

# LA REVOLUCIÓN DE LA CASCARILLA CERÁMICA.

ESTUDIO DE DOS CASOS DE APLICACIÓN EN LA  
FUNDICIÓN ARTÍSTICA VALENCIANA ACTUAL:

LA FACULTAD DE BELLAS ARTES DE ALTEA,  
LA EMPRESA DEL ARTISTA JAUME ESPÍ.

TESIS DOCTORAL DE DAVID VILA MOSCARDÓ  
DIRIGIDA POR LA DRA. DÑA. MARÍA JOSÉ ZANÓN CUENCA

PROGRAMA DE DOCTORADO "TERRITORIOS ARTÍSTICOS CONTEMPORÁNEOS"  
DEPARTAMENTO DE ARTE - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

MAYO - 2015





**Dedicada al corazón de mi padre.**

**Tan frágil.**

**Tan fuerte.**



## **Quiero mostrar mi más profundo agradecimiento...**

A la directora de esta investigación, María José Zanón,  
por su inmensa generosidad con el tiempo dedicado a mi formación.

Al escuadrón Zanón, por su compañerismo y complicidad.

Al Grupo Fidex, en especial a Dani y Tatiana,  
por provocar en mi una metamorfosis vital necesaria.

A Juan Carlos Albaladejo, maestro por excelencia.

A Paco Pérez, por todo lo que ha compartido conmigo,  
y por haberme pasado el testigo.

A Jaume Espí, por su compromiso con el Arte, la Fundación,  
el buen saber hacer, y por haber compartido su tiempo y sabiduría.

A Maitane y a Alba, por su especial implicación en el  
Taller de Fundición de Altea, y en esta investigación.

A Zebra, compañero del alma.  
Y a todo aquel que se ha visto involucrado  
directa o indirectamente en este trabajo.

A mi padre, mi hermana, mi hermano.

A mi madre, su fuerza y su sensatez.

A Isaac. Por ser, por estar.



**LA REVOLUCIÓN DE LA CASCARILLA CERÁMICA.  
ESTUDIO DE DOS CASOS DE APLICACIÓN EN LA FUNDICIÓN  
ARTISTICA VALENCIANA ACTUAL:**

**LA FACULTAD DE BELLAS ARTES DE ALTEA,  
LA EMPRESA DEL ARTISTA JAUME ESPÍ.**



TESIS DOCTORAL DE DAVID VILA MOSCARDÓ  
DIRIGIDA POR LA DRA. DÑA. MARÍA JOSÉ ZANÓN CUENCA

PROGRAMA DE DOCTORADO "TERRITORIOS ARTISTICOS CONTEMPORÁNEOS"  
DEPARTAMENTO DE ARTE - UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

MAYO - 2015





# ÍNDICE:

<b>- INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>- CAPÍTULO 1:</b>	
<b>Acercamiento al tema de estudio: contextualizaciones</b>	<b>29</b>
<b>1 - Breve incursión sobre la aparición del bronce y sus principales usos</b>	<b>31</b>
1.1 - La edad de los metales: Los inicios de la metalurgia	33
1.2 - El bronce como materia	41
<b>2 - La utilización del bronce en la escultura</b>	<b>47</b>
2.1 - Las primeras esculturas en bronce	50
2.2 - Los bronces clásicos	54
2.3 - La Edad Media	61
2.4 - La reconquista del bronce: El Renacimiento y el Barroco	65
2.5 - El bronce en los siglos XIX y XX	69
2.6 - Bronces españoles contemporáneos	78
2.7- Nuevos creadores	82
<b>3 - Las técnicas de fundición</b>	<b>84</b>
3.1 - Consideraciones iniciales sobre las técnicas de fundición artística	85
3.2 - Orígenes de las técnicas de fundición: los primeros moldes refractarios	88
3.3 - Clasificación de las técnicas de fundición artística	94
3.3.1 - Fundición a la arena	97
3.3.1a - Moldeo por presión en arena aglutinada con arcillas	102
3.3.1b - Moldeo químico en arena aglutinada con resinas autofraguantes	103
3.3.2 - Fundición a la cera perdida	105
3.3.2a - Antecedentes: Técnica cerámica tradicional	108
3.3.2b - Técnica de la chamota (o técnica italiana)	116
3.3.2c - Técnica de la cascarilla cerámica	119

## - CAPÍTULO 2:

### **La técnica de la cascarilla cerámica en el ámbito escultórico: Descripción del proceso *tipo* para la realización de piezas de formato pequeño y medio \_\_\_\_\_ 127**

#### **1 - Primeros pasos en la magia de la fundición: el modelo para fundición con cascarilla cerámica----- 131**

1.1 - Las materias primas de los modelos: las ceras .....	133
1.2 - Rienda suelta a la imaginación: realización de los modelos para fundición.....	143
1.2.1 - Construcciones en cera	145
1.2.2 - Sustracción: talla desde un bloque de cera	146
1.2.3 - Adición: El modelado en cera	147
1.2.4 - Reproducción: creación de modelos de cera a través de moldes	148
1.2.4a - Huellas de barro	150
1.2.4b - Moldes rígidos de escayola	151
1.2.4c - Moldes flexibles de alginato	156
1.2.5 - Otras posibilidades: materiales alternativos como modelo	164
1.3 - Ingeniería de las ceras: los árboles de colada .....	169
1.3.1 - El árbol de colada para fundición con crisol de vertido	170
1.3.2 - El árbol de colada para microfusión por volteo	182
1.3.3 - El árbol de colada para crisol fusible	185

#### **2 - El contenedor de la magia: el molde de cascarilla cerámica ---- 190**

2.1 - Los materiales protagonistas del molde refractario.....	191
2.1.1 - La Moloquita	191
2.1.2 - El aglutinante: el sílice coloidal	200
2.2 - Proceso de realización del molde refractario de cascarilla cerámica.....	204
2.2.1 - Preparación: cálculo del metal, la goma-laca y el grafito	205
2.2.2 - Realización del molde: proceso de baños de material refractario	210
2.2.3 - Prueba de fuego: el descere y cocción del molde	221
2.3 - Interacciones sobre el estado de la materia: la fundición en la técnica de la cascarilla cerámica .....	234

2.3.1 - Preparativos previos para la colada	234
2.3.2 - El proceso de fundición y colada del metal	239
2.3.2a - La colada con crisol de vertido	239
2.3.2b - La colada en la técnica de la microfusión por volteo	252
2.3.2c - La colada en la técnica de crisol fusible	252
2.4 - Los acabados de las piezas .....	254
2.4.1 - Operaciones de recorte, cepillado y cincelado	256
2.4.2 - Las pátinas	260

### **- CAPÍTULO 3:**

#### **La fundición en la Facultad de Bellas Artes de Altea \_\_\_\_\_ 269**

##### **1 - Introducción a la enseñanza del arte en las Universidades ----- 272**

##### **2 - Introducción a la fundición en la Universidad ----- 276**

2.1 - Incorporación de la fundición en las Facultades de Bellas Artes Españolas .....	277
2.2 - Cursos de fundición con cascarilla cerámica realizados en España en la década de los noventa .....	280
2.3 - Los Congresos Nacionales de Investigadores en Fundición Artística ....	283
2.3.1 - Primer Congreso Nacional de Investigadores en Fundición Artística - Valencia 2006	284
2.3.2 - Segundo Congreso Nacional de Investigadores en Fundición Artística - Valencia 2009	289

##### **3 - La Facultad de Bellas Artes de Altea----- 296**

3.1 - Introducción a la docencia artística en la Facultad de Bellas Artes de Altea .....	297
3.2 - El plan de estudios de Licenciatura.....	300
3.3 - La docencia en fundición artística en la Facultad de Bellas Artes de Altea .....	304

3.3.1 - Primer contacto con la fundición en Altea: Técnicas de Representación y Reproducción del Cuerpo	306
3.3.2 - Profundización en fundición: Taller de Materiales y Construcción Escultura	313
3.4 - Adaptación de las enseñanzas al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior.....	322
3.4.1 - El Grado en Bellas Artes en la Facultad de Altea	325
3.4.2 - Fundición en el Grado de Bellas Artes de Altea	333
3.4.3 - El Máster en Proyecto e Investigación en Arte	343
3.4.4 - Fundición en el Máster de Altea	346
3.5 - El Taller de Fundición de la Facultad de Bellas Artes de Altea.....	349
3.5.1 - Los inicios del proyecto del Taller en Altea	350
3.5.2 - El Taller de Fundición definitivo	355
3.6 - Actividades complementarias en torno a la fundición, realizadas en la Facultad de Bellas Artes de Altea .....	370
3.6.1 - Actividades relacionadas con el aprendizaje y la difusión de la fundición artística	371
3.6.1a - Taller con el artista Markus Lüpertz	371
3.6.1b - Curso de formación continua del PDI: fundición de bronce a la cera perdida, técnica de microfusión por volteo	375
3.6.1c - Curso de perfeccionamiento: fundición a la cera perdida, técnica de crisol fusible. Con Juan Carlos Albaladejo	380
3.6.1d - Curso de Verano 2014, taller de fundición de bronce: crea tu propia escultura	385
3.6.1e - Curso de Invierno 2014, taller de fundición de metal para la creación de escultura de pequeño formato	389
3.6.1f - Exposiciones de fundición	393
3.6.2 - Actividades relacionadas con la investigación en fundición, desarrolladas en la Facultad de Bellas Artes de Altea	401
3.6.2a - El Grupo de Investigación Fidex	402
3.6.2b - Becas de Investigación	423
3.6.2c - El muestrario de pátinas	458

## - CAPÍTULO 4:

**La fundición en la empresa del artista Jaume Espí\_\_\_\_\_ 461**

<b>1 - Contexto actual de la producción artística en bronce en la Comunidad Valenciana-----</b>	<b>463</b>
<b>2 - La otra: Fundiciones Bou en Alcoy-----</b>	<b>466</b>
2.1 - Presentación de Fundiciones Bou.....	467
2.2 - El proceso de trabajo en Fundiciones Bou.....	469
2.2.1 - Moldes de arena para obra escultórica	471
2.2.2 - La fundición y llenado de los moldes de arena	473
2.2.3 - Operaciones finales: limpieza y retoque	474
2.2.4 - Resultados: fragmentos de una obra escultórica fundida a la arena	475
<b>3 - La fábrica de los sueños: Jaume Espí Escultura -----</b>	<b>477</b>
3.1 - Presentación del Artista .....	478
3.2 - La profesionalización de la producción escultórica de Jaume Espí .....	483
3.3 - Evolución técnica: la fundición de la mano de Jaume Espí .....	486
3.4 - Procedimiento de trabajo de Jaume Espí .....	502
3.4.1 - Modelo, molde y ceras	504
3.4.2 - El molde de cascarilla cerámica en piezas de formato medio y grande / monumental	521
3.4.3 - La colada, descascarillado, retoque y acabado	528
3.5 - Jaume Espí: La Empresa .....	534
3.5.1 - Presentación de la empresa Jaume Espí Escultura	538
3.5.2 - La fábrica de los sueños: estructura de los espacios	539
3.5.3 - Sustento de la empresa: los encargos	555
3.5.3a - Encargos industriales	556
3.5.3b - Encargos artísticos	563
3.6 - Jaume Espí: Obra artística.....	570
3.6.1 - Obra plástica “Íntima”	570
3.6.2 - Obra monumental	579
3.7 - Nuevas perspectivas actuales de empresa.....	588

<b>- CONCLUSIONES</b>	<b>597</b>
<b>- ANEXOS</b>	<b>613</b>
<b>1 - Entrevistas</b>	<b>613</b>
1.1 - Juan Carlos Albaladejo	613
1.2 - Teresa Cháfer	643
1.3 - Jaume Espí	649
1.4 - Carmen Marcos	683
1.5 - Francisco Pérez	692
1.6 - Antonio Tomás	701
<b>2 - Índice de figuras</b>	<b>707</b>
<b>- BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>713</b>







## **INTRODUCCIÓN**



La fundición de metales es un proceso utilizado desde hace miles de años. Su aparición y empleo significó un importantísimo giro en la evolución de la especie humana, en la cual los metales protagonizaron una revolución técnica que desencadenó el inicio de la era que hoy en día conocemos, protagonizada por la tecnología.

Desde su aparición también se ha venido usando para la creación escultórica, ya que proporciona unas posibilidades extraordinarias de crear nuevas formas con un material que perdurará para siempre. Esto provoca que esta materia se convierta en un valioso objeto de deseo que las civilizaciones de todos los tiempos han utilizado para distintos y variados fines, desde la realización de armas, monedas, campanas...hasta la propia escultura.

En la prehistoria muy pocos tuvieron acceso a la fundición, y solo los magos de las culturas eran los encargados de manejarla para la realización de objetos de culto. En la época clásica se solían realizar esculturas en bronce, pero sólo los “grandes” escultores seleccionados socialmente podrían trabajar esta materia para su creación. En los siglos XIX y XX ocurrirá lo mismo: para realizar una obra de arte en bronce necesitabas de un gran respaldo tanto institucional como económico. Se trataba de un “complejo” y “caro” procedimiento mediante el cual producir obras de arte que además transmitían la idea de un alto poder económico de aquellos que tenían acceso al mismo.

Afortunadamente en la actualidad no es exactamente así. Hace poco más de un par de décadas aparece un nuevo material, primero con

finos industriales relacionados con la fundición de aleaciones especialmente complejas para la industria espacial, y adaptado a continuación a las necesidades de los artistas. Nos referimos a la cascarilla cerámica (del inglés: *ceramic shell casting*). Y con ella, un proceso que permite la fundición con recursos relativamente sencillos y con unas posibilidades muy interesantes al alcance de cualquiera.

Este hecho propicia una revolución, y a medida que la técnica se va investigando y expandiendo, ha conseguido introducirse de lleno tanto en la industria artística como en las universidades: lugares de investigación y difusión donde las nuevas generaciones experimentan con multitud de posibilidades.

Las Facultades de Bellas Artes son centros de enseñanza que ofrecen recursos técnicos a los nuevos artistas para que desarrollen su creatividad de la manera más innovadora. Tradicionalmente el proceso de fundición se escapaba a estas posibilidades por lo comentado anteriormente, por tratarse de un proceso “complejo”, “caro” y “peligroso”.

Durante la década de los noventa se produce en España un giro a esta premisa, y es que a través de investigaciones, cursos y mucho interés por parte de profesionales españoles, se consigue introducir el proceso de la fundición a través de la cascarilla cerámica, posicionándola como técnica abordable en estos centros creativos. Las consecuencias directas de estos hechos son que a día de hoy muchas Facultades Españolas cuentan con la fundición como proceso entre sus programas docentes, y esto supone que los

jóvenes artistas en formación tengan conocimiento y acceso a dicha técnica y puedan desarrollarse a través de ella. Esto ha desencadenado una creación de obra en bronce experimental, y que se aprovecha del proceso para la obtención de resultados. Cosa imposible de imaginar si los trabajos de transformación en bronce lo realizan empresas especializadas como venía sucediendo hasta hace bien poco. Es por ello que se propone la presente Tesis Doctoral, para analizar los hechos de una manera empírico-analítica y tratar de establecer por un lado cuáles son los principales causantes de esta REVOLUCIÓN técnica, y las consecuencias directas de la misma.

Por ello la **hipótesis** de partida sería: ¿La fundición de bronce es una técnica artística actualizada? ¿Qué papel desempeña la aparición de la cascarilla cerámica sobre esta cuestión? ¿Cómo consigue un procedimiento escultórico tan complejo reinventarse para proseguir con la evolución de los lenguajes plásticos? Todas estas cuestiones trataremos de abordarlas mediante la presente investigación, analizando distintos factores tanto históricos como técnicos.

Los **objetivos** que se persiguen a través del presente estudio los separamos en dos grupos fundamentales: Objetivos que abordan cuestiones básicas sobre la fundición de bronce, su uso para la realización de escultura, las técnicas de fundición, su difusión y las

diferentes aplicaciones; y los que giran alrededor de los propios casos de estudio. Podemos enumerarlos como los siguientes:

**- Analizar y reflexionar sobre el uso histórico del bronce en la Escultura.**

La aparición del bronce supuso para el Ser Humano una revolución que condicionó la sociedad enormemente. Desde su descubrimiento y manipulación se ha venido usando tanto para la producción de útiles, como para la creación artística, estableciéndose como una de las técnicas escultóricas por antonomasia.

Este proceso es un recurso existente en todos los periodos históricos y ha sido utilizado desde siempre por los protagonistas más relevantes del panorama artístico como: Cellini, Rodin, Moore, Picasso, Barceló... En nuestra reflexión realizaremos un breve repaso por la evolución de las creaciones en bronce, haciendo hincapié en lo más importante de este estudio: en la actualidad se ha popularizado el uso de la técnica acercándose a artistas jóvenes que pueden experimentar con la misma.

Esto consigue unos resultados novedosos que no se habían abordado nunca desde la fundición, por recibir un tratamiento industrializado y designado como un proceso complejo e inabarcable. En la actualidad, al incorporarse esta en las universidades, donde se busca la investigación y la experimentación del proceso más que el resultado, se ha popularizado entre los artistas jóvenes que pueden apreciar y percibir las posibilidades del proceso.

**- Recopilación y análisis de los distintos procesos de fundición y diferenciación de los parámetros que caracterizan las distintas técnicas, para realizar una valoración de idoneidad de la cascarilla cerámica en nuestro ámbito de estudio por sus características.**

Aunque el hecho de fundir el metal no ha variado mucho desde su descubrimiento hace más de 5000 años, las técnicas de fundición han ido evolucionando a lo largo de todos los tiempos a medida que nuevos materiales y procesos se han ido descubriendo.

Estableceremos cuáles son las diferentes tipologías de moldes refractarios para fundición artística y analizaremos las principales características, posibilidades, y limitaciones de las distintas técnicas. Realizaremos una breve descripción de las técnicas para poder entender las peculiaridades de la cascarilla cerámica, técnica protagonista de esta investigación.

Designaremos los criterios que pensamos, desde nuestra visión como docentes e investigadores, son más importantes para poder designar a la técnica de la cascarilla cerámica como la más versátil y la más “simple” de llevar a cabo.

**- Contrastar y valorar por qué consideramos que la cascarilla cerámica ha revolucionado el ámbito de la fundición artística. Aplicaciones.**

La cascarilla cerámica es un material relativamente nuevo que se incorpora a la fundición artística en el último siglo, hace poco más de

unas décadas. La aparición de nuevos materiales potencian la simplificación del proceso y consigue resultados inmejorables en relación a los recursos necesarios para ello. Esto supone una sencillez técnica que acerca el proceso a los artistas con talleres propios, o a la posible programación de asignaturas con contenidos en fundición en las Universidades Españolas, que hasta el momento de la aparición de este nuevo proceso, eran escasos los estudios programados de fundición artística por la complejidad del procedimiento.

Revisaremos cual ha sido la implantación de la técnica en el ámbito universitario, contextualizando primero lo sucedido en el panorama español, para centrarnos a continuación en el caso de estudio de la Facultad de Bellas Artes de Altea.

Analizamos también sus aplicaciones a nivel industrial, realizando una comparativa entre las técnicas a la arena, también practicadas en nuestra comunidad, para establecer las diferencias de calidades y resultados con la aplicación de la cascarilla cerámica en el segundo caso de estudio: la empresa de artista valenciano Jame Espí.

Con esto se pretende clarificar las cuestiones esenciales que convierten a la técnica en tan idónea para la creación en bronce.

Para todo ello analizaremos dos ejemplos concretos a modo de casos de estudio, lo que nos lleva a formular los objetivos específicos de este trabajo de investigación, que son los que a continuación describimos:

**- Analizar y comparar el uso de la técnicas de fundición con cascarilla cerámica en dos ámbitos diferenciados, la Industria y la Universidad.**

Las técnicas de fundición son claramente diferenciadas entre ellas según el fin que persigan conseguir, y la primera gran diferencia radica en el ámbito donde se producen: el industrial o el artístico.

Por ello realizamos un estudio de estos dos ámbitos, analizando dos casos concretos para ello, la Facultad de Bellas Artes de Altea, y la empresa de artista Jaume Espí, que tienen en común el desarrollo de la técnica de la cascarilla cerámica para sus diferenciados fines.

**- Estudiar la implantación de la fundición en los Estudios Universitarios de la Facultad de Bellas Artes de Altea, considerando tanto la docencia como la investigación.**

La Universidad Española, desde la década de los noventa, ha experimentado la introducción de la técnica de fundición en sus programas protagonizada principalmente por la aparición de la cascarilla cerámica.

Existen varios focos que potencian este hecho: la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de La Laguna fue la primera en promover este proceso de la mano del Catedrático en Escultura D. Juan Carlos Albaladejo, pionero en el uso de esta técnica en el ámbito universitario.

La Universidad Politécnica de Valencia le sigue los pasos organizando dos Congresos en Fundición Artística (2006 - 2009) que ponen en contacto a todos los investigadores españoles en esta materia. Este hecho permite y pone de manifiesto que haya una consciencia de investigación en fundición artística en el ámbito universitario. También destacable la labor de la Universidad de Sevilla a través del Grupo de Investigación TEBRO (tecnologías del bronce).

La Facultad de Bellas Artes de Altea, a partir de 2007 progresivamente, empieza a introducir la fundición de la mano de la incorporación de la cascarilla cerámica en sus aulas organizando distintas actividades para ello: cursos-seminarios, implantación de contenidos en asignaturas, y la habilitación de la infraestructura necesaria para su desarrollo.

Estudiaremos cuáles han sido dichas actividades y la evolución de los programas y los espacios hasta conseguir perpetuar una asignatura con un espacio propio para la técnica de fundición, y cuales han sido las repercusiones más importantes que esta incorporación ha tenido.

**- Analizar la técnica utilizada en la empresa del artista valenciano Jaume Espí. Fundición artística e industrial, a través de la cascarilla cerámica.**

Jaume Espí ha desarrollado una empresa de creación escultórica especializada en fundición artística a la cera perdida mediante la técnica de la cascarilla cerámica. En ella se realizan multitud de creaciones escultóricas solucionadas con esta técnica y además

atiende a la generación de su obra personal tanto en bronce como en otros materiales como la piedra.

En su trayectoria ha realizado obra de pequeño y mediano formato, así cómo obra monumental que se reparte por todo el territorio tanto nacional como internacional. Analizaremos cuales han sido los parámetros que han generado y rigen la empresa, sus procesos de trabajo y realizaremos un análisis de su obra artística.

En nuestra investigación se va a realizar un estudio en el que se introduce históricamente la creación escultórica en bronce, partiendo desde la prehistoria en la Cuenca del Mediterráneo y Oriente Próximo, concretándose a partir del arte clásico solo en Europa, para terminar acercándonos a Península Ibérica y a la Comunidad Valenciana: lugar donde se desarrollan los hechos que describimos y analizamos en este estudio. Hechos que se concretan en nuestros casos de estudio, específicamente en la Facultad de Bellas Artes de Altea, perteneciente a la Universidad Miguel Hernández, y a la Empresa del artista valenciano Jaume Espí.

Una vez establecidos los objetivos, pasaremos a hablar de la **metodología** llevada a cabo para definirlos y abordarlos.

En primer lugar, partiremos con un acercamiento a la técnica en cuestión, para entenderla, probarla y experimentar con todas sus posibilidades. Esto se ha realizado por un lado a nivel de taller en la Facultad de Bellas Artes de Altea.

Es en esta Facultad donde ejerzo labores docentes desde el año 2010, precedidas de dos años de acercamiento al proceso a través de una vinculación como becario en prácticas. Ofrecía así mi apoyo a la asignatura en la que la fundición se abordaba como proceso, y que estuvo capitaneada por el escultor, técnico especialista de escultura, y profesor, D. Francisco Pérez Benavent.

Durante estos años se han explorado posibilidades técnicas para sacar un mayor rendimiento a los escasos tiempos con los que se cuentan en los programas docentes universitarios para abordar estas prácticas. Se ha construido un taller de fundición y se han definido unos espacios óptimos para la realización de la técnica de la cascarilla cerámica. A su vez se han adaptado los Estudios Universitarios al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior, limitando más aún estos tiempos, con la consiguiente adaptación necesaria para su desarrollo.

Además de los estudios que forman parte de los programas docentes de la Facultad de Bellas Artes de Altea, se han organizado diferentes cursos en los que la técnica de la cascarilla cerámica ha sido la protagonista, ampliando el radio de acción de esta técnica y permitiendo a interesados en la fundición que se acercaran a nuestra Facultad a desarrollar este proceso.

Por otro lado, y como actividades muy importantes, se han promovido distintas exposiciones de alumnos que han realizado obra en bronce, poniendo de manifiesto que el proceso está actualizado, y visibilizando todas esas posibilidades que se explotan desde el creciente Taller de Fundición de Altea.

A nivel de investigación, se desarrollan diferentes actividades y se han dirigido varias experimentaciones que abordan los diferentes aspectos de la fundición con interesantes resultados. En este taller se produce también la obra de artistas-docentes y de los miembros del Grupo de Investigación Fidex, grupo perteneciente al Área de Escultura de nuestra Facultad, que desde la incorporación de la fundición como proceso en nuestras aulas, cuentan con él como posibilidad creativa.

Para la realización del análisis del segundo caso de estudio se ha mantenido un estrecho vínculo con el artista Jaume Espí. Su empresa especializada en fundición artística es la única que utiliza esta técnica para la realización de obra escultórica en bronce en la Comunidad Valenciana. La proyección de dicho artista ha aumentado en la última década de manera notable, instalando importante obra artística propia en distintas localizaciones tanto nacionales como internacionales, como se detalla en el cuarto capítulo.

El vínculo con este artista comenzó con unas prácticas de formación al inicio de los estudios de Doctorado, que desembocaron en un contrato profesional que nos acercó a su obra y a un proceso que estaba descubriendo y que me ha dado las claves para poder abordar esta investigación. Se ha realizado un seguimiento en primera persona de sus últimas creaciones, ofreciéndonos un acercamiento a sus estrategias a través de dicha técnica.

Estas dos vías -por un lado la docencia universitaria, y por otro lado la producción industrial- a priori claramente diferenciadas por sus dispares enfoques y necesidades, cuentan con un nexo en común: la

técnica de la cascarilla cerámica, protagonista de esta reflexión, análisis e investigación.

Además del acercamiento práctico a la técnica se han tenido que establecer unas bases teóricas para su correcto abordaje. Para ello se han analizado distintas **fuentes**, principalmente investigaciones desarrolladas en el ámbito de la Universidad Española, como Tesis Doctorales y publicaciones diversas que giran en torno a la fundición, a las técnicas, y en especial al proceso de la cascarilla cerámica.

A nivel técnico, las fuentes más importante y fundamentales han sido las que a continuación nombramos. La publicación: *Fundición a la cera perdida: técnica de crisol fusible*, por Juan Carlos Albaladejo. La Tesis Doctoral *Fundición a la cera perdida: Técnica de la cascarilla cerámica*, realizada por la Doctora Dña. Carmen Marcos Martínez en la Universidad Politécnica de Valencia y presentada en 2000. Tesis dirigida por D. Juan Carlos Albaladejo, principal protagonista de que la cascarilla haya experimentado esta importante incursión en el ámbito universitario español, con todas las consecuencias que este hecho ha tenido sobre la implantación del proceso de fundición en los diferentes programas docentes.

Para hablar de esta incorporación nos apoyamos en otra fuente fundamental y es la Tesis Doctoral: *La enseñanza de la fundición artística en las Facultades de Bellas Artes Españolas*, realizada por el Doctor D. José Antonio Aguilar Galea en la Universidad de Sevilla.

Otra fuente importante para nuestro estudio han sido las publicaciones de los Congresos Nacionales de Investigadores en Fundición Artística, realizados en la Universidad Politécnica de Valencia.

A parte de estos estudios, se han revisado fuentes documentales históricas muy diversas para establecer un orden en estos hechos, y en la utilización del bronce a lo largo de los tiempos. Entre ellas destacan además de la consulta de bibliografía al respecto, la búsqueda directa de las piezas claves que utilizamos como ejemplo, visitando las obras en primera persona para realizar una documentación personal que avale el estudio, ampliando los conocimientos en la materia.

Para poder encajar todos estos hechos, y a nivel de trabajo de campo, se han realizado entrevistas a los principales protagonistas: D. Juan Carlos Albaladejo, Catedrático en Escultura y profesor de fundición en la Universidad de La Laguna; D. Francisco Pérez Benavent, escultor, técnico especialista de escultura en la Universidad Politécnica de Valencia y primer profesor de fundición en la Facultad de Bellas Artes de Altea; Dña. Carmen Marcos, Doctora, profesora de fundición en la Universidad Politécnica de Valencia y directora de los Congresos Nacionales de Investigación en Fundición Artística; D. Antonio Tomás, artista plástico y primer técnico especialista en la Facultad de Bellas Artes de Altea; Dña. Teresa Cháfer, Doctora y profesora de fundición en la Universidad Politécnica de Valencia; Y por supuesto Jaime Espí, artista plástico y empresario especializado en fundición artística.

Sus aportaciones han servido para articular las diferentes actuaciones que propician el presente estudio, y son de relevante importancia para la investigación, por lo que se adjuntan al final de esta Tesis en el apartado Anexos, permitiendo que el lector interesado pueda deleitarse con las experiencias de todos estos profesionales del sector.

Las figuras utilizadas para ilustrar el texto provienen de diferentes fuentes. Las mostradas a color son obras que hemos podido visitar en vivo, y la mayoría de esas imágenes han sido tomadas en primera persona de las obras originales. El resto, en blanco y negro, han sido extraídas de diversos documentos. Todas ellas aparecen identificadas al final en el apartado anexos mediante una tabla que indica las fuentes de donde provienen, creando así un catálogo de imágenes que los lectores pueden identificar y localizar.

Todo ello articulado a través de una **estructura de la investigación** en cuatro capítulos de contenido:

El primer capítulo está dedicado al contexto y la situación del lector en el tema de estudio. En él se analiza históricamente el bronce como materia y la fundición como proceso, y se establecen las diferencias fundamentales de las distintas técnicas de fundición para entender donde se sitúa la técnica de la cascarilla cerámica, cómo aparece y cómo funciona.

El segundo capítulo es estrictamente técnico, y sirve como guía de usuario, realizando una explicación de cómo se aborda el proceso de

fundición con cascarilla cerámica, los materiales que intervienen, la infraestructura que utiliza y en definitiva cómo funciona de manera práctica.

El estudio de los dos casos que se analizan empieza en el tercer capítulo dedicado a la fundición en la Facultad de Bellas Artes de Altea. En este capítulo se analizan todos los mecanismos que se han llevado a cabo para la introducción de la técnica en sus programas, la construcción de un taller de fundición, y todas las actividades que han girado y giran alrededor de esta circunstancia.

El cuarto capítulo lo dedicamos al estudio y análisis de la obra y la empresa del artista Jaume Espí. Sus inicios, su profesionalización, la estructura de los espacios, el proceso de trabajo y la evolución de sus procedimientos para el desarrollo de la técnica que utiliza. Además se realiza un repaso por una selección de obras que ha ejecutado en bronce, y que actualmente ocupan espacios públicos muy diversos.

Además de estos capítulos, se establecen al final las conclusiones de la presente investigación que resumen el significado de este trabajo, y que aporta las vías de desarrollo que desembocan a partir de aquí. Para terminar se ofrece la bibliografía en la que quedan reflejados todos los textos consultados y ofrecer un acopio de documentos interesantes y necesarios que han guiado este estudio. Pueden ser consultados en caso de necesidad para ampliar informaciones que con motivo de no extendernos demasiado han sido acotadas para centrar el ámbito del estudio.

A partir de aquí sólo queda adentrarlos en **La revolución de la cascarilla cerámica**. Espero que disfruten con la investigación.





## **CAPÍTULO 1:**

# **ACERCAMIENTO AL TEMA DE ESTUDIO CONTEXTUALIZACIONES**



## **1 - BREVE INCURSIÓN SOBRE LA APARICIÓN DEL BRONCE Y SUS PRINCIPALES USOS**

El bronce como materia es utilizado por el hombre desde hace miles de años. La capacidad de manipular los elementos de la naturaleza para conformar nuevos materiales con los que se desarrollarían las civilizaciones, fue fruto de una lenta y constante evolución de la especie humana durante milenios.

Tras la Edad de Piedra, y como veremos a continuación, aparecen los metales como protagonistas de esta evolución. Con la aparición del bronce, el ser humano logra la destreza de manipular los estados de la materia que lo rodea para dar forma a nuevos útiles que servirían de catapulta hacia la revolución tanto técnica como social.

El primer capítulo de esta investigación lo dedicamos a situar al lector en contexto, y realizamos un análisis dividido en tres apartados para tratar de situar al bronce como material artístico desde su aparición, y desgranar cuestiones técnicas que nos ayuden a entender el tema que tratamos en este estudio.

En el primer apartado hablaremos de las edades antiguas del hombre, y cómo aparece el bronce como materia. Se analiza el origen de esta popular aleación, y se describe su naturaleza y composición, así como las principales diferencias de esta materia en el transcurso de su nacimiento y expansión.

En el segundo apartado tratamos la utilización del bronce en la escultura, acercando el estudio hacia el tema que nos ocupa ya que nuestra investigación se centra en la producción escultórica en bronce dentro del campo de las artes plásticas.

El tercer apartado lo dedicamos a realizar un breve estudio sobre distintas técnicas de fundición que se han venido utilizando desde los inicios del descubrimiento del bronce como materia, y de la fundición como proceso. En él veremos las principales diferencias entre las tipologías de técnicas, y las posibilidades que cada una de ellas ofrece. Situaremos en dicha clasificación la técnica de la *cascarilla cerámica*, principal protagonista de este estudio.

Con ello dispondremos de la información suficiente para entender el origen y la evolución de la fundición de bronce como procedimiento artístico, y la técnica de la cascarilla cerámica como proceso óptimo para su desarrollo, con las diferentes variaciones que existen alrededor de esta, fruto de la investigación y del desarrollo de artistas Europeos y Españoles.

## **1.1 - LA EDAD DE LOS METALES: LOS INICIOS DE LA METALURGIA**

Hemos creído conveniente comenzar este estudio desde el umbral de los tiempos, ya que el tema que nos ocupa tiene su origen en el mismo germen de la humanidad.

Sin duda la aparición de los metales y su manipulación lanzó al ser humano a la evolución técnica y social que le permitió realizar grandes avances tecnológicos que propiciaron una importante evolución cultural. Sin ninguna duda, el desarrollo y aplicación de la metalurgia fue la primera gran revolución de la historia.

En la clasificación de las edades de la historia de la humanidad, diferenciamos dos grandes periodos en relación al control que el ser humano tenía sobre el medio: la Edad de Piedra y la Edad de los Metales.

El ser humano empezó la sociabilización de la especie siendo nómada: desplazaba sus comunidades de un lugar a otro según la época del año en busca de alimentos y refugio, adaptándose a las condiciones del medio en que se movían. Esta etapa se conoce como paleolítico.

El periodo en el que se produce un cambio importante en las actividades humanas es conocido como neolítico, que se inicia hacia el año 10.000 a.C. y en un ambiente natural bastante rico. En esta etapa se propicia el control del abastecimiento de los recursos

mínimos para la subsistencia. El hombre desarrolla la agricultura y la ganadería, que le proporcionan las materias básicas que necesita para sobrevivir sin tener que moverse constantemente. Es en este momento cuando aparecen los primeros asentamientos.

Una vez abastecidos de alimentos y sin la necesidad de mover sus comunidades, empieza el desarrollo tecnológico con la investigación de los recursos minerales y su manipulación. Es en este periodo cuando el hombre consigue utilizar el fuego para desarrollar las primeras tecnologías en torno a éste elemento que se convertirá en imprescindible. Este importantísimo hecho lo lanzará al inicio del desarrollo técnico que continua hasta nuestros días.

Las primeras aplicaciones del fuego fueron el calentamiento de las piedras para trabajarlas más fácilmente, y fue a través de la cocción del barro cuando se produjo la cerámica (la primera cerámica conocida es la japonesa, y los ejemplares más antiguos están datados hacia el 10.000 a.C.)

El uso del fuego supuso una gran revolución, acompañada de una constante investigación, desarrollo de conocimientos y tecnologías para poder controlarlo y potenciarlo. Entre los avances tecnológicos más significantes podemos destacar la construcción de hornos, o la aparición del fuelle, a través de los cuales se conseguiría un mayor poder calorífico que la hoguera al aire libre. Con estos nuevos elementos se consiguen mayores temperaturas, y posibilitan el control calórico, que son decisivos para el posterior desarrollo de la fundición de metales.

Es entonces cuando se inicia la edad de los metales, que a su vez se distingue en tres grandes grupos: la edad de cobre, la edad de bronce y la edad de hierro.

A continuación introducimos un breve esquema, con una aproximación de los años que duró cada periodo.

EDAD DE PIEDRA		EDAD DE LOS METALES		
PALEOLÍTICO	NEOLÍTICO	EDAD DE COBRE	EDAD DE BRONCE	EDAD DE HIERRO
Desde 2,4 millones Hasta 10.000 a.C.	De 10.000 a.C. - A 4.000 a.C.	De 4.000 a.C. - A 2.200 a.C.	De 2.200 a.C. - A 1.000 a.C.	De 1.000 a.C. - A 500 a.C.

Estas divisiones cronológicas son aproximadas, ya que según el lugar geográfico en el que se realice el estudio la aparición de las materias y procesos que caracterizan cada periodo es diferente. Por ejemplo sabemos que en China se pasó directamente de la Edad de Piedra a la Edad de Bronce, o que en Japón el bronce y el hierro aparecen prácticamente a la vez, en América no se conocían técnicas metalúrgicas avanzadas a excepción de los trabajos de repujado del oro antes de la llegada de los españoles. No obstante, y aunque no sean datos exactos, se pueden considerar para obtener una visión de cómo se produjeron los principales cambios.

Centramos el breve estudio que ofrecemos a continuación en los diferentes periodos de la edad de los metales, para entender los cambios que cada periodo ofrece en el transcurso de la evolución de la humanidad en la antigüedad.

### **La Edad de Cobre**

Este periodo se caracteriza por el descubrimiento y la utilización del cobre en estado puro. Se recolectaban las pepitas de cobre nativo, y con las herramientas de piedra que el ser humano ya controlaba, se golpeaban haciendo posible la aparición de la primera técnica metalúrgica de la historia: el repujado, técnica que consiste en golpear el metal en frío modificando su forma.

Con este proceso se crean los primeros utensilios metálicos que se introducen en la cotidianidad del ser humano, y siembra una posibilidad sin precedentes: modificar las materias primas que se encuentran en el medio en estado puro, para conformar nuevos objetos y herramientas con nuevas características tanto de resistencia como de apariencia, debido a su naturaleza metálica.



Fig.1: Pepita de cobre nativo.



Fig.2: Objetos de cobre realizados con la técnica del repujado.

## La Edad de Bronce

Es el periodo durante el cual se empieza a utilizar el fuego para modificar el estado de la materia que se encuentra en la naturaleza, y es el control del fuego para estos fines el que propicia la gran revolución. Como hemos introducido anteriormente, el fuego se había utilizado para realizar las primeras cerámicas, y la utilización de las diferentes tecnologías que se habían desarrollado en torno a este hecho fueron fundamentales para el desarrollo de la fundición de bronce.

El bronce está compuesto por una base de cobre, combinada con otros elementos (profundizamos más en estos aspectos en el apartado siguiente). Al mezclar estos elementos se consigue una aleación más resistente, con un punto de fusión más bajo y con una fluidez mayor, que consigue una mejor reproducción a través de moldes que las que poseía el cobre nativo. Durante la Edad de Bronce se fabrican multitud de utensilios metálicos de uso cotidiano, como herramientas o armas, mucho más eficaces que las que el hombre había venido utilizando. Primero las de piedra, muy pesadas y frágiles, y a continuación las de cobre, mucho menos resistentes.



Fig.3: Puntas de hacha de bronce.

## **La Edad de Hierro**

En este periodo se perfecciona la técnica de fundición consiguiendo mayor temperatura de fusión, y se mejoran mucho las técnicas de reducción de los minerales, consiguiendo un mayor conocimiento y control sobre las materias primas con las que se contaba en el medio natural.

Con el hierro se consiguen herramientas mucho más fuertes y duraderas, que poco a poco substituirán todas las anteriores utilizadas quedando el bronce relegado, con la aparición del nuevo material, a quehaceres más exquisitos. Una de las razones por las que el hierro se populariza rápidamente es que los minerales del que se extraen son mucho más abundantes en la naturaleza, por lo que la materia prima se localizaba fácilmente cerca de sus emplazamientos, y no era necesaria la búsqueda del cobre y estaño, mucho más difícil de conseguir.

La aparición del hierro es decisiva en el desarrollo del bronce ya que con las herramientas del nuevo material es posible trabajar la superficie debido al cambio de dureza entre uno y otro. Se empieza a trabajar el bronce en frío después de su fundición, consiguiendo unos niveles de acabados mucho más complejos y ricos.



Fig.4: Herramientas de la edad de hierro.

Como hemos comentado anteriormente, estos hechos no suceden cronológicamente a la vez en todo el mundo, pero poco a poco se fueron propagando entre las sociedades, de la mano de otros adelantos sociales como las rutas comerciales o el tráfico marítimo.

Ofrecemos a continuación un mapa donde aparecen situados los primeros centros de producción metalúrgica en oriente próximo y Europa:



Fig.5: Primeros centros de producción metalúrgica en Oriente próximo y Europa.

Con esta breve reflexión quedan introducidas las edades en las que aparecen los metales, y hemos tratado de introducir la utilización y expansión de estos nuevos materiales y procesos.

Los distintos emplazamientos donde se inicia la metalurgia desarrollan técnicas similares pero con lógicas diferencias. Primero con las técnicas de repujado para manipular el metal en estado nativo, y después la aplicación de tecnologías del fuego para modificarlo y transformarlo. Debieron pasar miles de años para que el ser humano fuese capaz de controlar los minerales que contenían el cobre para poder manipularlo y mediante el proceso de reducción separar el metal del detrito. Entre el 4000 y el 2000 a.C. prácticamente todas las culturas conocen la fundición, que se expandió con nuevas rutas que permitían la localización de minerales para su transformación.

Una vez controlado el fuego y el metal, la sociedad experimenta una transformación que todavía hoy continúa, y la manipulación de los elementos de la naturaleza supuso la reconfiguración de los pueblos en plena efervescencia técnica y social.

En el apartado siguiente nos centraremos en el bronce, materia que nos interesa en nuestra investigación por la aplicación que ha tenido en el transcurso de la historia, y su protagonismo en la creación artística. Materia noble por excelencia, el bronce es uno de los materiales más utilizados para la realización tanto de elementos industriales como de escultura a lo largo de los tiempos, adaptándose a las necesidades del arte en cada una de sus etapas, desde su aparición en la prehistoria hasta nuestros días.

## 1.2 - EL BRONCE COMO MATERIA

Denominamos bronce a las aleaciones del cobre. Conocemos por aleación al resultado de la mezcla de varios metales, generando un nuevo compuesto, con características propias.

La metalurgia es la capacidad del ser humano de crear, trabajar, y en definitiva, manipular los metales. Se inicia con el repujado de pepitas de metales nativos, como el cobre o el oro, y continúa con la capacidad de manipularlos, mezclarlos y conseguir nuevos materiales, que amplían las posibilidades de trabajo.

Con el desarrollo de la metalurgia se llega a la fundición, que aporta una nueva manera de conformar objetos, y ofrece unas posibilidades inimaginables hasta el momento de su aparición, como es la posibilidad de crear en metal cualquier tipo de objeto, por complejo que este sea, debido a que el cambio de estado del material durante el proceso (sólido-líquido-sólido) permite la reproducción de diferentes formas a través de moldes. El primer metal utilizado con este objetivo es el bronce.

La posibilidad de fundir el metal para darle la forma deseada amplió el abanico de posibilidades de creación hacia otro tipo de objetos como los pequeños objetos de decoración y adoración. Con el bronce aparecen las primeras esculturas metálicas, y se desarrolla una técnica que se convertirá en una de las técnicas de creación artística por antonomasia: la fundición.

Nos parece interesante introducir a continuación dos citas en las que se aclara la procedencia de las palabras que dan nombre a esta aleación. Empezamos con el cobre, materia base del bronce, y de la aleación a continuación:

Extraemos la etimología de la palabra cobre en el texto realizado por el paleontólogo Jean-Pierre Mohen: *Metalurgia prehistórica, introducción a la paleometalurgia*:

*“El término cobre posee sus equivalencias en las lenguas occidentales ( copper, kupfer, copar, kobben, etc.): el origen común es latino, Cuprum, que en el primer siglo de nuestra era y de la pluma de Plinio el Viejo, en su historia natural, designa el metal de Chipre, Cyprus en latín(...)”<sup>1</sup>*

El origen de la palabra bronce lo extraemos del trabajo de Juan Antonio corredor Martínez en el libro *Técnicas de fundición artística*.

*“Sabemos que el término “cobre” proviene de “Chipre” (“aes cyprium”) famoso lugar de obtención y elaboración del metal. La palabra “bronce” tiene al parecer un origen más confuso. Se relaciona generalmente con las tonalidades parduscas (“bruntus”, del latín) que caracteriza su superficie.”<sup>2</sup>*

---

<sup>1</sup> Mohen, J.P.(1992). *Metalurgia prehistórica: introducción a la paleometalurgia*. Barcelona: Masson. (págs.18-19).

<sup>2</sup> Corredor Martínez, J.A.(1999). *Técnicas de fundición artística*. Granada: Universidad de Granada. (pág.19).

## - Composiciones del Bronce

El primer bronce que se utilizó en la historia no fue compuesto por el ser humano, si no que se trataba de mezclas ya existentes en la naturaleza como el cobre con arsénico, bastante común en Oriente Próximo. El desarrollo del bronce como aleación provocada propició unas mezclas que generaban un metal más duro y menos frágil, lo que lo convertía en mucho más duradero.

En los inicios de la metalurgia, el bronce estaba compuesto principalmente, de una mezcla de cobre, estaño, y en algunas ocasiones plomo. Estas aleaciones, que en un principio estaban compuestas de estos elementos básicos, fueron evolucionando a lo largo de su historia, y se empezaron a combinar otros metales como el zinc, abaratando así la mezcla. El principal motivo de alear el cobre con otros elementos era para conferirle cualidades diferentes, como ofrecer una más fácil fusibilidad del metal, así como mayor dureza a la mezcla. Introducimos a continuación una tabla con las diferentes composiciones del bronce utilizado históricamente<sup>3</sup>:

	Edad de bronce	Bronce griego	Bronce romano	Bronce renacimiento
Componentes/ %	%	%	%	%
Cobre (cu)	85	85,5 a 89,6	78 ó 89	90
Estaño (Sn)	6	6 a 9,2	17 ó 6	10
Plomo (Pb)	9	3,5	5	

---

<sup>3</sup> Op. cit, pág. 235.

Actualmente existen innumerables aleaciones de bronce distintas, y según el fabricante y los usos para los cuales está destinado, se realizan con unos u otros componentes. Incorporamos ahora, para ilustrar tal cantidad diferente de bronce que se realizan en la actualidad, una tabla extraída de la web de la empresa APD; Aleaciones Pre-aleaciones y Desoxidantes, empresa especializada en la realización de aleaciones para su distribución comercial en lingotes:

**Bronces corrientes**

Nombre	Equivalencias	%	Cu	Sn	Pb	Zn	Ni	Sb	Al	Fe	Mn	P	S	Si	As	Mg	Otros
CB493K CuSn7Zn4Pb7-B	ASTM C93200, DS 5426	min	81,0	6,2	5,2	2,3	<2,0	<0,3	<0,01	<0,2	-	<0,03	<0,08	<0,01	-	-	-
		max	84,0	8,0	8,0	5,0	<2,0	<0,3	<0,01	<0,2	-	<0,03	<0,08	<0,01	-	-	-
CB492K CuSn7Zn2Pb3-B	ASTM C92200, BS LG4	min	85,0	6,2	2,7	1,7	<2,0	<0,25	<0,01	<0,2	-	<0,03	<0,08	<0,01	-	-	-
		max	88,5	8,0	3,5	3,2	<2,0	<0,25	<0,01	<0,2	-	<0,03	<0,08	<0,01	-	-	-
CuSn6ZnNi	NS 16532	min	83,5	5,8	2,8	1,8	1,5	<0,2	<0,01	<0,2	<0,1	-	-	-	-	-	<0,4
		max	87,0	7,0	4,0	3,0	2,3	<0,2	<0,01	<0,2	<0,1	-	-	-	-	-	-
CB491K CuSn5Zn5Pb5-B	ASTM C83800, BS LG2, DS 5204	min	83,0	4,2	4,2	4,5	<2,0	<0,25	<0,01	<0,25	-	<0,03	<0,08	<0,01	-	-	-
		max	86,5	6,0	5,8	6,5	<2,0	<0,25	<0,01	<0,25	-	<0,03	<0,08	<0,01	-	-	-
CuSn5Zn5Pb3 (RG-5 low lead)		min	RESTO	4,2	2,5	4,5	<2,0	<0,25	<0,01	<0,25	-	<0,03	<0,08	<0,01	-	-	-
		max	RESTO	6,0	3,0	6,5	<2,0	<0,25	<0,01	<0,2	-	<0,03	<0,08	<0,01	-	-	-

**Latones**

Nombre	Equivalencias	%	Cu	Sn	Pb	Zn	Ni	Sb	Al	Fe	Mn	P	S	Si	As	Mg	Otros
CB753S REFINADO (CuZn37Pb2Ni1AlFe-B)	ASTM C85710, DS 5253	min	58,0	<0,8	1,8	RESTO	0,5	<0,05	0,4	0,5	<0,2	<0,02	-	<0,05	-	-	-
		max	60,0	<0,8	2,5	RESTO	1,2	<0,05	0,8	0,8	<0,2	<0,02	-	<0,05	-	-	-
CB753S (CuZn37Pb2Ni1AlFe-B)	ASTM C85710, DS 5253	min	58,0	<0,8	1,8	RESTO	0,5	<0,05	0,4	0,5	<0,2	<0,02	-	<0,05	-	-	-
		max	60,0	<0,8	2,5	RESTO	1,2	<0,05	0,8	0,8	<0,2	<0,02	-	<0,05	-	-	-
CB754S (CuZn38Pb1Al-B)	ASTM C85710, BS DCB3	min	58,0	<1,0	0,5	RESTO	<1,0	-	0,1	<0,7	<0,5	<0,02	-	<0,05	-	-	-
		max	62,0	<1,0	2,4	RESTO	<1,0	-	0,8	<0,7	<0,5	<0,02	-	<0,05	-	-	-
CB752S (CuZn35Pb2Al-B)	BS DZR1	min	61,5	<0,4	1,5	RESTO	<0,25	-	0,3	<0,3	<0,15	-	-	<0,02	0,04	-	-
		max	65,0	<0,4	2,4	RESTO	<0,25	0,05	0,7	<0,3	<0,15	-	-	<0,02	0,12	-	-
CB755S (CuZn39Pb1AlB-B)		min	59,0	<0,3	1,2	RESTO	<0,2	-	0,4	0,05	<0,05	-	-	<0,03	-	-	-
		max	60,5	<0,3	1,7	RESTO	<0,2	-	0,65	0,2	<0,05	-	-	<0,03	-	-	-
CB761S (CuZn16Si4-B)	ASTM C87800	min	78,5	<0,25	<0,6	RESTO	<1,0	<0,05	<0,1	<0,5	<0,2	<0,02	-	3,0	-	-	-
		max	82,0	<0,25	<0,6	RESTO	<1,0	<0,05	<0,1	<0,5	<0,2	<0,02	-	5,0	-	-	-

Fig.6: Tabla de bronce y latones que produce actualmente la empresa APD.

Vemos la cantidad de tipos de aleaciones diferentes que se producen en la actualidad, la diferencia entre ellas y según su composición, es que a cada mezcla tiene unas cualidades propias de: resistencia, dureza, conducción... lo que las hace óptimas para la realización de piezas específicas, normalmente para la industria.

Para la fundición artística se utilizan básicamente dos claramente diferenciadas, el bronce Rg5, conocido por su tono rojizo, o el latón, con un aspecto dorado con menos cantidad de cobre en su mezcla, lo que propicia que su coste sea más bajo y que la aleación tenga un punto de fusión menor.

La principal diferencia en apariencia de estos dos metales se encuentra en su coloración, siendo el bronce Rg5 más rojizo que el latón, que es un metal mucho más amarillo, dorado. Para identificarlos, simplemente observando la superficie del lingote se puede determinar cuál es cuál, ya que el bronce RG5 provoca una superficie de contacto mucho más oscura, y una superficie de oxidación en el enfriamiento mucho más rugosa, como vemos en las figuras de la pagina siguiente.

Cualquiera de las dos aleaciones es óptima para la producción escultórica. El latón es más económico que el Rg5 por lo que lo hace más atractivo ya que además en estado líquido es más fluido, facilitando el recorrido del caldo en el interior del molde, además de tener un punto de fusión inferior, con el ahorro energético que esto supone para la realización de la colada. Entre sus diferencias más notables está que el latón resulta un metal más blando, más dulce al

cincelado y retoque en frío. No obstante ambas son muy utilizadas para la creación de escultura.

Ofrecemos ahora una tabla de composición de las aleaciones más comúnmente utilizadas en la actualidad para la realización de piezas de fundición artística:

<b>Componentes</b>	<b>/</b>	<b>Bronce</b>	<b>Latón</b>
<b>Aleaciones</b>		<b>Rg5</b>	
Cobre (Cu)		85%	60%
Estaño (Sn)		5%	
Plomo (Pb)		5%	
Zinc (Zn)		5%	40%



Fig.7: Lingotes de Rg5.

Fig.8: Lingotes de latón.

Fig.9: Comparativa de superficie de lingote del Rg5 y el latón.



Fig.10: Pieza escultórica realizada en Rg5.

Fig.11: Pieza escultórica realizada en latón.

## 2 - LA UTILIZACIÓN DEL BRONCE EN LA ESCULTURA

Una vez introducido brevemente el hecho de la aparición de los metales en la vida de los seres humanos, nos centraremos ahora en la utilización del bronce en la escultura, que es el verdadero ámbito que nos ocupa. Para ello, introducimos ahora este apartado sobre el desarrollo creativo del arte gracias a la utilización de la fundición, que se convirtió en procedimiento de configuración en metal por antonomasia, posibilitando a los creadores de todos los tiempos perpetuar sus objetos artísticos, y a dar rienda suelta a su creatividad.

Como ya hemos comentado en el apartado anterior, la aparición del bronce está íntimamente ligada a la evolución social, y camina de la mano del origen de la humanidad. Si bien las preocupaciones iniciales del hombre prehistórico giraban en torno a las necesidades más básicas, como la alimentación o el refugio, cuando aprende a cultivar sus propios alimentos y a domesticar animales puede dedicar su tiempo a otros quehaceres. Es entonces cuando las manifestaciones artísticas cobran un protagonismo importante.

Al inicio de la creación, estos impulsos creativos están casi siempre relacionadas con ritos a divinidades para potenciar toda esa grandeza de vida que venían suministrando. Todas estas expresiones, más concretamente la forma de llevarlas a cabo, están ligadas a los avances que poco a poco se incorporaban a la vida humana, y es así como aparecen y evolucionan las técnicas artísticas.

Durante la Edad de Piedra aparecen las primeras manifestaciones artísticas en tres dimensiones, es decir, aparecen las primeras esculturas, lógicamente realizadas en este material. Como ya hemos comentado, la Edad de Bronce supuso un gran control sobre el medio natural, y es el perfeccionamiento técnico lo que proporcionó al hombre la sabiduría necesaria para avanzar en la creación artística. La aparición de este nuevo material revoluciona la tradición estatuaria posibilitando la creación y perpetuación de ideas a través de esta materia, sin ningún límite formal, o casi ninguno. Estos límites venían marcados por unas técnicas que en el transcurso de su aparición y perfeccionamiento consiguen ampliar las posibilidades creativas de los artistas, que en cada época utilizaron al servicio de la creación artística respondiendo a las necesidades de cada sociedad.

Como hemos visto, la evolución del hombre va atendiendo a sus necesidades a lo largo de la historia. Una vez conseguida una relativa comodidad en la subsistencia básica, dispone de tiempo y energía para investigar los elementos naturales que lo rodean y es entonces cuando se empiezan a fabricar objetos útiles para su existencia, inicialmente de piedra durante el paleolítico, y más adelante en metal, en el transcurso de la Edad de los Metales. Cuando controla la producción de los útiles básicos para la subsistencia es cuando empieza a tener fuerza la creatividad artística, siempre relacionada con rituales para la mejora de los hechos fundamentales: la alimentación y la procreación.

Es por ello que las primeras manifestaciones artísticas se centran en los hechos de la caza y la fertilidad. Muestra de ello son las pinturas

rupestres que aún se conservan, en las que se plasman imágenes de animales y escenas de caza, o las tan variadas Venus encontradas, con los atributos relacionados con la fertilidad claramente exagerados. La aparición del bronce amplía las posibilidades de creación escultórica, y proporciona al ser humano una técnica magnífica para poder inmortalizar aquello que desee. Los intereses de los escultores van cambiando en relación al contexto social en el que se desarrollan, pero a través de esta nueva tecnología se materializan numerosas manifestaciones artísticas durante todos los tiempos.

Ahora trataremos de realizar un breve repaso de las creaciones realizadas a lo largo de la historia de la Escultura en Bronce.

No se trata de realizar un minucioso repaso histórico, ya que no es este el tema de nuestro estudio, pero sí ofrecer una visión de la evolución de este tipo de creaciones a lo largo de los tiempos, para poder tener una visión de las diferentes vías de utilización de este material en el ámbito escultórico. Hemos seleccionado algunos ejemplos para generar este recorrido mediante el cual podremos apreciar los diferentes cambios estéticos y formales que se han venido desarrollando desde su aparición y hasta nuestros días. Además de cuestiones puramente estéticas relacionadas con la naturaleza de cada sociedad, la complejidad de las creaciones se ve condicionada enormemente por la complejidad de la técnica que fue capaz de realizar cada pueblo. No nos detendremos ahora en las cuestiones técnicas, pero sí que es necesario mencionarlo para que el lector comprenda que las limitaciones derivadas de los procesos utilizados afectan directamente a la naturaleza de las creaciones.

## 2.1 - LAS PRIMERAS ESCULTURAS EN BRONCE

Los primeros ejemplares escultóricos que el hombre actual ha conocido son los que corresponden a la época de las primeras dinastías, en el comienzo del tercer milenio antes de Cristo. En esta época, la cultura Sumeria poseía la escritura, y una ganadería que le permitía dedicarse a otras labores. La ganadería ya era avanzada y empezaban a utilizar animales para la carga o tirar de vehículos.

Encontramos esta referencia en el texto de Juan Antonio Corredor:

*“En los yacimientos arqueológicos de Tell Agrab y Kafadye se han encontrado magníficos grupos escultóricos que llegan casi a los cincuenta centímetros en alguna ocasión y que se caracterizan por su espléndida visión naturalista. Estamos hablando de los llamados “luchadores desnudos” o de la conocida “cuadriga de asnos”, piezas de ajuar religioso que indican que sus ejecutores se formaron en una tradición que venía desde el atiguo neolítico.*

*Así los bronceístas mesopotámicos comenzaron a dejar interesantes ejemplares a lo largo de todo el III milenio, ejemplares que sin llegar a duda debieron influir sobre los “artistas” de regiones vecinas como Anatolia y Siria y culminaron en esa magnífica cabeza hueca que representa a un monarca acadio y que se conoce con el nombre de “Cabeza de Nínive”<sup>4</sup>*

En esta pieza podemos observar la complejidad de los trabajos que se realizaban ya desde la antigüedad, se trata de una pieza fundida en bronce, con un acabado a cincel en las barbas y pelo. Los huecos

---

<sup>4</sup> Op, cit., Pág. 25.

de los ojos eran terminados con incrustaciones de piedras preciosas para dar un toque realista a la escultura. (Fig.12)



Fig.12: Cabeza de Nínive.



Fig.13: Estandarte.

En el III milenio a.C se encuentran restos arqueológicos escultóricos de diferentes tipos. Empieza la tradición de exvotos a las divinidades o los objetos de culto y de poder, como el estandarte que mostramos en la Fig.13.

Este tipo de piezas macizas son frecuentes en el catálogo de las primeras obras en bronce, ya que suponen una resolución técnica relativamente sencilla, de manera que aquellos pueblos fueron capaces de desarrollarla cuentan con numerosos ejemplos de creación de este tipo.

En el II milenio a.C. los yacimientos más importantes encontrados con respecto a la estatuaria en bronce se desplaza a tierras Sirias, influidas por las culturas de Mesopotamia y Egipto, sociedades vecinas. Ejemplo de ello es el guerrero Sirio (Fig.14). Similares a este ejemplo se han encontrado importantes grupos escultóricos de exvotos en santuarios que representan a dioses. Es importante citarlos porque son los precedentes estilísticos y estéticos de los yacimientos encontrados en España procedentes de la cultura Íbera.

En la península Ibérica se realizaron importantes creaciones que responden a esta estética y temática. El Arte Íbero se puede considerar el primero en producir piezas fundidas en bronce en nuestro país. A lo largo del territorio se han encontrado importantes yacimientos de piezas realizadas en este material que responden a ritos sociales, mediante los cuales el ser humano llamaba a la magia para propiciar la buena ventura de sus sociedades (Fig.15).



Fig.14: Guerrero Sirio.



Fig.15: Exvotos Íberos.



Fig.16: *El Guerrer de Moixent*.

La tradición de la estatuaria en bronce para el culto a las divinidades aparece también en la Comunidad Valenciana con el Arte Íbero. Uno de los tesoros de este periodo es el “*Guerrero de Moixent*”, encontrado en el yacimiento arqueológico de la Bastida de les Alcuses, en la localidad de Moixent, Valencia.

Se trata de una figura de bronce de unos 7cm de altura que representa un jinete a caballo. Actualmente esta pieza se encuentra en el Museo de Prehistoria de Valencia.

## 2.2 - LOS BRONCES CLÁSICOS

Durante la época clásica se producen grandes avances técnicos que desarrollarán de manera notable la fundición de bronce. Los griegos realizarían una importante tradición en la realización de escultura en la que la fundición de bronce cobra un importante protagonismo. Fue el primer pueblo en desarrollar de una manera controlada las técnicas de fundición para poder abordar el proceso de una manera muy eficaz y con resultados sorprendentes. Después de ellos los romanos continuarían con esta tradición, consolidando la creación en bronce como un mecanismo de generación de imágenes muy importante. Dividimos este apartado dedicado a la cultura clásica separando dos grandes periodos: Grecia y Roma.

### GRECIA

La tradición de los griegos nos ha dejado un importante patrimonio escultórico, que denota los avances técnicos que desarrollaron. Los griegos fueron capaces de desarrollar enormemente las técnicas de fundición y son el primer pueblo que lograría la fundición en hueco de grandes piezas, lo que les permitía la realización de obras en bronce de gran formato.

Desgraciadamente el bronce era una materia muy codiciada en tiempos de guerra por sus características de fusibilidad, este hecho provocó que la estatuaria griega en metal fuera fundida por otros pueblos para realizar armas. Podemos analizarla gracias a copias

helenísticas en mármol que se realizaron antes de destruir los originales para refundirlos. El hecho de que fueran reproducidas en mármol alteran levemente la estética de estas piezas, que si bien en las copias la mayoría de ellas aparecen con pequeños troncos a los pies o algún tipo de apoyo, esto se debe a que el material (la piedra) necesita de esos sustentos para poder erguirse con seguridad, hecho que no sucedía con el bronce, que por su resistencia ofrecía al escultor la libertad de poder crear grandes esculturas con movimiento, ya sin la necesidad de limitarse a lo que el bloque, o la resistencia de la piedra les permitía.

Estos avances propician que la estatuaria griega consiga la creación de multitud de esculturas con una complejidad formal desconocida hasta el momento.

*“El siglo V a.C. fue un siglo brillante para la estatuaria griega y, muy especialmente, para el trabajo de los bronceístas. Hemos de recordar como Mirón, Policleto y otros escultores griegos, trabajaban especialmente el metal.(...)De cualquier manera sólo podemos comprender las pretensiones de movimiento presiden la obra de Mirón(...)o el sentido armónico y preciso de Policleto, si consideramos a estas obras como concebidas y ejecutadas en bronce.”<sup>5</sup>*

Para ilustrar el trabajo en bronce de los griegos hemos seleccionado dos obras de referencia:

*“El Discóbolo”* de Mirón es una de las esculturas griegas de referencia. La tradición olímpica de los griegos propició la creación de una estatuaria en la que el culto al cuerpo y el movimiento son grandes

---

<sup>5</sup> Op. Cit., Pág. 59.

referentes estéticos. Fechado a mediados del siglo V a.C., Se trata de una copia en mármol que se encuentra en el Museo Vaticano, en Roma (Fig.17).

El “*Diadumeno*” de Policleto. Policleto fue otro de los grandes artistas griegos, vemos en sus piezas la perfección anatómica de sus figuras, y el culto al cuerpo de tradición griega (Fig.18).

Como hemos comentado anteriormente las ramas en las que se apoya la figura no formaban parte de la obra original de bronce, sino que fueron añadidas para la reproducción en mármol que necesita de un sustento mayor por la fragilidad del material. Fechado hacia el 440 a.C. Se trata de una copia en mármol del museo arqueológico Nacional de Atenas.



Fig.17: *El Discóbolo* de Mirón.



Fig.18: *Diadumeno* de Policleto.

## ROMA

Si los griegos realizaron un meticuloso culto al cuerpo y al movimiento, la tradición Romana nos deja otra serie de intereses reproducidos a través de la estatuaria de bronce.

En la cultura Romana paso algo parecido a lo ya comentado anteriormente en la cultura griega, que como el metal podía reutilizarse, las piezas fueron desapareciendo para dar lugar a otros objetos útiles en su sociedad como las armas, las monedas o los adornos para simbolizar el poder de los mandatarios. No obstante existe gran patrimonio de su época que nos muestra que el mayor de sus intereses era una reproducción realista de sus grandes figuras, representados principalmente en retratos y figuras ecuestres.

Esta tradición romana es la primera en transmitir a través de la escultura el realismo de una cabeza o de una escena de un mandatario a caballo, conmemorando grandes proezas bélicas.

Podríamos relacionar esta tradición del retrato realista a la costumbre Romana de sacar moldes de cera a las caras de los difuntos, como apunta Juan Antonio corredor:

*“El retrato romano presentó siempre un marcado carácter realista, centrando su interés el escultor en la captación de rasgos esenciales del modelo. En cambio, en otras ocasiones se ha buscado la reproducción de hasta la más mínima arruga. Con seguridad esta visión del retrato fue debida a la costumbre de sacar mascarillas de cera al rostro de los difuntos.”<sup>6</sup>*

---

<sup>6</sup> Op. Cit. Pág. 65.

Otra tradición en la estatuaria romana es la reproducción de dioses de pequeño formato, prototipos del clasicismo griego. La adoración de los dioses a través de la escultura era muy habitual entre la gente de poder.

Ofrecemos un ejemplo de la estatuaria Romana con un *Retrato del emperador Trajano* (Fig.19). Fechada al inicio del II siglo d.C., se encuentra en el museo de Ankara.

Y como ejemplo de la tradición de las figuras ecuestres mostramos la *Estatua Ecuestre del Emperador Marco Aurelio* (Fig.20). De autoría anónima. Fechado en la segunda mitad del siglo II. Se encuentra situada en la Plaza del Campidoglio en Roma.



Fig.19: *Retrato de Trajano.*



Fig.20: *Estatua ecuestre de Marco Aurelio.*

Abrimos un paréntesis ahora para hablar de otra joya del museo de prehistoria de Valencia, y se trata de *El Apolo de Pinedo* (Fig.21).



Fig. 21: *El Apolo de Pinedo*.

Esta pieza se descubrió casualmente en 1963 por unos pescadores en la playa de Pinedo - Valencia. Se trata de una representación de claro estilo helenístico del dios Apolo, datada a finales del siglo II a.C.

La naturaleza de la obra indica que fue fundida a la cera perdida por partes, y ensamblada finalmente mediante soldadura. Estos hechos

demuestran los avances técnicos que las culturas clásicas fueron capaces de desarrollar.

Si bien no hay evidencias de que en aquella época existieran centros de producción de obra en bronce en Valencia, lo que si demuestra el hallazgo de *El Apolo de Pinedo*, es que las obras se movían por todo el territorio y que Valencia era un puerto por donde transitaban obras de arte destinadas seguramente a adornar las casas de mandatarios o gente con alto poder económico.

El Apolo de Pinedo pone de manifiesto la tradición clásica de creación de obra en bronce, el interés de estos pueblos por el desarrollo cultural, y las vías de expansión que controlaban, mediante las cuales las piezas artísticas eran repartidas por el mundo conocido.

La cultura clásica consiguió desarrollar unos mecanismos tanto de producción como de divulgación, sobre los cuales se asientan las culturas actuales, y fueron sin duda, los inicios de la era social que actualmente continuamos desarrollando.

## 2.3 - LA EDAD MEDIA

Después de la decadencia Romana en la que el Imperio se divide en dos grandes sectores desconectados entre si, nos adentramos en la Edad Media. Para hablar de ella, diferenciaremos dos grandes apartados destacables en relación a la utilización del bronce: La cultura bizantina; y la cultura Islámica, hasta llegar al Renacimiento.

En la época bizantina se paraliza enormemente la producción artística en bronce debido a la prohibición iconoclasta que no realiza culto a imágenes sagradas. Es por ello que se produce un retroceso importante en cuanto a los avances técnicos que se desarrollaron en la época clásica de Grecia y Roma.

Si bien no se producía imágenes de “bulto redondo”, si que se conserva una importante tradición en la realización de relieves, y campanas, y es por ello que la creación en bronce se mantiene, aunque pierde la gracia de la voluptuosidad de las formas y la resolución de problemas técnicos por la complejidad de la estatuaria, desapareciendo por ejemplo el empleo de moldes de varias piezas.

Otro hecho importante que retomó la técnica de la fundición fue la aparición de la escultura “bombarda” o fundición de cañones que durante el renacimiento se desarrolló como consecuencia de la demanda artillera, hecho que propició la aparición de numerosos centros de producción metalúrgica.

La creación escultórica en bronce reaparece poco a poco a partir del siglo X después de cinco siglos de prácticamente inactividad. Y las muestras que quedan de aquella época son muy escasas.

Utilizamos dos ejemplos para ilustrar el bronce de este prolongado periodo: Las puertas e la catedral de San Miguel de Hildesheim y La estatua ecuestre de Carlomagno.

La *Puerta de la catedral de San Miguel de Hildesheim* (Fig.22) Fechadas hacia el 1015 d.C. Se encuentran en Hildesheim, Alemania.



Fig.22: Puertas de San Miguel de Hildesheim.

Fig.23 Retrato de Carlomagno.

El *Retrato Ecuestre de Carlomagno*, de autoría anónima (Fig.23). Datado en la segunda mitad del siglo IX. Se encuentra en el Museo del Louvre en París. Esta pequeña escultura maciza, es sin duda el comienzo del resurgir del bronce en la Edad Media, que aunque

suponemos fue inspirada en las estatuas ecuestres Romanas, su estética más rígida y las proporciones utilizadas marcan las tendencias desarrolladas en esta etapa.

Estas dos creaciones son ejemplos de lo que se realizó en la época bizantina, y suponen el inicio de la recuperación de la tradición bronceista que se desarrollará plenamente en los siglos posteriores, durante el renacimiento y hasta nuestros días.

### **Los bronce en la antigua cultura Islámica:**

Si bien el Corán también prohibía la representación de figuras, y por ello quedaron fuera de las mezquitas, cabe destacar la utilización del bronce para la creación de objetos cotidianos como candelabros, lámparas, coronas... así como las representaciones de animales que se situaban en los jardines de palacios privados.

De nuevo los pocos que tenían acceso a la escultura en bronce eran mandatarios o gente adinerada que encargaba estas piezas a artistas y artesanos para la decoración privada de casas y jardines, lo que suponía una manifestación de riqueza y poder.

Su estética es bastante simple y se distinguen por sus adornos geométricos que cubren toda la pieza, siguiendo con la tradición islámica de representación.

Proponemos como ejemplo el *León de Monzón*, de autoría anónima (Fig.25). Fechado hacia los siglos XII y XIII. Se encuentra en el museo Louvre de París.

Otra imagen que hemos seleccionado del periodo Islámico es: "*El Grifo de Pisa*" de autoría anónima (Fig.26). Esta pieza estuvo situada en lo alto de la Catedral de Pisa hasta el Siglo XIX. Resulta difícil saber el lugar y fecha de ejecución, pero por la manera de trabajar la superficie se supone que está realizada en un taller Andalusí. Fechado en el siglo XI, se encuentra en el Museo de la Opera del Duomo, en Milán.



Fig.24: *El León de Monzón*.



Fig.25: *El Grifo de Pisa*.

## 2.4 - LA RECONQUISTA DEL BRONCE: EL RENACIMIENTO Y EL BARROCO

Todos conocemos la época del renacimiento como aquella en la que los ordenes artísticos clásicos se vuelven a retomar, y esto es de hecho, el motivo por el que éste periodo recibe su nombre Renacimiento, de “volver a nacer”.

No sólo se revisa la estética de los antiguos, sino que también se retoman las técnicas que los clásicos habían desarrollado, y es por ello que este periodo es especialmente rico en la creación de obra artística en bronce.

Existen numerosas manifestaciones escultóricas realizadas en bronce de este período, y son muchos los artistas que las protagonizaron, pero como nuestro propósito no es hacer un exhaustivo análisis histórico, sino más bien una breve contextualización y repaso de lo que la escultura en bronce ha supuesto a lo largo de toda su historia, hemos elegido algunas de las imágenes más representativas para ilustrar este periodo en el que se retoma la escultura de “bulto redondo” realizada en hueco, y vuelven a repetirse motivos como por ejemplo la estatuaria ecuestre que tanto habían realizado los Romanos.

Es sin duda uno de los periodos más ricos de la historia del arte, en el que las sociedades estaban plenamente interesadas en la representación artística y se apuesta fuerte en la creación. Se fomentan los mecenazgos de grandes familias que contratan a

artistas para que decoren sus palacios con un lenguaje renovado, y se rescatan del olvido los órdenes clásicos que tanto interés habían tenido en la representación de los cuerpos y en la simbología para la creación de los nuevos lenguajes artísticos.

Diferenciamos dos periodos importantes en el renacimiento; el Cuatrocento (S. XIV) y el Cinquecento (S. XV). y a continuación ilustramos con la selección de algunas de las piezas creadas en esos periodos tan determinantes en la renovación estilística del arte. Para ilustrar estos periodos hemos seleccionado una obra de referencia de cada uno de ellos:

#### El Cuatrocento:

*El David*, de Donatello (Fig.26). Esta pieza está considerada la primera figura desnuda fundida en bronce desde la antigüedad, y la realizó el artista Donatello para el patio de los Médicis. Fechado en 1440-1442. Se encuentra en el Museo Nacional de Florencia.

#### El Cinquecento:

*El Perseo*, de Benvenuto Cellini (Fig.27). Benvenuto Cellini se consagra en Florencia con la esplendida realización de esta obra, encargada por los Médicis para acompañar al David de Donatello. Fechada entre 1545-1548, se encuentra en la Loggia dei Lanzi. Piazza Della Signoria en Florencia.



Fig.26: *El David*, de Donatello.



Fig.27: *El Perseo*, de Benvenuto Cellini.

Después de los valores estéticos clásicos del Renacimiento, aparece la corriente de **creación Barroca**, con importantes cambios de los cuales destacamos la complejidad de las formas sencillas que acostumbraba el arte clásico, o la sobrecarga de elementos en las composiciones. En los siguientes siglos al renacimiento, la creación artística europea se desplaza de Italia a Francia, e importantes escultores empiezan a trabajar en este país que será el encargado de dar la nueva óptica a las artes plásticas.

Es por ello que la temática se revisa y son los grandes mandatarios los que son encargados de elegir que es lo que se debe fundir. A partir de entonces y ya después de la revolución industrial, la industria

juega un papel importante en la cultura y es protagonista de grandes cambios técnicos que afectarán directamente a la creación escultórica en bronce. Proponemos la obra La obra “*el Mercurio*” de Juan de Bolonia (Fig.28) como ejemplo de este cambio de estética artística. Fechada entre 1564-1566, se encuentra en el Museo Nacional de Florencia.

*“este mercurio volador, mensajero de los dioses, adopta una actitud de movimiento y un efecto de inestabilidad que lo convierten en uno de los predecesores de la plástica barroca”<sup>7</sup>*

La *Estatua ecuestres de Luis XIV* (Fig.29) es otro ejemplo de esta nueva plástica. Fechada en 1692 se encuentra en el museo de Louvre en París.



Fig.28: *El Mercurio*, de Juan de Bolonia.



Fig.29: *Estatua ecuestre de Luis XIV*.

---

<sup>7</sup> Op. cit., Pág.108.

## 2.6 - EL BRONCE EN LOS SIGLOS XIX Y XX

Sin duda los siglos XIX y XX son el periodo en el que el arte se reinventa para empezar el camino hacia lo que hoy en día es: un medio de comunicación complejo en el que los lenguajes se van transformando para ofrecer unos discursos cada vez más completos. Para hablar de este fenómeno nos detenemos en la obra de un gran creador del siglo XIX, Augusto Rodin. Su manera de hacer lo convierte en el principal representante de la corriente impresionista y marca el inicio del camino del expresionismo en la escultura, que se abre hacia las nuevas tendencias que aparecerán en este siglo con las vanguardias.

*“Augusto Rodin basa su arte en un importante y vigoroso estudio de la naturaleza. Marca esa época el cierre de la plástica europea de la época histórica, y abre la puerta a la escultura actual”<sup>8</sup>*

Rodin es por tanto el artífice de una nueva línea de pensamiento y de creación que abriría las puertas a una plástica contemporánea que amplía sus fronteras para posibilitar a los creadores la libre interpretación y la reinvención de los lenguajes artísticos que tan herméticos habían sido hasta entonces. A partir de él, la mayoría de grandes artistas utilizan el bronce en sus creaciones, y comienza el enriquecimiento y la variedad en las propuestas artísticas, que además conlleva una apertura en el pensamiento que llevará a las

---

<sup>8</sup> Op. cit., Pág.84.

artes plásticas hasta lo que hoy en día son: un lenguaje rico en tendencias, matices y posibilidades, donde los límites estéticos se pierden para dar rienda suelta a la “manera de crear”. Ejemplificamos a continuación, empezando por la obra de Rodin, algunas de las piezas que el arte de vanguardia ha dejado como testimonio de estos cambios que las sociedades han experimentado en las últimas décadas.

*Los Burgueses de Calais*, de Augusto Rodin (Fig.30). Creada entre 1884-1895. Se encuentra en el Museo Rodin, París. Representa un grupo de ciudadanos que sacrificaron su vida durante la guerra de los Cien Años. La solemnidad y expresionismo se expresan mediante el bronce con el contraste de las líneas rotundas de los vestidos y la delicadeza de trato en las formas de las manos y expresiones faciales. Es sin duda el principio de la expresión en la escultura.



Fig.30: *Los Burgueses de Calais*, de Augusto Rodin. Museo Rodin, París.

*Las puertas del infierno* es otra obra representativa del legado de Rodin (Fig.31). Aunque él no pudo ver acabada la obra en bronce, fue el encargado de diseñarla para un supuesto museo de artes decorativas que se iba a realizar en París, y que nunca llegó a construirse.

Esta obra es el ejemplo perfecto para definir lo que el bronce suponía para aquella época: los artistas trabajaban en otros materiales como la escayola en el caso de Rodin. Si la obra merecía el beneplácito de algún Rico, o ganaba alguna convocatoria de concurso, es entonces cuando se realizaba en bronce.



Fig.31: *Las puertas del infierno*, de Augusto Rodin. Museo Rodin, París.

Rodin se inspiró en la divina comedia de Dante para la realización de las puertas del infierno, obra de la cual saldrán posteriormente y de manera independiente varios modelados que formaban parte del conjunto, como las tres sombras que coronan las puertas (Fig.32), o el famoso Pensador (Fig.33), que simboliza al propio Dante ante las criaturas que van a entrar en el infierno.



Fig.32: *Las tres sombras*, de Augusto Rodin. Museo Rodin París.



Fig.33: *El pensador*, de Augusto Rodin. Museo Rodin París.

Rodin empezó una transformación del lenguaje plástico que otros muchos continuaron y que supuso la ruptura del estatismo en las creaciones escultóricas, tanto es así que durante las vanguardias muchos artistas tradicionalmente relacionados con la pintura, plasman sus creaciones en bronce dando tres dimensiones a sus fantasías.

Ejemplificaremos estos hechos con algunas de las piezas de los grandes representantes **de esas vanguardias**, que fueron los responsables de ese cambio de perspectivas en el arte, que tanto ha enriquecido el lenguaje.

Proponemos como ejemplo la obra "*Cabeza de Mujer (Fernande)*". De Pablo Picasso (Fig.31) Creada en 1909, se encuentra en la Tate Galery de New York. Esta pieza significa el inicio del cubismo en la escultura.



Fig.34: *Cabeza de Mujer*, de Picasso.

Con el inicio de la representación de los cambios estéticos a través de la escultura en bronce, se proponía este material para la trasgresión de las formas, y para dar una perdurabilidad y un carácter a la escultura que abriría los métodos de creación artística.

Otro gran personaje de las vanguardias es Henri Matisse, y proponemos como ejemplo uno de sus desnudos “*desnudo de dos*” (Fig.32) Creada en 1930, se encuentra en una colección particular.

Matisse se caracteriza por la simplificación de las formas hasta conseguir la expresión con lo mínimo, siempre evitando la abstracción, pero con la sutileza como bandera. Este es otro ejemplo de cómo los pintores vanguardistas vieron en el bronce la técnica óptima para investigar las tres dimensiones.

Ilustramos con “*Formas únicas de continuidad en el espacio*” de Umberto Boccioni (Fig.33) la continuación del uso del bronce respondiendo a una nueva estética, el futurismo. Creada en 1913.



Fig.35: *Desnudo de dos*, de Matisse.



Fig.36: *Formas únicas de continuidad en el espacio*, de Umberto Boccioni.

Umberto Boccioni es considerado el máximo representante del futurismo, y tras escribir el “Manifiesto técnico de la continuidad en el espacio” creó una serie de obras para plasmar plásticamente lo que teóricamente allí se expone. La obra se desenvuelve con el espacio que la rodea en una interacción entre las formas que la crean y el espacio que ocupa.

Otro de los más grandes escultores en bronce es Alberto Giacometti y proponemos para este estudio su obra “*El Carro*” (Fig.34). Creada en 1950, se encuentra en el Museo de Arte Moderno de Nueva York.

Giacometti es sin duda alguna uno de los bronceístas por excelencia. Sus figuras estilizadas y de superficie irregular están grabadas en la retina del Arte Contemporáneo.



Fig.37: *El carro*, de Alberto Giacometti.

Terminamos este apartado hablando de otro de los grandes: Henry Moore. Se trata sin duda de uno de los máximos representantes de la plástica inglesa de Vanguardia. Educado en la tradición surrealista consigue con sus creaciones en bronce unas sensaciones en las figuras que se aproximan a las creadas por la erosión propias de la naturaleza. Entre sus muchas creaciones escultóricas se encuentra una importante colección de bronce que atestiguan la manera de hacer de este artista que reconfiguró el lenguaje plástico y que consiguió que la técnica a su servicio ofreciera unas cualidades expresivas inmejorables.

Hemos sido testigos de sus creaciones recientemente en una exposición itinerante de obra suya de gran formato que ha estado situada durante unos meses en la plaza del ayuntamiento de Valencia. Ofrecemos algunas de las que estuvieron expuestas en la Capital del Turia del 27 de marzo al 6 de mayo de 2014:



Fig.38: Panorámica de la exposición de Henry Moore en la plaza del ayuntamiento de Valencia.



Fig.39: *Ovalo con puntos*. Henry Moore.



Fig.40: *Pieza de bloqueo*. Henry Moore.



Fig.41: *Formas conectadas reclinadas*. Henry Moore.

## 2.7 - BRONCES ESPAÑOLES CONTEMPORÁNEOS

Como venimos desarrollando a lo largo de este trabajo, actualmente se sigue trabajando la fundición de bronce para la creación escultórica, eso si, con importantes cambios en la manera de hacer, que suponen un gran avance a la hora de plantear nuevos retos visuales, expresivos y artísticos.

Un gran descubrimiento para la fundición artística en bronce es sin duda la adaptación de la “técnica de la cascarilla cerámica” en el ámbito de la creación artística, tema principal de esta investigación. Es por ello que no queríamos cerrar esta parte de introducción histórica de creación escultórica en bronce, sin mencionar a artistas que trabajan hoy en día con esta técnica.

Hemos elegido dos ejemplos, ambos contemporáneos, que actualmente siguen trabajando la escultura en bronce, entre otras técnicas artísticas actuales. Es el caso de Miquel Barceló, elegido por especial gusto personal. Y el segundo de ellos Jaume Espí, objeto de estudio de la presente investigación por tratarse de un artista Valenciano, que trabaja con el bronce como materia plástica, a través exclusivamente de la técnica de la cascarilla cerámica. Este último lo analizaremos con más profundidad en el ultimo capítulo ya que es objeto de estudio en esta investigación. Lo importante de estos artistas y lo que queremos remarcar, es que en pleno siglo XXI apuestan por una técnica como la fundición para sus creaciones, y este hecho es muy importante para la continuidad de un proceso

histórico, que continúa evolucionando y adaptándose a las nuevas maneras de crear. Este hecho garantiza su perdurabilidad a lo largo de todos los tiempos.

Miquel Barceló es uno de los máximos representantes contemporáneos españoles del panorama artístico actual. La búsqueda de expresión a través de texturas ha desencadenado en un lenguaje plástico propio, rico en matices y conductor de sensaciones a un nivel espectacular.

Como ejemplo de obra de Barceló proponemos por un lado la obra *Pie de cerdo* (Fig.42). Realizada en 2006 forma parte de una colección particular.



Fig.42: *Pie de cerdo*, de Miquel Barceló.

Para concluir con Barceló ilustramos *Gran Elefante Erguido* (Fig.43). Con sus más de 8 metros de Altura, en 2010 estuvo expuesta en Caixa Fórum en Madrid en una exposición individual del artista. La pieza ha viajado también a Barcelona y a la Gran Manzana de Nueva York donde estuvo expuesta en 2012.

Esta monumental obra en bronce desafía la gravedad con su único apoyo en la trompa. Ha sido realizada a través de la técnica de la cascarilla cerámica por la empresa española Alfa Arte en Bilbao.



Fig.43: *Gran Elefante erguido*, de Miquel Barceló.

Como ejemplo de obra de Jaume Espí proponemos *Savia* (Fig.44) creada en 2012. La obra consta de cinco espigas de unos ocho metros de altura cada una, y se encuentra en un parque público de Anaklia, Georgia.

Jaume Espí desafía la gravedad con las torsiones de estas espigas que remata con figuras aladas en sus extremos. La alegoría a los sueños y la fantasía no faltan en sus obras, utilizando un método de representación que hace que sus esculturas tengan un carácter propio, dentro de un lenguaje totalmente contemporáneo. Profundizaremos en ella y más obras de este artista en el último capítulo de esta investigación dedicado a él, a su obra y a su empresa.



Fig.44: *Savia*, de Jaume Espí. Instalada en la ciudad de Anaklia, Georgia.

## 2.8 - NUEVOS CREADORES

Una de las claves de este trabajo de investigación, y una de las razones por lo que se propone esta Tesis Doctoral, es porque creemos que la aparición de la fundición en las universidades favorece un método de creación mucho más fresco que el habitual en la creación escultórica en bronce. Nos referimos a las obras de nuevos creadores en formación, que pueden utilizar los recursos expresivos que este proceso ofrece, sin el peso de que sea una obra extremadamente estudiada, o sin que haya un gran presupuesto para su producción, consiguiendo que dicha coyuntura aporte al arte un centro de creación experimental como lo es la universidad.

Por ello entre sus talleres aparecen piezas absolutamente contemporáneas y con un lenguaje actual, fresco y renovado, que posicionan al bronce como materia actual y se eliminan los adjetivos de antiguo que suele llevar implícito para la mayoría. Es ahí donde está el cambio, y es ahí donde debemos actuar.

Proponemos ahora una selección de piezas, ejemplo de estas nuevas estrategias como posibilidad creativa, concepto que analizaremos más detenidamente y por partes a lo largo de toda esta investigación. Las piezas que a continuación se proponen han sido realizadas en su totalidad en el ámbito de la universidad, más concretamente en la Facultad de Bellas Artes de Altea, siendo éste otra de las claves de este estudio.



Fig.45: *Cuerpo corrupto*, de Alba Aparici.



Fig.46: *Mater*, de Laia Ginard.



Fig.47: *Aislamiento*, de Fernando Serrano.

### 3 - LAS TÉCNICAS DE FUNDICIÓN

Las técnicas de fundición son aquellos procesos mediante los cuales se realizan objetos metálicos, fruto del endurecimiento de un metal que previamente hemos fundido para aprovecharnos del cambio de estado de la materia (sólido-líquido-sólido), para conferirle la forma que deseemos. Desde sus inicios han aparecido y aparecerán numerosas técnicas o variaciones de éstas para optimizar un proceso muy utilizado a lo largo de la historia de la humanidad.

Para empezar a hablar de estas técnicas, es necesario realizar primero que nada una diferenciación entre los procesos dedicados a la reproducción de objetos industrializados, de aquellos que persiguen la obtención de un objeto artístico.

Esta fundamental diferenciación se debe a que los requerimientos tan dispares de este tipo de objetos condicionará los procesos y sus posibilidades, ya que la industria necesita de estos objetos una serie de características diferentes a las que necesitan los objetos artísticos. La gran diferencia está en que la escultura necesita una libertad formal que muchas de las técnicas de fundición industrial no son capaces de ofrecer, por lo que los mecanismos y componentes divergen.

En nuestro estudio nos interesa saber cuáles son los procesos de creación dentro del campo artístico, y es por ello que centraremos el siguiente análisis en este tipo de procesos.

### 3.1 - CONSIDERACIONES INICIALES SOBRE LAS TÉCNICAS DE FUNDICIÓN ARTÍSTICA

La fundición de metales aborda un concepto bastante básico: calentar un metal o aleación hasta su punto de fusión, y una vez fundido y en estado líquido, se vierte en un **molde** que le dará la forma deseada al solidificar con el enfriamiento. Así pues distinguimos tres elementos esenciales en cualquier técnica de fundición:

**Un modelo:** Designamos modelo al elemento que deseamos realizar en bronce. Este puede estar conformado de cualquier material: cera, cartón, escayola, barro... pero su naturaleza nos condicionará tanto el tipo de preparación previa, cómo la técnica idónea para su realización en metal.

**Un molde:** El molde es el elemento que dará forma al metal. Los moldes para fundición deben cumplir la condición de ser refractarios, para soportar las altas temperaturas de los distintos metales en su punto de fusión. Así pues, a lo largo del tiempo se han venido desarrollando diferentes tecnologías y materiales para la realización de los mismos. Las diferencias entre las distintas técnicas están relacionadas con el tipo de molde utilizado, que estos a su vez, están condicionados por los modelos propuestos.

**Un metal:** O una aleación. El metal es el material que utilizamos para el positivado de las piezas. Puede tratarse de un metal puro, o una aleación de estos. En fundición artística el material más utilizado para

realización de esculturas ha sido y es el bronce. El bronce es una aleación del cobre que por sus características de resistencia, maleabilidad, punto de fusión, y diferentes posibilidades de coloración mediante pátinas, es un recurso enormemente utilizado en todos los tiempos tanto para la realización de herramientas y utillaje, como para la realización de objetos escultóricos.

Lo que principalmente diferencia las distintas técnicas de fundición es el tipo de molde utilizado para dar la forma deseada a dicho metal. Las diferencias entre las tipologías de moldes están en los materiales y las tecnologías que lo asisten, y las características de dichos moldes vienen marcadas principalmente por el modelo utilizado. Este modelo puede ser proyectado en infinidad de materiales, pero la naturaleza del mismo condicionará tanto la preparación previa para su posible colada, como para designar la mejor técnica a utilizar para su desarrollo. Es por tanto conveniente abordar el concepto de MOLDE, y encontramos la siguiente definición en el diccionario de la Real Academia de la lengua Española:

***Molde:***

*(Del cat. ant. motle).*

*1. m. Pieza o conjunto de piezas acopladas en que se hace en hueco la forma que en sólido quiere darse a la materia fundida, fluida o blanda, que en él se vacía, como un metal, la cera, etc.<sup>9</sup>*

---

<sup>9</sup> Real Academia Española de la Lengua : <<http://lema.rae.es/drae/?val=molde>> (fecha de consulta: 19/09/2013).

Una característica fundamental que debe cumplir un molde para fundición es su carácter refractario, por lo que introducimos también su definición:

**Refractario:**

(Del lat. *refractarius*,).

**3. adj.** Dicho de un material: Que resiste la acción del fuego sin alterarse.<sup>10</sup>

Así pues establecemos los criterios iniciales de cualquier técnica de fundición: la generación de un molde en el que verter metal fundido para que adquiera una forma determinada al solidificar con el enfriamiento, con la característica indispensable de que éste molde sea refractario, es decir, que pueda soportar la temperatura del metal fundido sin alterarse.

La técnica vendrá marcada por el tipo de molde que utilicemos a tal fin, diferenciando varias tipologías que a continuación clasificamos.

---

<sup>10</sup>Real Academia Española de la Lengua : <<http://lema.rae.es/drae/?val=refractario>> (fecha de consulta: 19/09/2013).

### **3.2 - ORÍGENES DE LAS TÉCNICAS DE FUNDICIÓN LOS PRIMEROS MOLDES REFRACTARIOS**

Para poder abordar la evolución de las distintas técnicas de fundición, debemos reflexionar como surgen los primeros objetos realizados en bronce.

En la antigüedad, los impulsos tecnológicos como la fundición de bronce ayudaron al hombre a mejorar aspectos fundamentales de su existencia, creando utensilios que mejoraron su calidad de vida. Así pues, los primeros objetos fabricados en bronce son de uso domestico y cotidiano, relacionados principalmente con la caza y la agricultura, produciendo pequeños objetos macizos como puntas de flecha, hachas, espadas, dagas...

La aparición de los objetos artísticos llega más tarde cuando ya se ha perfeccionado el utillaje básico para la vida, y empieza a crearse la conciencia mágica y a potenciarse los valores plásticos. De este modo, se inicia la tradición de adornar dichos objetos, o de crear nuevos objetos cuya funcionalidad está relacionada directamente con la adoración a los dioses, la magia, o el culto al poder. Es a partir de entonces cuando empieza a generarse la escultura en bronce propiamente dicha.

Desde entonces ha habido una diferenciación de los objetos realizados en bronce, separando los que son puramente artísticos de los que son puramente funcionales. Estos objetos se enfocan desde dos perspectivas claramente diferenciadas: la fundición industrial y la

fundición artística. Esta diferenciación del tipo de creaciones condiciona enormemente el tipo de proceso a utilizar, y con ello aparecen las distintas técnicas. En el presente texto atenderemos más detenidamente a los relacionados con la creación artística que es el verdadero objeto de estudio en nuestra investigación.

A continuación realizamos una breve reflexión sobre las principales evoluciones técnicas que la fundición de bronce ha experimentado a lo largo de su dilatada historia, para contextualizar las técnicas que se utilizan hoy en día en el ámbito de la fundición artística.

Para entender la naturaleza de las distintas técnicas de fundición, debemos atender a los cambios tecnológicos que el hombre ha ido desarrollando a lo largo de su historia, considerando la evolución de los moldes utilizados para poder obtener los fines pretendidos.

En los principios de la fundición, una vez conseguido el punto de fusión de los metales, lo próximo fue pensar en una cavidad que pudiera contenerlo para darle la forma deseada, así pues, lo inmediato debió ser la generación de un vacío en un soporte refractario en el que introducir dicho metal para que al solidificar adquiriese la forma deseada.

Lo primero seguramente fue la generación de una huella en la tierra, pero la poca estabilidad de dichas huellas hizo evolucionar esta idea. Cabe entender que la tradición del ser humano de construir herramientas en piedra al inicio de sus tiempos, fue mezclada con la capacidad de fundir metales, dando origen a los primeros moldes de fundición, realizados en piedra.

El primer molde debió de ser sencillo, tallando en un lado de una piedra la forma en negativo de aquello que se quería fundir (Fig.48). Pero el bronce oxida en contacto con el aire durante su enfriamiento, provocando una fuerte textura que modifica los propios volúmenes del objeto reproducido en cuestión, siendo necesario el repasado del objeto para conseguir un volumen liso e igualado. Por ello estos primeros utensilios realizados con molde abierto, requerían de un importante trabajo posterior a la propia fundición a través del cincelado.



Fig.48: Molde de piedra para punta de hacha.

El perfeccionamiento de este tipo de moldes surgió con la aparición de otra piedra que cerraba el molde, dejando únicamente una apertura pequeña por donde introducir el metal en estado líquido. Con esta mejora aparecen los siguientes moldes para fundición, los

moldes bivalvos (Fig.49). Este tipo de moldes permitía que los objetos producidos fueran ya definitivos, mejorando así la calidad superficial de las piezas de manera notable.



Fig.49: Molde bivalvo para punta de hacha y cincel.

El problema principal de los moldes de piedra es la dificultad de su realización, ya que tallar el negativo de aquello que se quiere fundir en un bloque de piedra es costoso y complejo, además de que en el supuesto de que se quiera realizar una pieza hueca, la introducción de un núcleo o “macho”, complica mucho más su realización.

Estos moldes se utilizaron en los inicios de la fundición para fabricar pequeños objetos útiles para las sociedades que desarrollaron estas tecnologías, y se limitaba la creación de pequeñas piezas de bronce para usos cotidianos, normalmente la creación de pequeñas herramientas y elementos relacionados con la caza. Si bien estamos

hablando de moldes reutilizables, ya que el molde se conserva tras la creación de un positivo en metal, las características de los mismos limitaban mucho el tamaño y las formas de los objetos que se podían realizar mediante su uso. No cabe la menor duda de que estos moldes fueron útiles durante mucho tiempo, no obstante, la aplicación en la fundición de los conocimientos en cerámica permitieron evolucionar este proceso, para simplificar la creación de los moldes refractarios, y ampliar las posibilidades formales de las piezas en bronce.

Si bien los principios básicos de las técnicas no varían mucho, la aparición de nuevos materiales supuso una revisión de los procesos de creación en bronce, así pues la primera gran revolución en el ámbito de la fundición lo protagoniza la utilización de la **cera** en el procedimiento, ya que éste hecho cambia el planteamiento inicial de crear un vacío mecánicamente para verter el metal en su interior.

La cera posee cualidades excepcionales para la creación de modelos, ya que sus características plásticas permiten realizar creaciones tanto con el modelado directo, como la reproducción a través de moldes de diversas tipologías. De este modo se pluraliza la manera de conseguir el modelo propio para fundición.

Con la cera se puede empezar a pensar en la figura que deseemos en positivo, por sus características plásticas, y permite la creación del molde refractario de cualquier tipo de pieza, por intrincada que esta sea, por sus características fundentes que al calentar el molde refractario que la contiene deja el hueco que ocupaba el modelo para

ser llenado por el metal en estado líquido, manteniendo integro el molde. Ya no es necesario pensar las formas en negativo, sino que empieza a trabajarse con los positivos, y de este modo las formas se van complicando y enriqueciendo.

Para la creación de los moldes que soportarían la colada de metal para modelos realizados en cera se empiezan a utilizar arcillas compactadas y posteriormente calentadas para su cocción, y permitir así la permanencia de las formas que se creaban con ellas. Estos fueron los inicios del uso de moldes cerámicos, y se realizaban aplicando estas arcillas refractarias mediante capas al modelo realizado previamente en cera (Fig.50).

Estos moldes ampliaron las posibilidades formales de la creación en bronce ya que permitían la realización de todo tipo de formas, y sus características abrieron las posibilidades de creación en bronce de una manera excepcional, ya no existían límites formales para la fundición.



Fig.50: Molde cerámico tradicional.

### **3.3 - CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE FUNDICIÓN ARTISTICA**

Antes de seguir con nuestros contenidos, cabe hacer una aclaración inicial para delimitar nuestro ámbito de estudio en el aspecto relacionado con las técnicas de fundición.

Hemos visto que los primeros objetos que se crearon en bronce eran de carácter utilitario. Después del dominio de las actividades básicas para la supervivencia aparecen los primeros objetos artísticos con la modificación de estos elementos útiles introduciendo ornamentación en los mismos, hasta que surgen los objetos artísticos propiamente dichos cuya funcionalidad esta relacionada con conceptos mágicos, evolucionando hasta la expresión discursiva característica del arte.

Esta diferenciación en la tipología de objetos realizados mediante la fundición ha separado el tipo de procesos utilizados para la realización de los mismos, diferenciando claramente la creación de objetos de tipo industrial como piezas mecánicas, de la creación artística de escultura. La creación de estas diferentes tipologías de objetos ha trazado caminos similares durante el transcurso de su historia, pero con notables diferencias.

La creación escultórica necesita de la fundición la reproducción integra del modelo con un buen acabado superficial, y la producción industrial necesita de la misma otros factores como por ejemplo la

resistencia y una estructura compacta en el caso de realización de piezas mecánicas, la sonoridad en el caso de campanas, etc.

Esta diferenciación de necesidades ha separado, sobretodo a partir de la revolución industrial, los procesos de realización de los mismos. Cabe delimitar pues, que nosotros pretendemos analizar el campo de la fundición artística, diferenciándolo de lo puramente industrial. Si bien introducimos la industria de Jaume Espí en el cuarto capítulo, los productos que éste genera siempre están relacionados con la producción escultórica artística.

Por ello centramos nuestra investigación en los procesos que se han ido desarrollando alrededor de la generación de objetos escultóricos, es decir, centramos las investigaciones en las técnicas de fundición artística.

Actualmente podemos clasificar los procesos de creación de escultura en bronce en dos grandes grupos de técnicas que se utilizan para fundición artística, y se diferencian básicamente por la naturaleza de los moldes utilizados para llevarlas a cabo.

Nos referimos a la **fundición a la arena** y la **fundición a la cera perdida**. A continuación introducimos una descripción de ambas modalidades de técnicas para poder entender las limitaciones y características fundamentales de cada una de ellas, y situar así la técnica que nos ocupa dentro del grupo de las técnicas a la cera perdida.

### **Fundición a la arena:**

Estas técnicas se caracterizan por la realización del molde mediante la estampación de una huella en arena compactada. El tipo de modelo utilizado ha de ser rígido, ya que la impresión de dicha huella se realiza mediante presión. En estas técnicas, normalmente, el modelo es extraído mecánicamente del molde antes de la colada. Este modelo dejará la forma deseada estampada en la arena, que acogerá el metal en estado líquido para su solidificación con el enfriamiento. Existen variantes en las que se utiliza un modelo perdido de material sintético que pueda degradarse con el calor del metal, pero con claras limitaciones formales.

### **Fundición a la cera perdida:**

Las técnicas de fundición a la cera perdida se caracterizan porque los modelos a fundir se realizan en cera, esta característica le confiere su nombre. El molde se conformará alrededor de este modelo, que al finalizar el proceso se eliminará mediante calor, dejando la cera el hueco donde posteriormente verteremos el metal en estado líquido, para que al enfriar solidifique y adquiera la forma deseada. Tradicionalmente se han usado moldes cerámicos para ésta técnica, con la evolución evidente de sus componentes y cambios procedimentales importantes. Analizaremos cuáles son las principales características de esta tipología de técnicas de fundición artística.

### 3.3.1 - FUNDICIÓN A LA ARENA

Los principios de las técnicas de fundición a la arena se basan en la creación de un hueco en arena compactada que posteriormente es rellenado con el metal fundido.

Aunque no se han encontrado evidencias de su uso en la antigüedad seguramente debido a la fragilidad de los moldes que han desaparecido por completo, la arena compactada para la creación de moldes para fundición ha sido muy usada en algunos momentos de la historia:

*“... es fundamentalmente a lo largo del siglo XVIII cuando en realidad se puede valorar el papel de ésta técnica sobre todo como proceso industrial. La arena gozó de cierta popularidad por encima incluso de la cera perdida en el XIX para fabricar pequeños broncees decorativos, producidos en grandes series de escasa calidad (broncees d'édition) y para la escultura monumental. Pero las excesivas huellas que dejaba tras de sí el obligado proceso de despiece, además de la característica textura granulada de la arena, sumado a que cada vez más los artistas exigían de la técnica un mayor rigor en la traducción de las calidades del modelado de la obra inicial, fue derivando en una tendencia progresiva a la vuelta a la cera perdida”<sup>11</sup>*

La escasez de elementos necesarios para llevarla a cabo hacen que sea bastante simple, pero es una técnica limitada por las características de los modelos y del material de moldeo.

---

<sup>11</sup> Aguilar Galea, J. A. (2000), *La enseñanza de la fundición artística en las facultades de bellas artes españolas*. Tesis Doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla. (pág. 161)

### **Características generales de la fundición a la arena:**

- Su uso está principalmente enfocado a la realización de piezas mecánicas para la industria, en el campo escultórico se utiliza para la creación de obras de mediano o gran formato, sin grandes pretensiones de registro superficial.
- La refractariedad de las arenas que se utilizan para la creación de los moldes permiten la colada de mayor número de metales y aleaciones que a la cera perdida, por lo que son muy utilizadas para la fundición de alto punto de fusión, como el hierro, o el acero.
- No es posible fundir piezas con secciones de metal muy finas, por lo que el engorde de las paredes provoca un mayor uso de metal en las creaciones, con su consiguiente aumento de peso.
- Produce una superficie texturizada en las piezas, derivada de la granulometría de la arena utilizada para realizar el molde, por lo que las superficies de los bronceos quedan texturizadas, y pierden registro original.
- La necesidad de extracción del modelo rígido mecánicamente complica el proceso de moldeo, y como es un molde partido, provoca las rebabas de las juntas a lo largo de toda la superficie de la pieza, con la necesidad de retoque en frío después de la colada.

Los modelos para fundir a la arena, han de ser tradicionalmente rígidos y este hecho complica el moldeo, ya que el modelo ha de ser extraído del molde mecánicamente, y para ello, es necesario la partición de los moldes, y la introducción de piezas batidas en el caso de formas complejas con contrasalidas.

Es posible la realización de piezas en hueco, pero la introducción del núcleo, que es bastante más complejo que en las técnicas a la cera perdida, complica mucho la creación de piezas de sección muy fina. El perfeccionamiento de las técnicas a la cera perdida, y las modificaciones sobre ésta que introduce la aparición de la técnica de la chamota primero, y la cascarilla cerámica después, supone que estas ocupen el lugar principal sobretodo en la producción de obra artística. No obstante, la fundición a la arena es un recurso todavía muy utilizado en la producción industrial de piezas metálicas.

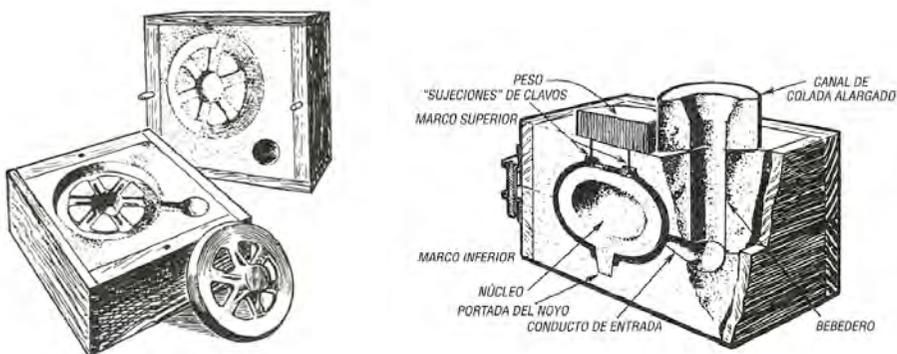


Fig.51: Molde de arena, por B.Ferry Aspin.

Fig.52: Molde de arena con núcleo, por B.Ferry Aspin.

Desde la aparición de nuevos materiales derivados del petróleo se han realizado experimentaciones con modelos gasificables (nos referimos en este apartado a la fundición de piezas realizadas previamente con corcho, o otros materiales que pueden ser quemados por el bronce en el momento de entrada en el molde).

No obstante la creación de los modelos en estos materiales no permite la realización de piezas en hueco, por no poder introducir el núcleo. Esto limita el tamaño y la forma de las creaciones, consideramos que éste proceso puede resultar, pero a modo experimental ya que las posibilidades de creación que ofrece son bastante medidas.



Fig.53: Pieza realizada a la arena con modelo perdido.



Fig.54: Vista del bebedero y respiraderos.

La clasificación de las técnicas de fundición artística a la arena puede establecerse por el tipo de aglutinante que utiliza para la acción de moldeo.

Cabe señalar que la diferenciación por el tipo de aglutinante es la única pertinente en cuanto a las técnicas a la arena ya que es el elemento que las diferencia, haciendo uso todas ellas de los mismos procesos e infraestructuras, con las variaciones necesarias según el tipo de pieza a realizar, pero los principios son los mismos.

Así pues clasificamos las técnicas de fundición artística a la arena en estos dos grandes grupos:



### **3.3.1a - MOLDEO POR PRESIÓN EN ARENA AGLUTINADA CON ARCILLAS**

Esta variedad de la técnica es la más antigua de las utilizadas “a la arena”, se caracteriza por el uso de arenas con un aglutinante arcilloso natural, éste ingrediente permite que los granos de arena queden adheridos entre si, evitando el desmoronamiento de la arena.

Estas arenas se encuentran tradicionalmente en localizaciones de acumulación natural como los lechos de los ríos. La escasez de esta mezcla en la naturaleza dio origen a la mezcla artificial de componentes para la obtención del producto, las arenas más utilizadas son las de sílice aglutinadas con arcilla bentonita.

El proceso de creación del molde a la arena consiste en la compactación de la arena alrededor del modelo que queremos fundir, éste será extraído mecánicamente por lo que la caja contenedora de la arena estará partida por la mitad, y el modelo quedará justo en el centro. La mitad del objeto se aloja incrustado en la parte superior de la caja, y la otra mitad en la parte inferior, de manera que al partir el molde y sacar el modelo, éste deja el hueco que ocupaba para el vertido del metal líquido en la colada.

En el caso de que se quiera realizar una pieza hueca, habrá que introducir en el molde un núcleo dejando el hueco en la arena únicamente de la sección a reproducir según el tipo de pieza que se quiera realizar.

### **3.3.1b - MOLDEO QUÍMICO EN ARENA AGLUTINADA CON RESINAS AUTOFRAGUANTES**

Esta variación de moldeo a la arena aparece con los nuevos materiales derivados del petróleo que se introducen en la industria, y se basa en la realización de una mezcla de arena con una resina autoendurecible que genera los volúmenes del modelo a reproducir de manera automática. Es una técnica muy utilizada en el ámbito industrial por la rapidez de generación del molde, así como por la capacidad de soportar altas temperaturas de colada.

Existen diferentes tipos de resinas autoendurecibles y según el tipo de resina necesita un proceso u otro de fraguado, bien por tiempo, bien aplicando calor.... El resultado es una compactación eficiente de la arena que conforma el molde que evita desmoronamientos y permite la creación de formas más complejas que a la arena aglutinada con arcilla. Esta técnica es muy utilizada en industria para la realización de piezas de aleaciones especiales ya que los moldes pueden soportar altas temperaturas y permite la fusión de ciertos tipos de aleaciones especiales como el hierro al cromo que funde a unos 1800 C<sup>o</sup>, y que se utiliza para la creación de piezas anti desgaste para cerámica.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Datos extraídos de la conversación mantenida con Filiberto Bou, gerente de Fundiciones Bou en Alcoy. Ampliamos esta información en el capítulo cuatro de esta investigación en la introducción a la producción industrial en bronce en Valencia.

Como comentábamos anteriormente, este proceso es muy utilizado en el ámbito de la industria y esta técnica ha quedado relegada a la producción de obra escultórica que no tenga demasiado registro, (como es el caso en numerosas ocasiones en la escultura monumental) o que su naturaleza sea más bien sencilla (nos referimos a placas y otras creaciones que se alejan de la escultura de bulto redondo).

Sea cual sea la técnica que realicemos, la arena siempre deja un rastro de textura que cubre la superficie de la pieza, además de que la capacidad de registro de este material es relativamente escasa, por lo que otras técnicas se hacen más convenientes para la realización de escultura.

Podríamos concluir que la técnica de fundición a la arena es operativa y eficaz, pero limita el tipo de pieza a realizar, por lo que las técnicas de fundición a la cera perdida ocupan un lugar privilegiado en la creación escultórica, que muchas veces requiere la fidelidad de registro superficial que no consigue la arena, o la creación de piezas de sección de metal muy finas, que tampoco podría llevarse a cabo con arena.

Es capaz de ofrecer posibilidades de experimentación interesantes, y esto en el ámbito de la universidad enriquece el aprendizaje, pero sus límites provocan que las técnicas a la cera perdida consigan ofrecer unas posibilidades formales y superficiales mucho más ricas y complejas, por lo que su uso para la producción de obra escultórica es óptimo.

### 3.3.2 - FUNDICIÓN A LA CERA PERDIDA

Las técnicas a la cera perdida se caracterizan por la realización de los modelos a fundir en este material: la cera (del que hablaremos más detenidamente en el apartado pertinente). Han sido utilizadas a lo largo de toda la historia de la fundición para la producción de objetos artísticos, y permitieron abandonar los primitivos y costosos moldes de piedra con los que se produjeron los primeros objetos de bronce, de carácter utilitario.

Como hemos indicado anteriormente, esta técnica está íntimamente relacionada con las nociones del ser humano sobre la cerámica, ya que sus principios parten de bases muy similares: se realiza una pasta cerámica, con multitud de posibilidades diferentes, para posteriormente cocerla y conseguir así la dureza de la pieza final. Si bien tiene similitudes, su propósito es absolutamente contrario, ya que la cerámica realiza las piezas propiamente dichas persiguiendo un positivo de este material, y la realización de moldes cerámicos para fundición persigue la creación de un contenedor en el que se genere un vacío para su posterior colada del metal.

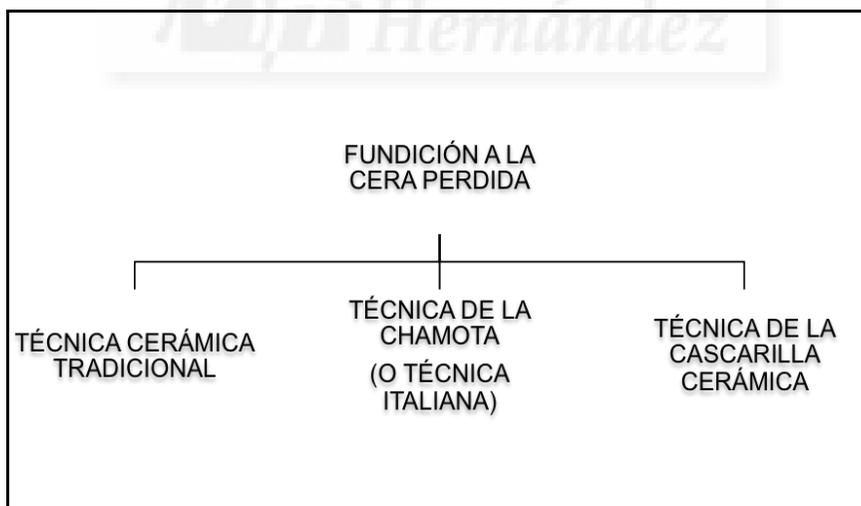
Así pues, la realización del molde cerámico para fundición ofrece magníficas posibilidades. El carácter refractario de determinadas pastas cerámicas es la clave para el éxito de estas técnicas, y todavía hoy en día nos servimos de estas cualidades para la realización de objetos artísticos. Claro está, que con el paso del tiempo, y la aparición de nuevos materiales ha supuesto una lógica evolución de

dicho proceso, que ha ido variando introduciendo importantes mejoras.

Los acontecimientos desarrollados en las últimas décadas en cuanto a la aplicación de nuevos materiales al campo de la fundición artística ha permitido una excelente difusión y expansión del uso de estas técnicas, permitiendo su viabilidad en talleres con una infraestructura relativamente sencilla, ampliando así el uso de la fundición en creaciones artísticas.

Las distintas técnicas de fundición artística a la cera perdida pueden ser agrupadas en tres subcategorías según la naturaleza del molde que utilicen, y son las siguientes:

Clasificación de los procesos de fundición a la cera perdida:



A continuación enumeramos las características generales de estas técnicas y analizamos cuales son las principales diferencias entre ellas.

### **Características generales de la fundición a la cera perdida:**

-Permite la creación escultórica con multitud de posibilidades formales y expresivas ya que la cera permite un amplio rango de tratamientos que posibilitan la creación de modelos diferentes, que además pueden ser combinados con otros elementos materiales degradables con la acción del fuego, ampliando más aún sus posibilidades.

-Existen diferentes versiones de procesos con cualidades propias cada uno de ellos, pero la fundición a la cera perdida con cascarilla cerámica ha permitido la simplificación procesual hasta el punto de convertir la fundición en un proceso escultórico al alcance de cualquiera.

-Los materiales refractarios utilizados permiten una muy buena capacidad de registro, por lo que las calidades superficiales de los bronce recién salidos de fundición son óptimas.

-Posibilita la creación de obras con secciones de metal muy finas, y en cualquier formato, desde pequeñas obras de microfusión, hasta piezas monumentales.

-Permite la fundición de distintos metales y aleaciones, aunque la temperatura de fusión delimitará las posibilidades según la técnica utilizada. Es la técnica óptima para la fundición tanto de bronce Rg5, como latón, aluminio...

### 3.3.2a - ANTECEDENTES: TÉCNICA CERÁMICA TRADICIONAL

Las primeras creaciones escultóricas a la cera perdida se producen en la prehistoria, y se realizan modelando en cera pequeños objetos macizos, que serían recubiertos con una pasta cerámica que tuviera la capacidad de ser refractaria, aplicada en sucesivas capas hasta conseguir consistencia en sus paredes. Posteriormente se introducía en un horno, donde además de cocer el molde para conferir dureza a dicha cerámica y que el molde no se desmoronara en la colada, se eliminaba la cera dejando esta el hueco que ocupaba, que posteriormente sería rellenado con el metal. Jean Pierre Mohen en su texto sobre metalurgia prehistórica nos habla de hallazgos de moldes de arcilla para la fabricación de objetos metálicos como ruedas en épocas antiguas:

*“El moldeado es una de las técnicas importantes que se utiliza para dar forma a los objetos metálicos(...)Los moldes son abiertos o cerrados; los primeros, de arcilla o de piedra, tienen una sola valva y un agujero simple como el de un hacha plana: la mayoría son antiguos, por ejemplo del Calcolítico(...)Los moldes cerrados son de arcilla, piedra o bronce. Estos moldes son monovalvos y fabricados exclusivamente en arcilla en el caso de la técnica de fundición a la cera perdida(...)en este momento de desarrollo de la técnica aparecen algunos moldes destinados a la fabricación de grandes objetos, como ruedas.”<sup>13</sup>*

---

<sup>13</sup> MOHEN, J. P. (1992). P.122-123.

La creación de pequeños objetos macizos de bronce se fue perfeccionando hasta la resolución de poder fabricar objetos en hueco.

La primera pieza en hueco de la que se tiene constancia es *El Carro Solar de Thundolm* (Fig.55). Datada en el año 1300 a.C. Se encuentra actualmente en el Museo Nacional de Copenhague.



Fig.55: *El Carro Solar de Thundolm*.

Se trata de una pieza aislada pero ya realiza técnicamente lo que posteriormente se perfeccionaría, y es la generación de un “núcleo” o “alma” alrededor de la cual se genera el modelo en cera, permitiendo así que la pieza sea hueca.

Esto supuso un enorme avance técnico ya que se podían fundir piezas de tamaño superior, economizando al máximo la cantidad de bronce utilizado, sí como la mejora de las calidades superficiales ya que se suplían los defectos derivados de la creación de obras de gran formato macizas.

Este hecho supuso el lanzamiento técnico para el abordaje de la gran estatuaria en bronce que posteriormente perfeccionarían los griegos, ya que los procesos anteriores en los que se generaban únicamente piezas macizas limitaba mucho la creación.

Una fuente bibliográfica de gran interés para la comprensión de estos procesos es el “Tratado de Orfebrería, Escultura, Dibujo y Arquitectura” de Benvenuto Cellini, este exquisito texto es una de las primeras fuentes escritas sobre procesos escultóricos relacionados con la fundición en bronce, y citamos a continuación un fragmento que describe la generación de un molde cerámico refractario para la fundición de una obra escultórica de gran tamaño hueca:

*“Para realizarla, la hice de tierra y del tamaño mismo que había de tener; más tarde, cuando se enfrió, vi que había disminuido en el grosor del dedo de la mano, y así la fui retocando y midiendo como exige el arte. Después volví a cocerla gallardamente y, una vez hecho esto, coloqué sobre ella una capa de cera uniforme de menos de un dedo de espesor; después, fui aumentando la cantidad de cera donde veía que era necesario, pero lo que nunca hacía era quitar nada de aquella primera capa de cera con que la había recubierto, o, si lo hacía, era en muy escasa medida. De este modo continué hasta que terminé la figura con toda la diligencia y esfuerzo que me fue posible poner en ello. Seguidamente trituré hueso de carnero, es decir, médula de hueso de carnero quemada, que forma como una especie de esponja quemada y arde con facilidad, y no hay en el mundo hueso mejor que éste; juntamente con él*

*molí una mitad de yeso de trípoli y, con una mitad de dicho yeso, astillas de hierro. Una vez bien trituradas estas tres cosas, las mezclé con un poco de estiércol de buey o de caballo pasado por un sutilísimo tamiz con agua pura, con lo cual queda el agua teñida de dicho estiércol. Y así, una vez mezcladas estas cosas y puestas en estado líquido como si de una salsa tártara se tratara, tomé un pincel de pelo de cerdo, utilizando, para lograr una mayor delicadeza, la parte de pelo que queda fuera de la carne, y con este pincel apliqué a mi estatua de cera una capa de dicho líquido repartida uniformemente; después lo dejé secar y, seguidamente, le apliqué otras dos capas, siempre dejándolo secar y con el grosor del filo de un cuchillo de mesa ordinario. Hecho esto, la cubrí con una capa de tierra de medio dedo de grosor y, tras dejarla secar, le coloqué encima otra capa de un dedo; una vez seca esta última, volví a aplicarle una nueva capa de similar grosor.”<sup>14</sup>*

Este texto de Cellini nos describe la realización de un molde refractario para el vaciado en bronce con el método cerámico tradicional, realizando en primera instancia ese "alma" o núcleo, y creando la figura de cera sobre éste, para una vez terminado el modelado de la cera, generar el molde refractario alrededor de este modelo, aplicando la materia cerámica refractaria por capas sucesivas hasta conseguir el espesor suficiente para que el molde fuera resistente al vertido del metal líquido.

La posibilidad de crear en hueco abre un abanico de posibilidades inmensas, y es cuando verdaderamente se controla el proceso fundición artística. Este hecho permite la realización de obras de formatos mayores, permitiendo así la creación de estatuaria de gran formato. Los moldes cerámicos fueron los que procuraron este hecho sin ninguna duda.

---

<sup>14</sup> Cellini, B.(1989): *Tratados de Orfebrería, Escultura, Dibujo y Arquitectura*, Madrid: Ediciones Akal (págs. 150-151).

Esquema de un molde cerámico tradicional para una pieza hueca con núcleo:

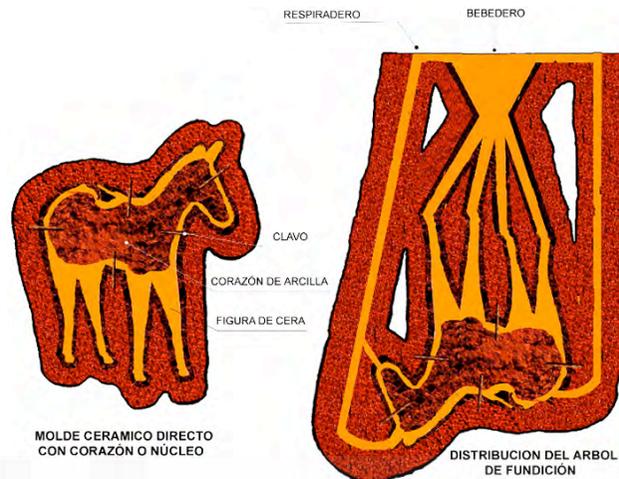


Fig.56: Esquema de un molde cerámico tradicional, por Soledad Del Pino.

Para la creación de obras de gran formato se construía una estructura que soportaría el alma o núcleo, sobre el cual, se realizaría dicho núcleo con material cerámico refractario, dejándolo secar el tiempo necesario.

Una vez endurecido el núcleo, se cubría con cera para modelar la figura que se deseaba realizar en bronce, a continuación se elaboraba el sistema de riego del metal y la extracción de gases, así como los desagües para la cera, y cuando toda la estructura de cera estaba completa, se iniciaba el proceso de realización del molde cerámico que recubriría todo el conjunto, con las consecutivas capas cerámicas y los tiempos de secado pertinentes para afianzar la dureza del molde.

Concluido el proceso, se reforzaba todo el conjunto creando una auténtica infraestructura refractaria a su alrededor, con ladrillo y pastas cerámicas.

Cuando el molde estaba terminado, se enterraba todo el conjunto para ofrecer la resistencia que necesita para soportar la presión del metal durante la colada. Entonces empezaba el proceso de descere y cocción del molde que podía durar varias semanas, calentando el conjunto para derretir la cera en primer lugar, y continuar con la eliminación de la humedad del interior del molde con la cocción de la cerámica. Una vez concluido este proceso, se empezaba a derretir el metal que sería vertido por las entradas previstas para ello en el momento de la colada.

Estas obras de autentica ingeniera del fuego requerían de unas instalaciones dedicadas en exclusiva a la realización de las mismas, así como multitud de operarios trabajando durante prolongadas épocas en estos quehaceres.

Ofrecemos a continuación unas imágenes de unas laminas que ilustran este proceso en la elaboración de la figura ecuestre de Luis XV, en dichas laminas apreciamos el edificio que se construyó para la realización de esta pieza, con un horno en la parte superior para facilitar la colada del metal una vez fundido, o del foso donde se construyó y se enterró el molde refractario de dicha obra.

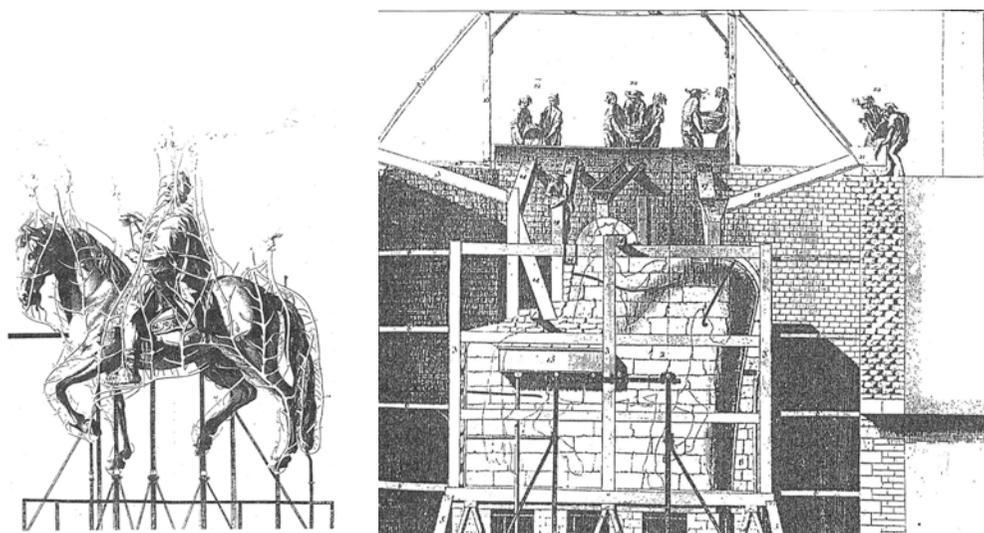


Fig.57: Ilustración del Sistema de colada de la figura ecuestre de Luis XV.

Fig.58: Ilustración del vertido del núcleo en el interior de la figura.

Los moldes cerámicos tenían sus complicaciones y limitaciones debido a que las diferentes capas de pastas cerámicas que se aplicaban para la generación del molde debían de secarse cuidadosamente para su solidificación antes de cocerlas en un horno para eliminar la cera y endurecer definitivamente la cerámica por el proceso de cocción.

Este proceso sufre otra gran revolución durante el renacimiento y es que en Italia, además de refractarios de calidad cuidadosamente seleccionados que mejorarían mucho las calidades superficiales de los bronce recién salidos de fundición, empieza a utilizarse yeso en la mezcla a modo de endurecedor, hecho que supuso un perfeccionamiento técnico que propició un nuevo nombre al proceso, llamado a partir de entonces **técnica de la chamota**, conocida popularmente como *técnica Italiana*.

Prueba de estas diferencias procedimentales la encontramos en otra de las recetas que nos ofrece Cellini, esta vez nos habla ya de la introducción del yeso en la mezcla para simplificar el proceso:

*“(...)hay aún otro procedimiento que es algo más fácil pero no tan seguro como el antes descrito. Consiste en que, en vez de hacer de tierra el núcleo de las figuras, se puede hacer de yeso mezclado con hueso molido y con ladrillo cocido triturado. Si el yeso es de buena calidad, este procedimiento es más fácil de ejecutar, por que, en vez de aplicar las capas poco a poco, como se hace cuando es de tierra, el yeso puede licuarse con las mencionadas cosas mezcladas, tomando una parte de yeso y otra de entre hueso y ladrillo; de este modo se forma como una especie de salsa que se hecha en el molde sobre la lasagna y se cuaja rápidamente(...)”<sup>15</sup>*

Con la introducción del yeso en la mezcla se conseguía una pasta refractaria en estado fluido que permitía verterla en el interior de los modelos en cera, y que solidificara por acción fraguante de la escayola. Una vez rellenado el núcleo, se introducía la pieza en un contenedor que era llenado de la misma mezcla, consiguiendo un molde rígido y consistente en poco tiempo, para su posterior cocción. Este hecho simplificó mucho la generación del contenedor cerámico refractario, que a partir de este momento se efectuaría al modo Italiano.

---

<sup>15</sup> Op. cit. Págs. 168-169.

### **3.3.2b - LA TÉCNICA DE LA CHAMOTA (o técnica Italiana)**

La técnica de la chamota nace como recurso de simplificación en el proceso de creación de los moldes cerámicos para fundición, y se caracteriza por la creación del molde refractario a modo de bloque alrededor del modelo de cera que queramos realizar en bronce.

La pasta refractaria de la que se hace dicho bloque lleva una parte de yeso que actuará como materia endurecedora para el conformado de dicho molde. De esta manera, para la realización del molde se utiliza una mezcla de agua, yeso y picadizo refractario, que será el material que conforma el contenedor-molde.

Las principales características de la técnica de la chamota son las siguientes:

-Los modelos son realizados en cera y el molde refractario se realiza a modo de bloque alrededor de este modelo.

-Dada la escasa porosidad del bloque refractario, el sistema de colada ha de ser diseñado de manera que el llenado sea indirecto, es decir, que empieza a llenarse de abajo a arriba para que a través de los respiraderos, evacuar tanto el aire del hueco que va ocupando el metal como los gases generado por el metal en estado líquido.

-Una vez generado el molde, es necesaria su cocción, tanto para la eliminación del modelo de cera, como para que adquiera la

resistencia suficiente para soportar la colada, y eliminar por completo el agua.

El proceso para llevarla a cabo es el siguiente: se realiza el modelo en cera, y es relleno su interior de dicha mezcla, para que actúe a modo de núcleo o alma. Una vez fraguada la mezcla, realizamos el árbol de fundición de la pieza, ensamblando los bebederos que aportaran el metal líquido a la pieza, los respiraderos que ayudarán en la evacuación de los gases, y el vaso previsto para la entrada del metal.

Cuando se ha concluido el sistema de colada, se introduce el conjunto en un contenedor, y éste se rellena de la misma mezcla de material refractario escayola y agua, hasta que quede completamente sumergido.

Una vez fraguada la mezcla, se introduce en un horno para el quemado de la cera y la cocción del refractario. Con esta acción conseguimos afianzar el material cerámico, haciéndolo resistente, y además eliminar la cera del hueco que llenaremos de bronce en el momento de la colada. Cuando los moldes están cocidos, ya están listos para recibir el metal líquido.

A continuación introducimos un breve esquema, extraído de un documento online de la profesora de fundición de la Universidad de La Laguna la Dra. Soledad Del Pino sobre esta técnica:



Fig.59: Secuencia de realización de la técnica de la chamota, por Soledad Del Pino.  
Árbol de colada, molde de chamota, proceso de descere y vertido del metal.

### 3.3.2c - LA TÉCNICA DE LA CASCARILLA CERÁMICA

La cascarilla cerámica ha revolucionado el campo de la fundición artística. Después de los logros de la técnica de la chamota, la mayor revolución en cuanto a procedimientos de fundición a la cera perdida lo protagoniza la aparición de la **cascarilla cerámica**, hecho sucedido relativamente hace pocas décadas.

Este material nace en Estados Unidos en los años cuarenta para resolver la fundición de aleaciones especialmente complejas, y llega a Europa tras la II Guerra Mundial. El verdadero responsable de que haya llegado a manos de la fundición artística es Mr. David Reid. Este estudioso de las Matemáticas, la Física, la Química y la Astronomía, de origen Neozelandés, fue el primero en acondicionar un taller artístico de escultura al procedimiento de la cascarilla cerámica, con las infraestructuras necesarias para su desarrollo. Se le considera el primero en Europa en ofrecer estudios relacionados con esta técnica en la St.Martin's School de Londres.

Entre las características principales de esta técnica están la simplificación al máximo de la infraestructura necesaria para llevar a cabo el proceso de fundición, y dadas sus características de porosidad y resistencia del molde refractario permiten la resolución de cualquier proyecto escultórico en bronce, con un proceso simplificado al máximo. Estas características la convierten en la técnica revolucionaria de la fundición artística, que permite su abordaje de

una manera sencilla y eficaz con relativamente pocos recursos si la comparamos a las necesidades de las técnicas predecesoras.

Introducimos un breve esquema sobre la técnica de la cascarilla cerámica, a modo de comparación del analizado anteriormente de la técnica de la chamota:

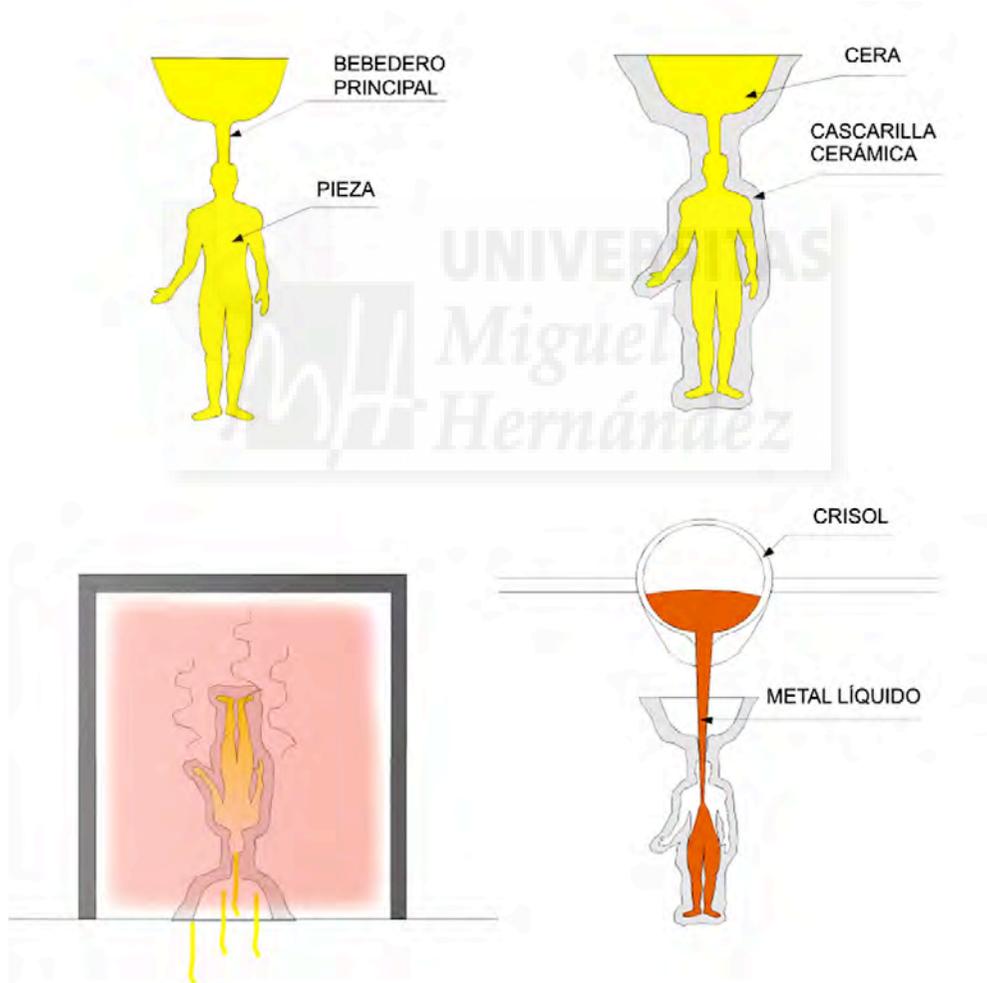


Fig.60: Secuencia de la técnica de la cascarilla cerámica, por Soledad Del Pino.

Árbol de colada, molde refractario de cascarilla cerámica, proceso de descere y vertido del metal.

Las características de los materiales que conforman el molde refractario permiten la simplificación al máximo del árbol de colada reduciendo el número de bebederos necesarios para llevarla a cabo, así como la eliminación de los respiraderos debido a que las paredes del molde son lo suficientemente porosas para la eliminación de los gases producidos por la colada. Esta simplificación en el árbol de colada repercute directamente en la calidad de las piezas recién salidas de fundición ya que las texturas superficiales no son apenas alteradas reduciendo al máximo el repaso del metal en frío.

Como podemos observar en las imágenes anteriores, este proceso es mucho más sencillo y directo, ya que elimina gran parte de trabajo tanto de montaje de árbol de colada, como de repasado después del enfriamiento del metal, conseguimos así unas piezas mucho menos modificada por aspectos procesuales de la técnica, es decir, obtenemos piezas más puras.

Esta técnica tiene capacidad para la producción en bronce de obras de cualquier tipo y formato, con la simplificación al máximo tanto de los procesos como de la infraestructura. La sencillez de los recursos necesarios para llevarla a cabo ha permitido su expansión en el ámbito de la creación artística, sustituyendo en la mayoría de los casos las técnicas tradicionales que eran más complejas, y la sitúa en el primer lugar de creación escultórica en bronce, o al menos eso consideramos.

Su aparición en el ámbito universitario ha incitado a las distintas facultades a introducir el proceso de fundición en sus programas y ha

facilitado que hoy en día la fundición esté integrada en las actuales enseñanzas universitarias.

No es nuestra misión hacer un estudio minucioso y exhaustivo de esta técnica, ese trabajo ya lo realizó Dña. Carmen Marcos en el año 2000 con su Tesis Doctoral titulada: “Fundición a la Cera Perdida: Técnica de la cascarilla cerámica” dirigida por el catedrático en escultura Juan Carlos Albaladejo, introductor de la técnica en el ámbito universitario español, y desarrollador de un procedimiento original relacionado con dicha técnica, que a continuación describimos.

En dicha tesis se aborda la técnica en su totalidad, y lo utilizamos como texto de referencia en algunos apartados técnicos que nosotros si analizaremos brevemente para dejar claro cuales son sus bases y posibilidades de este proceso e invitamos al lector a consultar dicha tesis si quiere ahondar más en este ámbito.

La técnica de la cascarilla cerámica y su investigación en el ámbito universitario, ha desarrollado de la mano del investigador por excelencia en éste ámbito, D. Juan Carlos Albaladejo, dos variantes que simplifican mucho el proceso de fundición, y que ahora describimos a modo introductorio y que más adelante explicaremos más profundamente.

### Técnica de la microfusión por volteo:

Denominamos técnica de microfusión por volteo a un proceso de fundición con cascarilla cerámica en la que la copa o vaso es además crisol, por lo que el metal es fundido en el mismo molde refractario, produciéndose la colada de manera manual por volteo del molde. Se aplica a piezas de pequeño formato y se recomienda una carga máxima de 1kg de metal.

El principio de esta técnica lo desarrolló David Reid, introductor de la cascarilla cerámica en el ámbito escultórico europeo, con un sistema mediante el cual, la copa/crisol de forma esférica, contenía el metal de manera que cuando el caldo estaba listo, con el volteo del conjunto del molde, y gracias a la gravedad, se producía la colada.

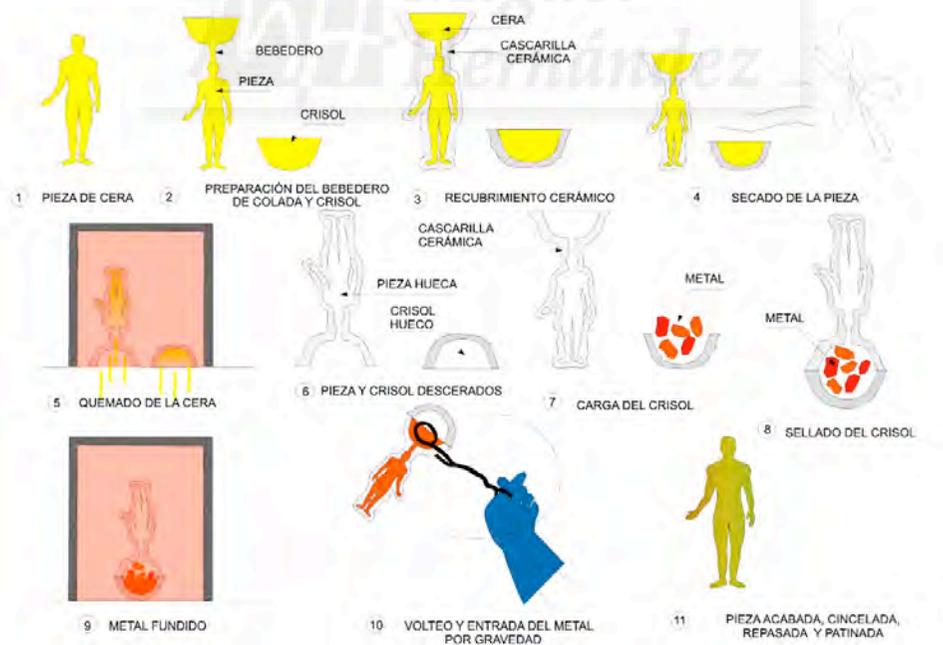


Fig.61: Descripción de la microfusión por volteo de David Reid, por Soledad Del Pino.

El problema de este proceso era que el metal quedaba cerrado en dicha copa, de manera que la forma de saber que el caldo estaba listo se realizaba mediante cálculos de temperatura y tiempo en referencia a la cantidad de metal introducido.

Juan Carlos Albaladejo con sus investigaciones desarrolló un proceso en el que realizando una apertura a la copa crisol. De esta manera se obtiene acceso visual al metal durante la colada, pudiendo determinar por observación cuando el caldo está en el punto óptimo mucho más cómodamente, produciendo el volteo de colada en el momento justo.

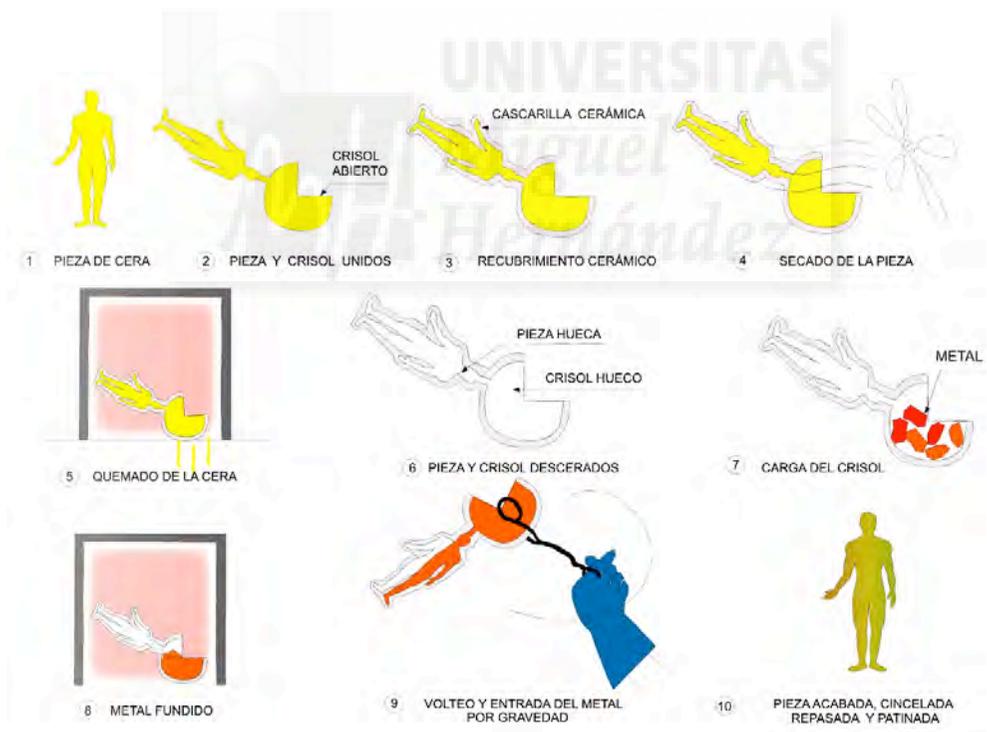


Fig.62: Descripción de la microfundición por volteo de Juan Carlos Albaladejo, por Soledad Del Pino.

### Técnica de crisol fusible:

Otro desarrollo muy importante en este ámbito llega de la mano del mismo investigador, D. Juan Carlos Albaladejo. En su trayectoria ha conseguido dar con las claves básicas para poder simplificar enormemente el proceso de fundición, y el culmen de éste trabajo lo protagoniza la técnica de Crisol Fusible.

En este proceso, la colada del caldo metálico se produce de manera automática gracias a un tapón inteligente que abre el acceso desde el crisol (que en este caso también es la copa del conjunto) y el molde refractario, ensamblados justo donde está situado dicho tapón. La tecnología de este proceso consiste en que el tapón que une la copa/crisol y el molde refractario está construido con planchas de cobre que se fundirán cuando el caldo esté completamente fundido, abriendo el paso entre ambas cavidades para que se produzca la colada.

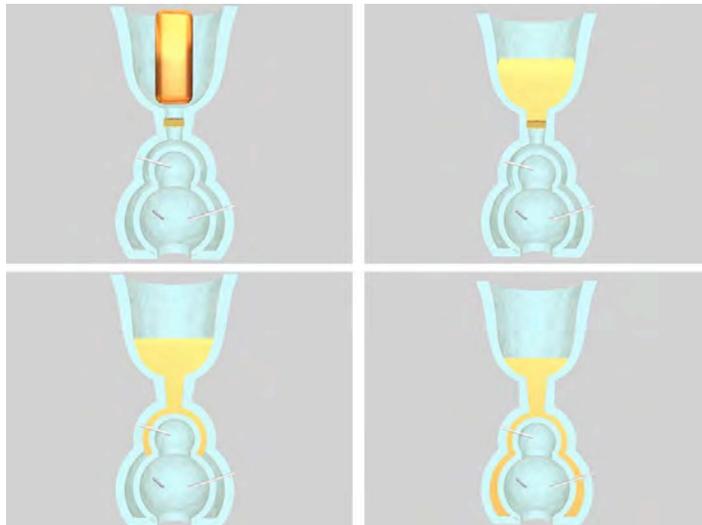


Fig.63: Descripción de la colada por crisol fusible por Juan Carlos Albaladejo.

En este apartado hemos situado la técnica de la cascarilla cerámica en la clasificación de las técnicas de fundición para contextualizarla y entender cuales son las principales diferencias con las demás técnicas para poder valorar sus posibilidades.

Hemos visto que se trata de una técnica que ofrece distintas variaciones que amplían las posibilidades de la misma, abarcando la producción en bronce desde diferentes formatos. Esto la convierte en una técnica muy versátil que ofrece unas posibilidades extraordinarias dentro del mundo de la creación escultórica en bronce.

El capítulo siguiente de esta investigación está dedicado al estudio del desarrollo de esta técnica en concreto, por la importancia que ésta tiene con respecto a las aplicaciones que tratamos de explicar a través de esta investigación.

Por ello, a continuación tratamos de explicar en que consiste la técnica, como se lleva a cabo, y las distintas posibilidades que ofrece. A partir de ahí ya podremos centrar el estudio en las dos vertientes de utilización que analizamos, la fundición artística en la universidad, hablando del caso concreto de la Facultad de Bellas Artes de Altea, y de la aplicación de la técnica de la cascarilla cerámica a nivel industrial a través del análisis de la empresa valencia de fundición artística Jaume Espí Escultura.



## **CAPÍTULO 2:**

### **LA TÉCNICA DE LA CASCARILLA CERÁMICA EN EL ÁMBITO ESCULTÓRICO**

**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO *TIPO* PARA LA REALIZACIÓN DE  
PIEZAS DE FORMATO PEQUEÑO Y MEDIO**



La adaptación de la técnica de la cascarilla cerámica a la fundición artística ha supuesto una simplificación sorprendente del proceso de fundición, y este hecho ha desencadenado algunas consecuencias importantes, como veremos a continuación.

Abrimos ahora el capítulo destinado a la técnica en cuestión, responsable de que la fundición se haya convertido en un proceso posible de llevar a cabo sin la necesidad de grandes infraestructuras ni aparataje complejo y caro. Sus magníficas posibilidades permiten resolver cualquier tipo de pieza con unas calidades inmejorables, por lo que se ha convertido en una técnica muy utilizada en el ámbito de la fundición artística.

Esta innovadora técnica se pudo llevar a cabo gracias a la aplicación de la moloquita, un material cerámico refractario, y su combinación con el sílice coloidal como aglutinante, cuya mezcla proporciona unas propiedades excelentes para el propósito de la fundición.

Este capítulo lo dedicamos a explicar el “proceso tipo” que se puede llevar a cabo con la técnica de la cascarilla cerámica. Se trata de una técnica que posibilita multitud de variaciones, por lo que abarcaremos una de esas posibles “maneras de hacer” para explicar, lo más claro posible: ¿cómo funciona la técnica?, ¿qué materiales intervienen?, ¿qué infraestructura se necesita? Y sobretodo ¿qué posibilidades ofrece?

Con las respuestas a todas estas cuestiones, seremos capaces de entender las aplicaciones que existen actualmente con este proceso, objeto de análisis de esta investigación.

Como hemos visto en el primer capítulo, la técnica de la cascarilla cerámica está dentro del grupo de las técnicas “a la cera perdida”. Esto se debe a que el tipo de modelo que se utiliza es habitualmente realizado en cera. Decimos “habitualmente” porque hoy en día, y gracias a las características de la técnica, se realizan fundiciones con otros modelos de naturaleza distinta, pero esta idea la veremos más detenidamente en el apartado correspondiente.

No obstante, hemos decidido separar este capítulo en dos partes: el modelo para fundir con esta técnica, y a continuación el molde de cascarilla cerámica. Así mismo cada una de esas partes está subdividida en apartados diferenciados. Esta estructuración nos permite hacer un análisis de materiales, herramientas y procesos de manera diferenciada, y poder así entender mejor todo el proceso.

Así pues iniciamos el desarrollo de esta técnica que nos ocupa hablando de los diferentes modelos posibles para el desarrollo de la fundición artística a través de la Técnica de la Cascarilla Cerámica.

## **1 - PRIMEROS PASOS EN LA MÁGIA DE LA FUNDICIÓN: EL MODELO PARA FUNDICIÓN CON CASCARILLA CERÁMICA**

El proceso de fundición de metales es un procedimiento indirecto; esto quiere decir que la materia con la cual se trabaja para la obtención de los volúmenes no es la materia definitiva para la escultura, sino un material de tránsito. Este material lo utilizaremos para la elaboración de un “modelo” que es la resolución formal de nuestra pieza, y una vez terminado, realizaremos un proceso de moldeado para la obtención de la pieza final ya con el material definitivo. En el caso de la fundición a la cera perdida, ese material de tránsito es la cera, y el material definitivo el metal, normalmente el bronce.

Como la clasificación de la técnica indica; el proceso de fundición con cascarilla cerámica es “a la cera perdida”. Esto supone que la técnica se caracteriza por la realización de los modelos en cera: un material utilizado en multitud de campos diferentes, bien relacionados con las artes plásticas, bien para usos más cotidianos o industriales. La cera es una materia prima con infinidad de aplicaciones que en nuestro caso la utilizamos para materializar las formas a fundir.

Una vez realizado el modelo y puesto apunto con el árbol de colada, se elaborará alrededor de este el molde refractario, y en el proceso de cocción de dicho molde, se eliminará la cera mediante calor. El modelo dejará la huella de la forma que tuvo, para que la ocupe el metal en estado líquido, y que la reproduzca con exactitud al solidificar por enfriamiento.

Como hemos indicado en la introducción del capítulo, existen algunas alternativas al uso de la cera para la realización del modelo, pero este punto lo trataremos de manera particular en el apartado “modelos alternativos” centrando el estudio que ofrecemos a continuación principalmente en el uso de la cera como material para el modelo.

A continuación veremos cuales son los principales materiales que intervienen en la realización de los modelos en cera para fundición, así como infraestructura y procesos, y así poder desgranar las posibilidades que este material ofrece para la realización de piezas que posteriormente serán positivadas en metal. Incluimos en este apartado también los árboles de colada al estar realizados también en cera, estos elementos son la red de cañerías que debemos prever para la entrada del metal en el molde refractario.

Así pues, la primera materia con la que se enfrenta el escultor fundidor es la cera y ha de realizar con ella aquello que posteriormente será reproducido en metal.

Existen muchas clases de ceras diferentes, a continuación realizamos una breve clasificación para situar el tipo de ceras que utilizamos más comúnmente para la realización de modelos para fundición artística.

## 1.1 - LAS MATERIAS PRIMAS DE LOS MODELOS: LAS CERAS

### Definición y clasificación:

Las ceras son sustancias plásticas, de bajo punto de fusión, combustibles, y que con una temperatura idónea mantienen su forma. Tienen una alta capacidad de reproducción de texturas y formas al endurecer o pasar de estado líquido a sólido, son semitraslucidas, impermeabilizantes porque repelen el agua, indirectamente hidratantes por esta característica, y con una buena capacidad de adherencia.

Existen distintos tipos de ceras y se clasifican todas ellas según su origen, que diferenciamos en los siguientes:

**Ceras de origen vegetal:** son ceras producidas por exudación de algunos vegetales, y toman el nombre del vegetal que las produce. Podemos nombrar como ejemplo la cera carnauba que produce una palmácea original de Brasil para protegerse durante la estación seca de la falta de humedad.

**Ceras de origen animal:** son las ceras producidas por animales, en su gran mayoría pequeños insectos. Podemos nombrar algunas como la cera que depositan algunos insectos trepadores en las ramas de ciertos arboles. Esta cera es usada principalmente para la fabricación de velas, en pulimentos, y para el prensado de papel en China. Pero la más común de las ceras animales y que nos interesa especialmente es la cera de abejas.

La cera de abejas es producida por estos insectos para la creación de la estructura del panal (Fig.64). Esta cera ha venido usándose históricamente para la producción de modelos para fundición a la cera perdida, y es el ingrediente estrella para los modelos de fundición con cascarilla cerámica.



Fig.64: Abejas fabricando cera en el panal.

En el mercado podemos encontrarla tanto en forma de planchas (Fig.65), como en bloque (Fig.66).



Fig.65: Planchas de cera virgen.



Fig.66: Cera virgen en bloque.

**Ceras minerales:** son ceras de origen mineral procedentes del petróleo o del carbón vegetal. Son ceras, en general, mucho más rígidas que las de origen animal.

Las parafinas son ceras blanquecinas en estado sólido, y transparentes en estado líquido. Existen muchas variedades según la fuente y el método de extracción empleado para su obtención. Este es otro de los ingredientes que utilizaremos para el preparado de nuestras ceras para fundición, como a continuación veremos.



Fig.67: Parafina en bloque.

Las ceras ozoqueritas se producen de manera natural en bandas, rellenando fracturas pétreas en las montañas. Sus propiedades varían desde una sustancia blanda hasta una gran dureza como el yeso, y se encuentran desde el blanco hasta el negro.

Las ceras microcristalinas son mucho más viscosas que las parafinas. Son opacas y presentan una estructura cristalina muy fina, al igual que las parafinas. Sus propiedades varían dependiendo de la fuente y el método de extracción, pueden ir desde una ductilidad parecida a la

cera de abejas, hasta una dureza extrema, lo que las convierte en muy quebradizas.

Otra clase de ceras que debemos nombrar en esta clasificación son las **ceras sintéticas**. Éstas son derivados químicos de las ceras naturales, y las encontramos en el mercado en grados de dureza mucho mayores que las naturales y con puntos de fusión mucho más altos. Estas ceras mejoran la rigidez de la materia.

Nombraremos como ejemplo las ceras Fisher-Tropsch. Este nombre proviene de Franz Fischer y Hans Tropch, creadores en los años 1920 de un proceso químico a partir de gas de síntesis para la producción de hidrocarburos.

Estas ceras son similares a las parafinas y las microcristalinas en aspecto, y las encontramos en diferentes formatos, como bloques, pepitas o pequeños cristales. Las nombramos para terminar la clasificación pero no las introducimos en el proceso que nosotros desarrollaremos.

De las anteriormente vistas trabajaremos con la cera virgen y la parafina, por generar una mezcla con unas características óptimas para nuestro propósito.

Con el apartado anterior quedan clasificadas las distintas ceras que existen. Para la elaboración de los modelos para fundición nosotros utilizaremos varios componentes de los anteriormente nombrados.

La base de la mezcla es la cera de abejas, pero como ésta es muy blanda, y muy susceptible a cambios de dureza por el calor,

añadiremos un tanto por ciento de parafina que le transmite un poco más de rigidez y dureza para que el compuesto sea más resistente.

Otro elemento que añadiremos a la mezcla es resina de colofonia.

La **resina de colofonia** se fabrica a partir del flujo de la sabia de las coníferas y se obtiene hiriendo su corteza. Es muy común, y en el mercado la encontramos en forma de cristales semitransparentes de color ámbar. Esta resina le proporciona a la mezcla la elasticidad suficiente para que podamos manipular los modelos y confeccionar así formas más complejas, ampliando así las posibilidades en la creación de nuestros modelos.



Fig.68: Resina de colofonia.

### **Características básicas de la cera:**

Antes de continuar explicando las posibilidades que existen a la hora de crear modelos para fundición, cabe comentar las características fundamentales que tiene la cera y que serán una constante de la que nos aprovecharemos para el trabajo de los modelos.

Estas características son fundamentalmente dos:

**-La cera y el agua se repelen.** Es decir, que nunca se podrán mezclar. La cera es un excelente aislante del agua, e igual al contrario, el agua es un aislante perfecto para la cera.

-La cera **modifica su dureza** desde el estado sólido hasta el líquido y viceversa, **según la temperatura.**

Estas propiedades son fundamentales para entender su comportamiento, y plantear los trabajos en cera para fundición.

El primero porque el carácter hidrófobo de la cera nos permitirá preparar algunos de los moldes que queramos reproducir, utilizando la humedad como desmoldeante.

El segundo porque la capacidad de la cera de modificar su dureza por la temperatura es la clave para su trabajo. Este hecho nos permite tanto la reproducción a través de moldes, consiguiendo una capacidad de registro muy buena; o la realización de los trabajos de modelado por adición con una masa blanda, controlando su temperatura.

Además podremos realizar un trabajo sustractivo a partir de un bloque previamente conformado con este material.

Estas posibilidades significan que podemos trabajarla a través de todos los procedimientos escultóricos: reproducción, construcción, sustracción y modelado o adición, convirtiéndola en una materia muy versátil y rica en posibilidades.

Todos estos diferentes tratamientos de la materia confieren a los volúmenes ciertas particularidades formales de las cuales la fundición se aprovecha, siendo así un proceso escultórico de los más completos.

Todo ello gracias a las características de la cera como material, y a las cualidades que esta posee, fruto de la mezcla que previamente realizamos para la obtención de la materia idónea para nuestro cometido.

Hemos de apuntar en este momento que las proporciones de aditivos de la mezcla no son estrictas, pudiéndose modificar según las necesidades de la obra que queramos realizar.

El proceso que ilustramos a continuación se podría considerar como estándar para la realización de formas libres de formatos medios y complejidad ilimitada.

### **Preparación de la cera para fundición:**

Como hemos introducido anteriormente, las ceras tienen propiedades muy concretas, que debemos de modificar mediante la realización de mezclas para conseguir otras que se ajusten más al trabajo que queremos realizar.

Así pues, y para generalizar, establecemos unos criterios básicos para la realización de una cera buena para poder llevar a cabo la producción de un modelo para fundición, que posea las características de maleabilidad idóneas para nuestros trabajos.

De los ingredientes anteriormente comentados utilizaremos tres:

- Cera virgen
- Parafina
- Resina de colofonia



Fig.69: Los tres ingredientes básicos para la mezcla inicial de la cera.

La cantidad de cada uno de estos elementos modificará las propiedades de la mezcla. Una mezcla estándar muy utilizada y con grandes posibilidades es la siguiente: 70% de cera de abejas virgen, 20% de parafina, y 10% de resina de colofonia.

Si bien recomendamos dichas proporciones, estas pueden alterarse según nuestras pretensiones, consiguiendo unos resultados variables según las mezclas: ceras más duras utilizando más cantidad de parafina, y ceras más maleables utilizando más cantidad de cera virgen. La resina es un componente mínimo para conferir elasticidad, por lo que no debemos excedernos en su uso ya que la mezcla se convertiría en muy rígida y quebradiza.

#### Proceso de mezclado de la cera:

Lo primero que debemos de realizar es la medición de cada uno de los componentes para tener la cantidad justa que necesitamos en nuestra mezcla. Esta mezcla se realiza calentando los ingredientes

en un recipiente apto. En nuestro caso se utilizará un hornillo de gas y un cazo. El orden para ir incluyendo los ingredientes en la mezcla vendrá marcado por el punto de fusión de los componentes, ya que si los incluyéramos todos a la vez podría quemarse el menos resistente al calor (la cera) en el transcurso del calentamiento del resto de ingredientes.

Lo óptimo sería calentar primero la resina de colofonia, pero como esta no llega a estar en estado líquido, si no que se convierte en una masa viscos y densa, lo primero que ponemos a calentar será la parafina (Fig.70), y una vez esta esté disuelta, aportamos la resina de colofonia y la disolvemos sin parar de remover (Fig.71).

Una vez estos dos componentes han quedado disueltos y mezclados, añadimos la cera virgen para terminar con la preparación de nuestra cera para fundición (Fig.72).



Fig.70: Parafina al fuego.



Fig.71: Adición de la resina de colofonia.



Fig.72: Parafina y colofonia disueltas.



Fig.73: Adición de la cera virgen.

El resultado de esta mezcla es una cera amarillenta, susceptible a la deformación por el calor, flexible, y bastante rígida cuando ha enfriado por completo. Es un material muy bueno para los trabajos de modelado de las piezas para fundición, maleable, y con la dureza suficiente para nuestro propósito.



Fig.74: Mezcla de los componentes de la cera completada.

Una vez elaborada la mezcla (fig.74), ya tenemos preparada la materia base para ser usada en nuestras creaciones. La cera endurece al enfriar, pero siempre podemos volver a derretirla con calor para utilizarla a nuestro antojo, sin que pierda cualidades. Por ello, podemos endurecer esta mezcla en forma de lingotes que podemos derretir a medida que vayamos necesitando más material.

Con la cera apunto, nos disponemos ahora a hablar de las posibilidades que tenemos a la hora de confeccionar nuestros modelos para fundir, existiendo multitud de posibilidades. A continuación explicamos algunos procesos que podemos seguir según nuestras intenciones, para la realización de modelos de cera para fundición.

## **1.2 - RIENDA SUELTA A LA IMAGINACIÓN: REALIZACIÓN DE LOS MODELOS PARA FUNDICIÓN**

### El trabajo de la cera:

Existen muchas posibilidades para trabajar la cera. En este apartado diferenciamos las distintas maneras de elaborar modelos, utilizando la cera como materia y utilizándola de distintas maneras como a continuación detallamos:

Con la cera podemos trabajar de muchas maneras diferentes, por lo que vamos a diferenciar los procesos según el tipo de procedimiento escultórico del que se vale para la creación de los modelos, diferenciando: el procedimiento de construcción, sustracción, adición y reproducción.

No obstante, hay elementos comunes en todos ellos, como las herramientas a utilizar para el trabajo de la cera, independientemente del trabajo que vayamos a realizar, además de las ya comentadas para la realización de la mezcla inicial (cocina de gas y cazo) podemos utilizar distintas herramientas que nos permitan el control de la materia.

La cera es un material que se degrada con el calor, variando su dureza según la temperatura, modificando su estado de sólido a líquido y viceversa en el transcurso del calentamiento. Es por ello que para trabajarla como materia, podemos hacernos servir de cualquier herramienta metálica que podamos calentar en una fuente de calor, como son las espátulas, cucharas, cuchillos... cualquier utensilio

susceptible de ser calentado para poder incidir sobre la superficie de nuestra materia base puede ser de gran utilidad (Fig.75).

Las fuentes de calor útiles pueden ser muy variadas, desde placas eléctricas, hornillos de gas, mecheros bunsen (Fig.76). (los mecheros bunsen son unos quemadores de gas de sobremesa, muy utilizados en el ámbito universitario), proponemos estos mecheros como fuente de calor para las herramientas.



Fig.75: Herramientas para el trabajo con cera.



Fig.76: Mechero Bunsen.



Fig.77: Trabajo de la cera con herramienta calentada con mechero Bunsen.

### 1.2.1 - CONSTRUCCIONES EN CERA

Un proceso con bastantes posibilidades y comúnmente utilizado para la creación de modelos en fundición es la construcción de dicho modelo a través de planchas de cera.

Estas planchas pueden ser realizadas de diferentes formas como por ejemplo a través de un molde de escayola. El grosor de dichas planchas puede variar según los requerimientos de nuestro modelo a realizar, pudiendo variar dicho espesor bien a través del propio molde, bien con la cantidad de cera que vertemos en él. Una vez realizada la plancha, podemos cortarla y ensamblarla para realizar una construcción que servirá de modelo para nuestra pieza en metal.



Figs.78, 79, 80: Proceso de elaboración de planchas de cera.



Fig.81: Realización de un modelo por construcción.

## 1.2.2 - SUSTRACIÓN: TALLA DESDE UN BLOQUE DE CERA

Es posible la realización de modelos en cera para fundición por el procedimiento de sustracción, la talla.

Para ello deberemos de partir de un bloque de cera previamente conformado con la ayuda de un encofrado (puede valernos cualquier recipiente que se adapte a las condiciones de tamaño que necesitamos). Elegimos el encofrado y vertemos cera líquida en él. Cuando esta haya enfriado, sacaremos el bloque de cera y ya podemos empezar a trabajar. Como ya sabemos, la cera es susceptible de ser reblandecida por el calor, por lo que para las operaciones de talla podemos calentar las herramientas para conseguir un trabajo más eficiente. Con las diferentes herramientas vamos sustrayendo cera de nuestro bloque hasta conformar el modelo deseado.



Figs.82, 83: Realización de un bloque del que sustraer la cera para la realización del modelo.



Fig.84: Modelo realizado por sustracción.

### 1.2.3 - ADICIÓN: EL MODELADO EN CERA

Para la realización de un modelo por adición en cera, y dado que esta en estado líquido sería imposible de manipular, debemos conseguir que sea una materia densa con la cual podamos trabajar.

Para ello podemos calentar la cera hasta que se reblandezca, y mantener la temperatura de trabajo estable para poder manipularla. Es recomendable partir de una forma base sobre la cual ir añadiendo materia para conformar el volumen deseado. El modelado directo lo podemos realizar con los utensilios anteriormente mencionados y existe la posibilidad de ayudarnos en la consecución de la temperatura óptima que provoca esa maleabilidad necesaria en la cera con herramientas como un secador de pelo, o controlando la temperatura de un horno con nuestro material base en su interior. Los trabajos de modelado por adición permiten la creación libre de formas, pero complican la elaboración de piezas en hueco, por lo que según las pretensiones de la pieza a realizar es más o menos conveniente. No obstante es un procedimiento con muchas posibilidades.



Fig.85: Realización de un modelo por adición.

## **1.2.4 - REPRODUCCIÓN: CREACIÓN DE MODELOS DE CERA A TRAVÉS DE MOLDES**

En este apartado cabe aclarar que no es nuestra intención ahondar profundamente en el estudio del mundo de los moldes. Remitimos al lector interesado a la Tesis Doctoral de Juan Francisco Martínez Gómez de Albacete, trabajo que se está terminando y que ahonda en este ámbito. Nosotros en este estudio ejemplificaremos la realización de este proceso para exponer las posibilidades que tiene en el ámbito de la fundición artística a la cera perdida.

Existen multitud de posibilidades a la hora de plantear un molde, y podríamos clasificar las tipologías partiendo de un criterio básico: moldes rígidos, como la escayola; y moldes flexibles como siliconas o materiales plásticos varios como el alginato. La intención de este proceso es la obtención de una copia en cera de aquel volumen o forma previamente realizado en cualquier material, al que le realizamos un molde que nos permita conseguir una fiel reproducción de dicho volumen, primero en cera, para posteriormente realizarlo en metal a través de la fundición.

La mayor ventaja de la utilización de moldes para la realización de los modelos en cera para fundición es la sencillez a la hora de realizar un modelo de cera en hueco. Este propósito es muy importante en fundición, ya que piezas de cierto tamaño serían impracticables si fueran macizas, tanto por la economía de la producción de dicha obra, como por problemas en el resultado derivados de las contracciones

del metal al enfriar, que produce tensiones incontrolables cuando se trata de grandes masas.

Por otro lado la posibilidad de repetir el modelo de cera tantas veces como lo permita el molde realizado. Esta cuestión es importante en el caso de que aparezca algún problema en el proceso y finalmente la pieza no saliera como esperamos. También posibilita la repetición de la pieza para realizar una serie.

Los moldes son un recurso ampliamente utilizado en la historia del arte, y concretamente en fundición. Para la realización de piezas de industria, en la que la repetición de piezas es una constante es un proceso muy utilizado.

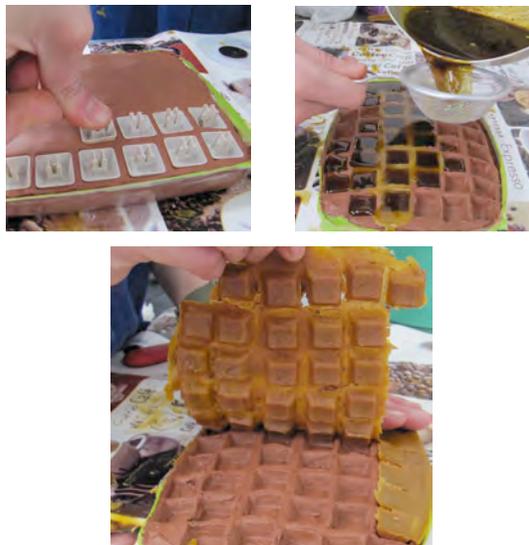
Documentamos a continuación algunos ejemplos de reproducción a través de moldes. Proponemos los más utilizados en el ámbito del taller de pequeño escultor en este apartado, y dejaremos otra tipología de moldes que describimos en el último capítulo de este texto dedicado a la empresa del artista Jaume Espí, por tratarse de los procesos que allí se utilizan.

Separamos en este apartado los moldes rígidos de los flexibles, proponiendo un ejemplo de cada uno de ellos. Mencionaremos también las huellas de barro, que podríamos catalogar como los moldes más sencillos, directos y rápidos utilizables para la realización de modelos de cera para fundición.

### 1.2.4a - HUELLAS DE BARRO

El barro o la arcilla es un material frecuente en los procesos de realización de modelos en cera para fundición. Sus propiedades plásticas son idóneas para la realización de modelados que posteriormente pueden ser reproducidos en cera a través de moldes, además de que también puede usarse directamente para la realización de formas en negativo por presión, para su posterior rellenado en cera.

La característica de ser un material altamente húmedo proporciona las condiciones idóneas para que la cera no quede adherida y por ello es posible realizar formas de una manera sencilla con este material. El proceso es la realización de huellas sobre la superficie del barro y el posterior vertido de la cera líquida en el interior de dichas formas, para retirarlas una vez haya endurecido la cera con el enfriamiento.



Figs.86, 87, 88: Proceso de moldeo con barro y positivado en cera.

### 1.2.4b - MOLDES RÍGIDOS DE ESCAYOLA

La escayola es un material muy bueno para la realización de moldes con los que realizar positivos en cera. Este tipo de moldes son muy utilizados para la realización de piezas en hueco, ya que para piezas de tamaños considerables es la única manera de llevarlas a cabo en fundición. La utilización de la escayola es un recurso ampliamente utilizado en el ámbito de la fundición desde la antigüedad.

Como sabemos se trata de un material en polvo que tras la realización de la mezcla con el agua necesaria, sufre un proceso de fraguado que la convierte en un material rígido, por lo que los moldes producidos por esta materia tendrán ese carácter.

Este hecho limita el tipo de trabajo que podemos realizar debido a que según que pieza y la complejidad de sus volúmenes, marcarán el tipo de molde, partiendo en tantas piezas como sea necesario para posibilitar la extracción del modelo. El caso que a continuación describimos es para la reproducción de un volumen simétrico y sin contrasalidas, por lo que practicamos un molde bivalvo, es decir, de dos piezas.

La escayola tiene a capacidad de humedecerse con agua sin desmoronarse, esto permite sumergir el molde una vez fraguado y seco por completo para que el agua penetre en su poro y le confiera humedad. Este atributo unido a la capacidad de la cera de no mezclarse con el agua, hacen que no necesite ningún desmoldeante

especifico aparte de la humedad del propio molde. Para protegerlo de la adherencia de la cera bastará con sumergir el molde durante unos minutos antes de su uso, y ya estará listo para el positivado de nuestra pieza. Pasamos a continuación a explicar el proceso de realización de un molde de escayola bivalvo para la reproducción, en este caso, de un objeto cerámico. Diferenciamos dos partes del proceso: la realización del molde, y el positivado de la cera.

### Realización del molde de escayola

En primer lugar hundimos el objeto en barro hasta la mitad, y realizamos un encofrado para poder verter la escayola que formara la primera mitad del molde (Fig.89). A continuación untamos con algún desmoldeante (vaselina, jabón...) la superficie de la pieza a reproducir para evitar que el molde quede adherido sobre su superficie. Con el modelo insertado en el encofrado preparamos la escayola, y cuando esta empieza a fraguar, la vertemos por encima de la pieza rellenando el encofrado con cuidado de que no queden burbujas de aire atrapadas (Fig.90). Debemos generar una capa regular en grosor sobre toda la superficie del objeto.



Fig.89: Encofrado de barro.



Fig.90: Vertido de la escayola.

Una vez recubierta la primera mitad del objeto a reproducir, debemos dejar que la escayola fragüe. Este proceso depende del tipo de escayola que utilicemos, ya que existen variedades de fraguado lento, pero en condiciones normales y con escayola común este proceso tardará alrededor de 15-20 min. Un indicador de que el proceso de fraguado se está realizando correctamente es el calentamiento de la mezcla, que podemos apreciar apoyando la mano sobre la primera mitad del molde que acabamos de realizar.

Cuando la escayola está fraguada y dura, retiramos el encofrado de barro y damos la vuelta al conjunto. Retiramos el barro que cubría la pieza (Fig.91) y repetimos la operación. Primero de creación del encofrado de la segunda parte del molde, y a continuación de llenado de la escayola líquida para confeccionar la segunda mitad. Esta segunda parte de escayola es el final del proceso. Cuando haya fraguado, retiramos el barro del encofrado y ya tenemos el molde (Fig.92). Solo queda separar las dos partes del molde y retirar el objeto.



Fig.91: Primera mitad del molde de escayola.



Fig.92: Molde terminado.

Es conveniente dejar secar por completo el molde abierto durante aproximadamente 24h para asegurarnos de que el proceso de fraguado y secado haya finalizado correctamente. Una vez seco ya

podemos pasar al proceso de positivado de la cera que a continuación describimos.

#### Realización del positivo en cera en el molde de escayola:

El positivo se realiza mediante la reproducción del volumen interior del molde a través de baños. Lo primero que haremos es cerrar el molde, y con la ayuda de unas gomas, lo ataremos para evitar que se abra durante el proceso. Es recomendable sellar las juntas de ambas partes del molde para evitar fugas de la cera líquida durante los baños, esta operación podemos realizarla con algún material blando de sellado como el barro o la plastilina.

Para la realización del positivo tendremos la cera derretida en el cazo, y a una temperatura alta para la primera capa de registro. La cera al estar muy caliente es más líquida y penetra mejor por las huellas del molde. Se aplica un primer baño con dicha cera muy caliente para realizar el registro, y a continuación se suceden varios baños para aumentar el espesor de la misma. Se vierte la cera en el interior del molde y mediante movimientos circulares debemos procurar que cada capa de cera líquida bañe por completo las paredes del molde (Fig.93).

Esta operación la repetiremos cuantas veces sean necesarias para dar a la sección de la pieza el espesor deseado. Debemos de cuidar la temperatura de la cera, procurando que cada capa sucesiva sea de cera un poco más fría, ya que la incorporación de cera muy caliente podría derretir la capa que ya tenemos aplicada. Un buen grosor para piezas medias puede oscilar entre 4 y 5 milímetros (Fig.94). Cuando el grosor de la pieza sea el adecuado, dejamos enfriar la cera y ya podemos abrir el molde y extraer el modelo (Fig.95).



Figs.93, 94: Realización de la capa de cera mediante baños.



Fig.95: Modelo de cera extraído del molde.

### **1.2.4c - MOLDES FLEXIBLES DE ALGINATO**

Otro proceso de moldeo utilizado comúnmente para la realización en cera de modelos de fundición es el proceso de moldeo con alginato. Se trata de un producto utilizado por dentistas para la realización de moldes de dentaduras. Es un producto natural, no tóxico, procedente de algas de mar, lo que le confiere su nombre.

El alginato se comercializa en polvo que mezclaremos con agua para desencadenar el proceso de fraguado, en proporciones que varían según el tipo de producto. El mundo de la industria ha avanzado mucho en estos campos y se producen muchas variedades con características diferentes entre ellos, como son el tiempo de fraguado, o el tiempo de vida del molde antes de degradarse, que suele ser un corto periodo de tiempo.

Decíamos que su origen más común es la utilización para hacer reproducciones de dentaduras, por su corto tiempo de fraguado. Se realiza el negativo de aquello que deseemos en un breve periodo de tiempo (de 2 a 6 minutos), y con una excelente capacidad de registro. El alginato es capaz de recoger hasta el más mínimo detalle de aquello que queramos reproducir.

Estas características han hecho que el alginato sea un material muy utilizado para la realización de moldes para el positivado de ceras. Además el resultado es un molde flexible, por lo que las posibles contrasalidas de las formas que queramos reproducir dejan de ser un problema serio, simplificando mucho el proceso de moldeo.

A continuación describimos el proceso de realización de un modelo en cera a través de un molde de alginato, diferenciando tres procesos: la preparación del modelo a reproducir, la realización del molde y el positivado de la cera.

#### Preparación del modelo a reproducir:

El alginato es una materia con escasa adherencia, por lo que no necesita un desmoldeante específico en superficies regulares como la piel. Al fraguar se convierte en un material plástico bastante frágil, por lo que zonas con pelo podrían producir algún agarre que rompería partes de la membrana al desmoldar. Es conveniente untar dichas zonas con un desmoldeante como la vaselina para facilitarnos el trabajo de desmoldeo.

El alginato puede reproducir cualquier tipo de superficie pero por sus características de fraguado rápido, y su no toxicidad hacen de él el material idóneo para la reproducción de zonas corporales como por ejemplo rostros o manos.

En el caso de la reproducción de un rostro, (como se aprecia en las imágenes que ilustran este proceso), debemos prever que la mezcla puede entrar en orificios no deseados como son oídos o nariz, debiendo taponarlos para evitarlo. Es importante también prever la respiración del sujeto al que se le esté practicando el molde, por lo que unas pajitas pueden ayudarnos en esta cuestión.

La capacidad de registro de este material consigue la realización de reproducciones muy fieles a la realidad, aunque su fragilidad suele convertir los moldes realizados con éste en moldes perdidos.

### Realización del molde:

Hemos de indicar que existen varias posibilidades para la realización de un molde con alginato; la primera sería realizar un encofrado donde verter la mezcla en el que se introduciría el modelo a reproducir. En esta variante el molde se generaría a modo de bloque alrededor del modelo. La segunda opción se basa en la creación de una membrana que registre la superficie a reproducir, la cual reforzaremos con un material rígido a modo de forma madre para evitar que se deforme. Esta segunda variante es la que explicamos a continuación:

En primer lugar, y con el modelo previamente puesto a punto, reparamos la mezcla de polvo y agua. Como hemos comentado anteriormente hoy en día existen muchas variedades de este producto, por lo que resulta conveniente asegurarnos de qué proporciones (%de agua + % de polvo) debemos de utilizar para que la mezcla sea la adecuada. Este factor es muy importante ya que una carencia de agua en la mezcla desencadenaría una aceleración en el fraguado del producto, y éste endurecería repentinamente, echando a perder el material.

Para el mezclado podemos ayudarnos de una batidora para evitar grumos y poder trabajar más rápidamente (Fig.96). El mezclado con batidora podría provocar burbujas de aire que trataremos de eliminar golpeando suavemente el recipiente donde tenemos vertida la mezcla y facilitar su evacuación.

La mezcla es bastante líquida al principio, aumentando su densidad a medida que avanza el proceso de fraguado. Algunas variedades de

alginato cambian de color en este proceso, lo que resulta ser un indicador excepcional para saber en que punto se encuentra la mezcla. Cuando la mezcla está preparada, la aplicamos dejándola caer sobre la zona que queremos reproducir (Fig.97).



Fig.96: Mezcla del alginato con batidora.

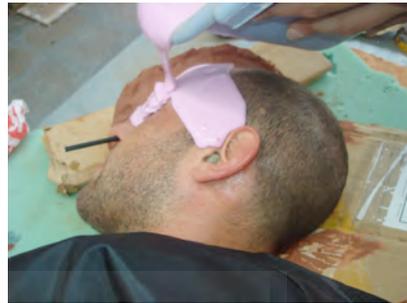


Fig.97: Vertido de la mezcla.



Fig.98: Fraguado del alginato.

Una vez vertido el alginato sobre el modelo a reproducir, debemos ahora reforzarlo para que no se deforme al liberarlo del modelo. Para ello podemos realizar una madre o forma exterior de la membrana de alginato con un material rígido como puede ser la escayola (Fig.99).

La realización de madre rígida es importante en este tipo de molde porque como ya hemos indicado anteriormente, el alginato es un material flexible y bastante blando, por lo que la fina membrana que recubre nuestro original no tiene mucha consistencia. Realizando un recubrimiento con una materia sólida nos aseguraremos de que el molde no se deforme antes del positivado con la cera.



Fig.99: Madre de escayola para la membrana.

#### Positivado de la cera:

Para proceder al positivado de la cera del molde de alginato podemos realizar la operación anteriormente descrita de realización de baños sucesivos de cera.



Fig.100: Positivado con cera a través del molde de alginato.

En este proceso atenderemos a las cuestiones anteriormente descritas de la temperatura de la cera, tratando de aplicar siempre cera no demasiado caliente que derretiría la capa ya aplicada. Como en el caso anterior, trataremos de que el espesor de la capa de cera sea regular a lo largo de toda la superficie.

Cuando la capa de cera tiene el espesor deseado, la dejamos enfriar para pasar a continuación al proceso de desmoldeado. Podemos acelerar el proceso de enfriamiento sumergiendo el molde en agua fría. Recordemos que el carácter hidrófobo de la cera impide que el agua la altere, por lo que no corremos ningún riesgo de deformación. Además, la contracción de la cera al enfriar nos ayudará en la operación de desmoldeo.

Hemos comentado anteriormente que el alginato una vez fraguado es frágil, por lo que se convierte en una goma de rotura fácil. Este hecho provoca que casi siempre el molde sea un molde perdido, pudiéndose realizar un único positivo de cera. Decimos “casi siempre” porque en ocasiones en las que la pieza es de volumen sencillo sin contrasalidas, y con un molde de alginato tipo bloque realizado mediante encofrado, es posible realizar más de un positivo. No es demasiado común que coincidan todas estas circunstancias por lo que debemos de prever que nuestra reproducción de cera será la única, hecho que le confiere a la pieza un valor añadido de exclusividad.

Así pues, para la eliminación del molde procederemos desde su parte exterior hacia el modelo. Empezaremos por la retirada de la madre rígida de escayola, y a continuación, la membrana de alginato

endurecido. Es aconsejable realizar esta operación inmediatamente después de realizar el positivo, ya que el alginato se deshidrata muy rápidamente quedando adherido al positivo de cera, complicando el desmoldeo.

Procedemos a la eliminación de la membrana que da forma a nuestro positivo de cera, descubriendo poco a poco nuestro modelo. Si el alginato ha quedado adherido en alguna de las partes de la cera, nos ayudaremos de alguna pequeña herramienta que nos permita su eliminación.

El resultado es una copia exacta de nuestro modelo base, pero en cera y apta para ser preparada para fundición.



Fig.101: Rostro de cera reproducido a través de un molde de alginato.

Hemos comentado anteriormente que existen diversos tipos de moldes flexibles, pudiéndose realizar en diferentes materiales.

Un material muy utilizado para la realización de moldes para fundición son los moldes de silicona. No vamos a detenernos ahora explicando la realización del proceso de este tipo de moldes ya que este punto lo abordamos en el capítulo dedicado a la empresa de Jaume Espí, por tratarse de tipo de moldeo que allí utilizan. No obstante, aquí lo mencionamos por tratarse del tipo de molde que hemos utilizado para la realización de un modelo de cera que nos servirá para describir el proceso completo de fundición en las siguientes páginas.

Este tipo de moldes son muy apropiados para la obtención de piezas en cera huecas, y el proceso de realización de dichas ceras es el mismo que el descrito anteriormente en el ejemplo del molde bivalvo de escayola, es decir, se realiza mediante baños sucesivos que generarán el modelo para fundición.



Fig.102: Extracción del modelo de cera de un molde de silicona.

### **1.2.5 - OTRAS POSIBILIDADES: MATERIALES ALTERNATIVOS COMO MODELO**

Como hemos comentado anteriormente, el proceso de fundición con cascarilla cerámica está catalogado como un proceso “a la cera perdida”. Esto es debido a que los modelos utilizados para este tipo de fundición son producidos en esta materia para que, en el proceso de cocción del molde, la cera sea eliminada mediante calor dejando el hueco que ocupaba el modelo para ser relleno con el metal fundido.

Abrimos ahora este apartado para hablar de otras posibilidades que el proceso permite. La eliminación del modelo mediante calor permite ciertas posibilidades alternativas. Existe la posibilidad de crear modelos con materiales degradables con el fuego, ya que estos serán eliminados, de forma similar a la cera, en el proceso de cocción del molde.

Podemos utilizar cualquier material “quemable”, siempre teniendo en cuenta que debe ser un material que pueda ser eliminado por completo con calor, ya que cualquier resto quedaría atrapado en el molde formando parte de la pieza final. Para ello, los más apropiados son el papel, cuerda, hilo, materias orgánicas (como pequeños insectos o incluso huesos), etc... Estas materias serán bañadas en cera caliente para facilitar posteriormente el ensamblado del árbol de colada, así como para generar una junta en el descere que posibilite la combustión de dichas materias durante el descere.

Todas estas alternativas amplían el abanico de posibilidades a la hora de imaginar una pieza de bronce, y especialmente en el ámbito universitario en el que se experimenta con estas materias obteniendo unos resultados muy interesantes. Proponemos a continuación una serie de modelos partiendo de otras materias diferentes a la cera:

Modelo realizado con hilo de algodón como base:

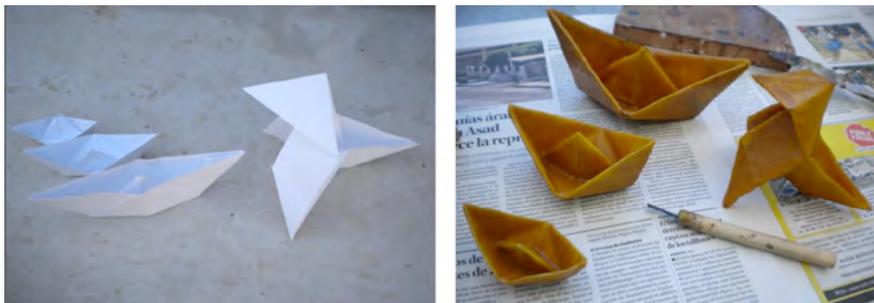


Fig. 103: Hilo de algodón para su utilización como modelo.



Fig. 104: Modelo para fundición realizado con hilo de algodón bañado en cera.

### Modelos realizados con papel como base:



Figs.105, 106: Papel como base para el modelo, y modelos para fundición.

### Utilización de huesos como modelo:



Fig.107: Vertebras animales como modelos.

### Utilización de insectos como modelo:



Fig.108: Escarabajos como modelos para fundición.

Hemos visto diferentes maneras de realizar en cera modelos para fundición, además de otras posibilidades con materiales degradables con la acción del fuego, todos ellos desde la perspectiva de realización en pequeños talleres de escultor.

A estos procesos se les podrían añadir otros más complejos pero con los mismos fines: la realización de positivos en cera para fundición. Más adelante, en el capítulo destinado a el análisis de la empresa de fundición artística Jaume Espí, desarrollaremos algún proceso más específico del mundo de la industria y de la realización de escultura de gran formato en cascarilla cerámica. En este apartado hemos querido establecer unos criterios básicos de posibilidades de trabajo en ceras para cualquier artista con unas mínimas instalaciones y con el propósito de creación de piezas originales y exclusivas, es decir, sin atender a la repetición de dichas piezas.

Ofrecemos a continuación algunas imágenes de modelos realizados en cera, para ejemplificar la riqueza de posibilidades que los procesos anteriormente descritos ofrecen, ya que con cada uno de ellos se pueden crear multitud de formas diferentes.

Señalaremos en cada pie de foto el proceso que he llevó a cabo para su realización, a modo de catalogar las distintas maneras de realización de los modelos, y poder analizar las posibilidades que cada proceso anteriormente descrito ofrece.

A continuación, ampliaremos el estudio de los modelos para fundición hablando de los árboles de colada, contruidos con elementos del material indispensable en nuestro proceso, la cera.

## Ejemplos de distintos modelos y procedimiento de realización:



Fig.109: Modelo por construcción.



Fig.110: Modelo por adición/modelado.



Fig.111: Modelo por reproducción, alginato.



Fig.112: Modelo por reproducción, escayola.



Fig.113: Modelo de hilo de algodón encerado.



Fig.114: Escolopendra como modelo.

### 1.3 - INGENIERÍA DE LAS CERAS: LOS ÁRBOLES DE COLADA

En el apartado anterior hemos descrito diversas maneras de obtener un buen modelo para fundición artística a la cera perdida, reproducibles en metal mediante la técnica de la cascarilla cerámica. En este apartado describiremos el proceso mediante el cual preparamos dicho modelo para ser abastecido de metal con eficacia. El responsable de esta función es el árbol de colada, o también llamado árbol de fundición.

Denominamos **árbol de colada o árbol de fundición**, al conjunto de elementos -realizados en cera- que se encargarán de dibujar el recorrido que realizará el metal en estado líquido en el interior de nuestro molde refractario, para abastecer a la pieza de metal en estado líquido, llamado *caldo*, y rellenarla así por completo.

Decimos abastecer porque en la técnica de la cascarilla cerámica es lo único que debemos tener en cuenta, ya que, como hemos visto brevemente en el primer capítulo, este molde tiene la particularidad de ser poroso, por lo que la evacuación de gases producidos por la colada no son preocupantes en este proceso.

Por lo tanto el árbol de colada será el conjunto formado por: la boca de entrada del metal en el molde además de la red de “cañerías” encargadas de la distribución del caldo en su interior, debiendo cumplir la función de que éste quede lleno por completo.

### 1.3.1 - EL ÁRBOL DE COLADA PARA FUNDICIÓN CON CRISOL DE VERTIDO

En todo árbol de colada podemos distinguir los siguientes elementos fundamentales:

**El vaso o copa:** es el elemento creado con cera que concederá a la parte abierta del molde una forma de embudo por donde verteremos el caldo durante la colada.

**Bebedero principal:** es la primera “cañería” del conjunto, o la principal. Es de sección bastante gruesa para una primera distribución del caldo metálico acercándolo de manera rápida hacia toda la superficie de la pieza.

**Bebederos secundarios:** son los puntos de entrada del metal en el hueco del modelo en el molde. Éstos estarán repartidos de manera que nos aseguren el buen llenado del mismo, y serán de una sección lo más parecida posible al espesor de nuestro modelo. Con esto pretendemos evitar rechupes o deformaciones en la superficie del modelo derivadas de un enfriamiento irregular provocado por cambios de masa en las superficies de la pieza.

**Respiradero:** hemos comentado que el molde de cascarilla cerámica es poroso por lo que no debemos preocuparnos de la evacuación de gases. Puntualizaremos que puede introducirse un respiradero o conducto que ayude a la salida del aire que forma parte del hueco del molde en el momento de la entrada del metal. Este elemento evitará burbujeos del caldo y permitirá una entrada más regular.



Fig.115: Esquema *tipo* de árbol de colada para fundición con cascarilla cerámica.

### Los clavos de macho: preparación de piezas huecas

Hemos comentado que una de las grandes revoluciones de la fundición fue la posibilidad de crear piezas huecas ya que este hecho permitió aumentar los tamaños de los bronceos posibles de producir, así como de eliminar las imperfecciones de las piezas derivadas de la fundición de grandes masas macizas.

La cascarilla cerámica permite la realización de piezas en hueco por distintos procesos, bien introduciendo un núcleo, o bien dejando una apertura en el modelo que nos permita la realización del molde en el interior.

Este último proceso es el más sencillo, ya que el molde interior y exterior se realiza conjuntamente y de una sola vez. Después de la fundición, y mediante soldadura, nuestra pieza puede ser cerrada en caso necesario, y quedando de naturaleza hueca.

La posibilidad de introducir un núcleo o macho está ampliamente descrita en el trabajo de la Dra. Dña. Carmen Marcos sobre la cascarilla cerámica, y animamos a todo interesado en este proceso a investigar más profundamente sobre este aspecto en dicha Tesis Doctoral.

Nosotros describiremos cual es el proceso de realización en piezas en hueco realizando molde interior de la pieza unida al molde exterior, dejando una parte de la pieza abierta. El fin de esta operación es facilitar la entrada del material refractario al interior del modelo, para la creación del molde interior de la pieza.

Este doble molde de cascarilla estará unido únicamente por la junta de entrada del refractario por lo que tendremos que adoptar medidas para reforzar el anclaje del molde interior y evitar riesgos de que pueda dañarse durante el proceso. Para la unión y sujeción del molde interior incorporamos a la superficie del modelo unos clavos de macho.

Estos elementos actuarán de anclaje entre el molde interior y el molde exterior, uniéndolos para que la junta del molde no deba soportar tanta presión, asegurando una estructura fuerte en la cascarilla una vez descerada.

Ofrecemos a continuación un esquema de la incorporación de dichos clavos de macho realizado por D. Juan Carlos Albaladejo, para su estudio del desarrollo de la técnica de crisol fusible:

Esquema de montaje de los clavos de macho para la realización de una pieza en hueco:



Fig.116: Esquema de montaje de clavos de macho para cascarilla cerámica.

## Montaje del árbol de colada: Preparación de los elementos

El árbol de colada consta de distintos elementos que unidos entre ellos y a nuestro modelo conforman el conjunto necesario para la fundición. Para el montaje del árbol de colada realizaremos todos estos elementos en cera, y posteriormente se ensamblan para el montaje del mismo. Podemos ayudarnos de moldes que nos permitan realizar dichas formas de una manera sencilla.

**La copa o vaso:** este es el primer elemento que crearemos, y lo realizaremos con la ayuda de un molde de escayola. El tamaño de dicha copa puede ser variable pero en definitiva debe procurarnos una entrada sencilla del caldo metálico en nuestro molde, por lo que la forma será más abierta en su parte superior, y más estrecha en su parte inferior a modo de embudo.

Para la realización de la copa, sumergiremos el molde de escayola en agua para humedecerlo y evitar así que la cera quede adherida, mientras tanto podemos ir calentando la cera. Momentos antes de su uso lo dejaremos escurrir unos minutos para eliminar las acumulaciones de agua y procederemos a la realización de la copa mediante baños sucesivos de cera en su interior, siguiendo el proceso anteriormente descrito para el positivado de moldes de escayola.

Aplicaremos tantas capas sean necesarias hasta obtener un espesor de unos 4 o 5mm, lo cual nos proporciona la consistencia suficiente que necesitamos en este elemento. La resistencia de la copa es importante porque desde el momento que creemos el árbol de colada, y hasta que el proceso de realización del molde refractario haya

concluido, éste elemento se convertirá en la base del conjunto, teniendo que soportar todo su peso durante el proceso.



Fig.117: Moldes de escayola para copas.



Fig.118: Positivado en cera de la copa.

**Los bebederos:** son los tubos por los cuales el bronce líquido accederá a nuestro modelo para rellenarlo.

La diferencia entre bebedero principal y bebederos secundarios es básicamente su tamaño. El numero de bebederos y el tamaño de los mismos vendrá marcado por el tipo de pieza a realizar, y se realizará un estudio particular en cada caso. Sabemos que la cascarilla cerámica proporciona unas características que reducen drásticamente el sistema de colada de las piezas, determinando que la colada sea directa, por lo que en ocasiones es posible que la pieza tenga un único bebedero principal para su llenado, pero como decimos, esto se estudiará para cada caso.

Los bebederos pueden ser de varios tipos, y aunque son recomendados los de sección cilíndrica por diversos motivos como la

adherencia del material refractario en el proceso de baños, o la mayor conductibilidad del fluido dentro del molde, existen algunas razones para justificar la aparición de otras alternativas.

Los moldes para bebederos cilíndricos deben ser obligatoriamente moldes de dos piezas, con el consiguiente trabajo de cerrado y sellado del molde previo a su realización. Además, el llenado de éstos se realiza obligatoriamente en posición vertical, lo que obliga al relleno entero de dicho molde, produciendo bebederos únicamente del tamaño del molde que tengamos.



Fig.119: Molde de bebederos cilíndricos.

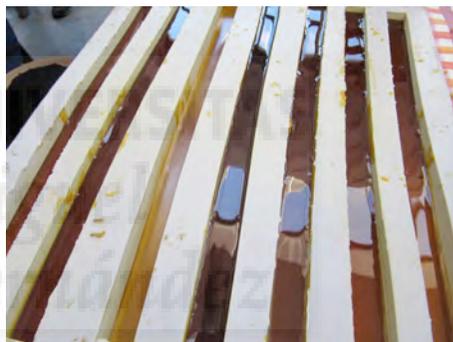


Fig.120: Molde de bebederos cuadrados.

Los bebederos de sección cuadrada plantean una alternativa a los cilíndricos y ha quedado probado que funcionan a la perfección. Este tipo de bebederos simplifican el proceso de creación en dos factores: el primero es que su forma permite la realización de los mismos a través de moldes abiertos de una sola pieza. Este hecho permite la elección de la cantidad de cera introducida para su positivado, alterando a nuestro antojo el tamaño de los bebederos finales y pudiendo realizarlos del tamaño más apropiado para cada caso.

El segundo factor a tener en cuenta es que a la hora de practicar las soldaduras de unión entre los distintos bebederos para el montaje del árbol de colada, estas soldaduras se realizan plano sobre plano, por lo que son mucho más fáciles de conseguir con éxito.

Ha quedado comprobado que ambas maneras de proceder ofrecen resultados satisfactorios como observamos en las siguientes imágenes, por lo que cualquiera de las posibilidades es válida.



Fig.121, 122: Detalle del sistema de riego con bebederos cilíndricos y cuadrados.

### La soldadura en cera:

Para el buen montaje del árbol de colada es imprescindible la realización de soldaduras en cera de manera eficaz. Este factor es fundamental ya que el árbol de colada se convertirá en la estructura que soporte el peso de nuestra pieza durante los baños cerámicos.

Para la realización de estas soldaduras en cera se procede de manera que los dos elementos independientes que se pretendan soldar queden unidos de manera que se conviertan en uno único de

cera continúa. Esto se consigue derritiendo ambos extremos de los elementos de cera justo antes del momento de su unión, realizando un contacto rápido entre ellos con una herramienta caliente de manera que los derrita, extraemos la herramienta y unimos dichos extremos. La cera derretida de una parte y otra se unirá formando un único conjunto de cera.



Fig.123: Realización de una soldadura en cera con espátula caliente.

### Montaje del árbol de colada:

Para el montaje del árbol de colada lo primero es hacer el diseño previo de cómo será más ventajoso regar el modelo que nos planteemos. Para ello, observaremos detenidamente dicho modelo, tratando de imaginar qué recorrido debería hacer el caldo para llenar la cavidad refractaria.

Cuando esté clara cual será la distribución, procedemos a la soldadura de los bebederos en el modelo. Empezaremos por las entradas directas al modelo, es decir, los bebederos secundarios o los principales según el sistema de riego planteado.



Figs.124,125: Detalle de montaje de los bebederos secundarios.

Es muy importante que el proceso de soldadura de todos los elementos se realice minuciosamente ya que esta estructura debe sostener el peso del conjunto durante el proceso de baños. Unas soldaduras en cera defectuosas podrían provocar la rotura del sistema de riego en algún momento de la fase de realización del molde refractario.

Una vez colocados los bebederos de acceso del metal al modelo, los unimos todos ellos al bebedero principal, dejando libre la zona donde soldaremos la copa.



Fig.126 Montaje del bebedero principal.

En este momento se pueden incorporar los clavos de macho, que como hemos explicado anteriormente serán unos pequeños fragmentos cilíndricos metálicos (varillas) que atravesarán el modelo de cera y servirán de sujeción entre el molde interior y el exterior.

A estos traveseros podemos incorporarles unas pequeñas anillas de cera de manera que nos marcarán la profundidad de los mismos. Esto nos proporcionará un sobrante de metal sobre la superficie de nuestra pieza en bronce alrededor del agujero que deje el clavo, de manera que podremos aprovechar dicho metal para desplazarlo y rellenar ese hueco y evitar así soldadura innecesaria.



Fig.127: Clavos de macho.



Fig.128: Detalle de posición de clavos de macho.

Una vez incorporados los clavos de macho, procedemos a la soldadura de la copa que coronará el conjunto. Por último añadiremos el respiradero, uniéndolo desde la parte superior del modelo de cera hasta la parte exterior de la copa, por donde el metal no tenga acceso durante la colada, con el fin de que la evacuación del aire del interior del molde se realice con éxito.



Fig.129: Árbol de colada completo.

Ejemplos de árboles de colada:



Figs.130, 131, 132, 133: Ejemplos de diferentes árboles de colada.

Como ya hemos comentado, cada pieza necesitará de un sistema de colada particular. En lo que coinciden todos es en la sencillez de éste debido a las particularidades de la técnica que tratamos. A continuación abordamos las modificaciones con respecto al sistema de colada de la adaptación de la técnica para la microfusión por volteo, técnica derivada también de la cascarilla cerámica.

### **1.3.2 - EL ÁRBOL DE COLADA PARA MICROFUSIÓN POR VOLTEO**

Como hemos mencionado en el capítulo primero dentro del apartado destinado a las técnicas de fundición artística, el proceso de microfusión por volteo es una variante de la técnica de la cascarilla cerámica.

Dicho proceso se caracteriza por llevar incorporado el crisol en el árbol de colada. El crisol se convierte en una prolongación de la copa, que con una doble forma, permite la introducción del metal en ella. Todo el conjunto se introduce en el horno en posición horizontal para evitar que el caldo penetre antes de que esté fundido por completo, y cuando el metal está fundido, permite el volteo del molde a posición vertical para que gracias a la fuerza de gravedad se introduzca en la cavidad refractaria produciéndose la colada.

La principal variación en lo expuesto anteriormente sobre los árboles de colada radica en la copa y en su doble forma característica. El resto del proceso es el mismo: bebedero principal, y bebederos secundarios, si estos fueran necesarios.

Esta técnica esta planteada para la fusión de piezas de pequeño formato (se recomienda 1kg de carga máxima de metal), por lo que el tamaño de las piezas casi siempre posibilita la colada con un único bebedero de entrada del metal, siendo muy sencillo el árbol de colada necesario para llevarla a cabo.

Hablaremos pues ahora de esa copa crisol, y de cómo elaborarla para el montaje del sistema de riego de este proceso:

La copa crisol de la técnica de la microfusión por volteo se caracteriza por esa doble forma que actúa tanto de crisol como de copa o vaso.

La doble forma de esta copa la podemos obtener realizando dos copas de forma ovalada cóncava. Nos ayudaremos para estas operaciones de moldes de escayola (recordamos que la escayola hay que humedecerla siempre previamente antes del vertido de la cera). Realizaremos el positivo de cera por sucesivos baños hasta alcanzar el espesor deseado, de unos 4 o 5mm. Aprox. Una vez creadas estas formas, cortaremos una de ellas por la mitad (fig.136).



Figs. 134, 135, 136: Proceso de realización de la copa para microfusión por volteo.

Este fragmento que ha quedado lo ensamblaremos a la parte superior de la otra mitad que ha permanecido entera. El propósito de estas operaciones es conseguir una forma ovalada abierta por una de sus caras que recuerdan a la forma de una cuna de bebé.

Cuando ya tengamos la copa crisol lista, le unimos el modelo junto al árbol de fundición en el extremo que ha quedado cerrado. Éste actuará de embudo en el momento de la colada.

Montaje del árbol de colada para la microfusión por volteo:



fig.137: Montaje de la copa.



fig.138: Sistema de colada terminado.

Ejemplos de árboles de colada para microfusión por volteo:



Figs.139, 140, 141, 142: Ejemplos de árboles de colada para microfusión por volteo.

### 1.3.2 - EL ÁRBOL DE COLADA PARA CRISOL FUSIBLE

En el primer capítulo de esta investigación, en el apartado dedicado a la cascarilla cerámica, veíamos otra variante del proceso con cascarilla cerámica en la que la colada se produce de manera automática, desarrollada por D. Juan Carlos Albaladejo, nos referimos al crisol fusible.

Podríamos decir que es la técnica puente entre la colada con crisol y la microfusión por volteo. Esta técnica permite la realización de piezas de peso importante (según comenta en su libro en el que se explica la técnica, cerca 25kg en unas instalaciones corrientes), por lo que amplía las posibilidades de la microfusión, con las comodidades de no tener que manipular ningún crisol.

La magia de este proceso sucede gracias a la incorporación en el sistema de colada de un tapón inteligente que separa la copa crisol situada en la parte superior del árbol de colada, del sistema de riego y el modelo. El conjunto se introduce en el horno con la carga de metal en la copa-crisol, y cuando el metal esté fundido, el tapón abre paso para que se produzca la colada.

Hay toda una investigación detrás del desarrollo de este proceso, pero nosotros tratamos aquí de resumir cuales son las características fundamentales de esta variante, para entender su funcionamiento. A lo largo de este apartado, iremos explicando tanto los materiales, como la infraestructura necesaria, y los procesos a realizar de estas variantes de la técnica de la cascarilla cerámica.

Es pues momento, ahora que hablamos de las ceras, que apuntemos las diferencias que existen entre el árbol de colada para crisol de grafito, y el árbol de colada para crisol fusible.

Los elementos básicos son los mismos que hemos visto anteriormente. La única diferencia es la copa, que llevará ensamblado ese tapón inteligente en su boca de desagüe, y que el conjunto de modelo y sistema de riego (bebedero principal y bebederos secundarios) formaran un conjunto independiente. La unión del sistema de riego y la copa crisol se realizará tras el descere, como veremos cuando lleguemos a esa parte del proceso en paginas siguientes.

Por ello ofrecemos ahora unas imágenes para ilustrar esas diferencias en cuanto a lo visto anteriormente.

El tamaño de la copa/crisol vendrá marcado por la capacidad de metal que deba albergar, y el conjunto formado por el sistema de riego y el modelo se trabajan de manera independiente.



Fig.143: Árbol de colada crisol fusible.



Fig.144: Copa/crisol para crisol fusible.

Como vemos en la imagen anterior, teniendo en cuenta que el molde refractario debe sostener el metal en lo alto del molde, podemos diseñar un sistema de riego que proporcione cierta estabilidad al conjunto, siendo posible el ensamblado de unas pequeñas patas de cera que servirán de apoyo.

Lo realmente importante de esta técnica es el tapón fusible. Este tapón estará conformado por una superposición de planchas de cobre de 1mm de espesor, de un tamaño de 2,5cm de lado cada una. Las investigaciones de Albaladejo dieron como resultado que por cada quilo de metal de carga es necesaria una placa de cobre, por lo que el cálculo del tamaño del tapón vendrá determinado por la cantidad de metal a fundir. Por ejemplo para una pieza de 12 quilos de carga de metal, necesitaremos un tapón conformado por 12 placas de cobre de 1mm de espesor y 2,5cm de lado.



Fig.145: Tapón fusible de cobre.



Fig.146: Copa/crisol con tapón incorporado.

Con estos elementos preparados ya podemos empezar con la generación del molde refractario, tratando a los elementos de manera independiente.

Con este apartado cerramos la primera parte del segundo capítulo en la que abordamos los trabajos en cera y el montaje de los árboles de colada: las primeras actuaciones en el proceso de fundición a la cera perdida mediante la técnica de la cascarilla cerámica.

Hemos visto diferentes maneras de abordar la manera de crear nuestras piezas en cera. Cabe resaltar que lo que hemos propuesto en este apartado son diferentes tipologías de modelos, aunque naturalmente no son las únicas posibilidades que existen, ya que tratándose de creaciones originales pueden surgir multitud de alternativas para este cometido.

Una cosa si que ha quedado clara, y es la infinidad de posibilidades que ofrece la cera a la hora de plantear un modelo, y la gran variedad de formas que puede conseguir para realizarlas finalmente en fundición. Esta es una de las claves que confiere a la técnica de la cascarilla cerámica la posición de la reina de las técnicas, ya que el mismo proceso puede producir desde pequeñas piezas con delicadas secciones muy finas, piezas de un formato medio ya con una consistencia interesante, y cómo veremos en el último capítulo de esta investigación, hasta obras de formato monumental.

La cera es el primer material que confiere tantas posibilidades a la técnica, puesto que sus múltiples formas de trabajo y los excelentes resultados que ofrece para reproducir formas a través de moldes logran un gran abanico de posibilidades formales de las que nos valemos para lograr el hecho de la fundición.

En el apartado que acabamos de exponer hemos centrado la realización de ceras en un taller medio, con recursos medios, y

enfocamos el trabajo de las ceras en una mezcla fácil de conseguir, con materias primas básicas al alcance de cualquiera. Creemos que es el mejor punto de vista, ya que centrar la investigación en procesos y materias más industriales aleja nuestro propósito que es el de entender la técnica de la cascarilla cerámica al alcance de cualquiera.

Esta técnica ha posibilitado que la fundición escape de grandes y caras industrias para adentrarse en los talleres de escultores medios de a pie. Claro está que el mundo de la industria de las ceras ha conseguido producir unas materias con cualidades muy diversas y que en algunos casos podrían servirnos para utilizarlas como modelos de fundición. Dejamos al lector vía libre a que explore esas posibilidades por él mismo, esperando que lo anteriormente descrito sirva como punto de partida de un proceso de investigación y desarrollo personal de todo aquel que quiera indagar en este ámbito.

Si las ceras ofrecen unas características óptimas para la realización de los modelos para fundición, el elemento determinante que designa la técnica es sin duda el molde refractario, que por su naturaleza que en el apartado siguiente describimos, ofrece las condiciones idóneas para que se produzca la magia.

Queremos remarcar que la descripción del proceso que a continuación ofrecemos es una posibilidad de desarrollo, siendo esta técnica aplicable con multitud de variaciones. Relatamos una posibilidad que hemos probado y funciona, a modo de ejemplo de cómo se puede realizar esta técnica.

## 2 - EL CONTENEDOR DE LA MAGIA:EL MOLDE DE CASCARILLA CERÁMICA

Dentro del apartado dedicado a las técnicas de fundición en el primer capítulo, hemos visto que cada técnica esta diferenciada por el tipo de molde que utiliza, además de la naturaleza del modelo. En el apartado anterior acabamos de abordar la información referente al modelo, que para la técnica de la cascarilla cerámica es habitualmente realizado en cera.

Pasamos ahora a analizar el molde, que es el verdadero artífice de esta técnica. La cascarilla cerámica es la evolución, gracias a la aparición de materiales refractarios de gran calidad y de la aplicación de técnicas industriales al ámbito de la fundición artística, de la técnica cerámica tradicional primero, y de la técnica de la chamota después. Todas ellas a la cera perdida.

La técnica de la cascarilla cerámica es posible gracias a dos elementos indispensables: un material cerámico refractario: **LA MOLOQUITA**, y un aglutinante: **EL SÍLICE COLOIDAL**.

Para relacionar este carácter cerámico de la técnica, y establecer cuales son las peculiaridades que confieren a los materiales con los que trabajamos su condición de refractariedad, introducimos a continuación una breve descripción de estas materias para entender mejor su naturaleza y porque ofrecen estas posibilidades a la técnica que tratamos.

## 2.1 - LOS MATERIALES PROTAGONISTAS DEL MOLDE REFRACTARIO

### 2.1.1 - LA MOLOQUITA

Una vez establecido que la moloquita es un material cerámico refractario, nos remitimos a la base de estas sustancias para entender de donde procede. Así pues, clasificamos los tipos de arcillas para ir desgranando de donde proviene la moloquita como material. Los expertos clasifican las arcillas en dos grandes grupos: Las arcillas primarias y las arcillas secundarias.

Las arcillas primarias son el producto de la descomposición de feldespatos producida por el transcurso de largos periodos de tiempo. Estos minerales pueden encontrarse en cristales aislados pero es mucho más común que estén combinados, originando rocas. Cuando estas rocas se desintegran por meteorización y quedan expuestas sin oxígeno atmosférico a la acción del agua y del ácido carbónico, el feldespato se descompone por procesos físicos y químicos: La potasa y parte de la sílice se disuelven en agua y se escurren, mientras que la alúmina y el sílice restante se combinan con agua para formar arcilla (silicato aluminico hidratado). Esta sustancia blanca es la arcilla primaria, y se localiza en la “roca madre” o en sus inmediaciones. Como se usaba en China para hacer piezas blancas vitrificadas desde al menos 1.200 años antes de que se descubrieran los depósitos europeos, se conoce con el nombre de arcilla de China o caolín. *El último término deriva de “Kao-ling”, que significa “cresta*

*elevada”, probablemente porque la primera referencia acerca de esta arcilla blanca procedía de un enclave montañoso.*<sup>16</sup>

Las arcillas secundarias son las arcillas primarias arrastradas por el agua hasta lugares lejanos a su origen, desde la roca madre hasta las cuencas de depósito. En el transcurso de esos desplazamientos son mezcladas con otros elementos, lo que hacen variar mucho su color y textura dependiendo de las proporciones de sílice, hierro, materia orgánica y cal que recojan en su viaje. Son mucho más plásticas que las arcillas primarias debido a que la continua molienda que reciben mientras son transportadas de un lugar a otro produce un tamaño mucho menor de partícula.

Las arcillas secundarias se clasifican en: arcillas fusibles, arcillas vitrificables y arcillas refractarias:

Las arcillas fusibles son aquellas que contienen más mezcla de elementos en su composición, conteniendo además de óxido de hierro carbonato de cal, hecho que reduce su punto de fusión hasta por debajo de los 1200 C°. Contienen altas cantidades de sílice en su composición pero en proporciones muy dispares. Se diferencian las silíceas, las ferruginosas y las calcáreas (son aquellas que funden a elevadas temperaturas.)

Las arcillas vitrificables son aquellas que sometidas a elevada temperatura se convierten en impermeables. Tienen un alto contenido

---

<sup>16</sup> Gale, J.(1999). *La cerámica*. Madrid: Ediciones pirámide. (pág.24)

en sílice además de otros elementos como el óxido de hierro. Estos elementos les confieren la capacidad de producir a temperaturas entre 1200 C° y 1300 C° productos impermeables.

Las arcillas refractarias soportan temperaturas de hasta 1500 C° sin fundirse o cambiar de forma. Sólo presentan pequeñas cantidades de hierro y otros fundentes, y un bajo contenido en álcalis hace que en ocasiones, la sílice libre pueda representar el 50%. Estas arcillas se emplean en la fabricación de ladrillos refractarios y materiales y revestimientos para hornos de todo tipo.<sup>17</sup>

Las arcillas refractarias se dividen a su vez en: refractarios naturales y refractarios fabricados:

Los refractarios naturales son aquellos que se utilizan sin la manipulación de su composición química o su estructura física. (aunque se entiende que si que son sometidos a preparaciones como el lavado, cribado o trituración). El más utilizado de ellos es la arena de sílice en todas sus variedades.

-Los refractarios fabricados son aquellos que se consiguen mediante la manipulación química de componentes de algún mineral para mejorar sus cualidades refractarias.

El refractario que utilizamos para fundición con cáscara cerámica es la Moloquita, que según la clasificación anterior, se trata de un producto a partir de una arcilla secundaria, refractaria, y fabricada.

---

<sup>17</sup> Datos extraídos de Gale, J.(1999). *La cerámica*.

Introducimos a continuación algunos datos interesantes sobre el proceso de producción de este material indispensable para la técnica que tratamos.

La **moloquita** es un agregado refractario de silicato aluminico resistente a la abrasión producida por la calcinación de caolines especialmente seleccionados. Un proceso industrial, que a continuación explicamos más pausadamente, calcina dichos caolines y los tritura para preparar el material cerámico que usamos para la realización de los moldes en cascarilla cerámica.

El fabricante de Moloquita es la empresa ECC INTERNATIONAL LTD, y ofrece la siguiente información sobre la misma: Existen tres fases distintas del proceso de fabricación: 1-Preparación del caolín para producir mineral bruto. 2-Calcinación. 3-Triturado.

### 1-Preparación del caolín para producir mineral bruto

La moloquita se produce utilizando un caolín de una determinada zona de Cornualles que proporciona materiales de bajo contenido en hierro y alúmina. Las caras de las canteras seleccionadas son bombardeadas con chorros de agua a gran presión que mantienen el caolín en suspensión.

En las primeras fases se extrae el cuarzo de partícula gruesa y la mica antes de que el caolín sea colocado en el interior de tanques para una posterior mezcla y procesado.



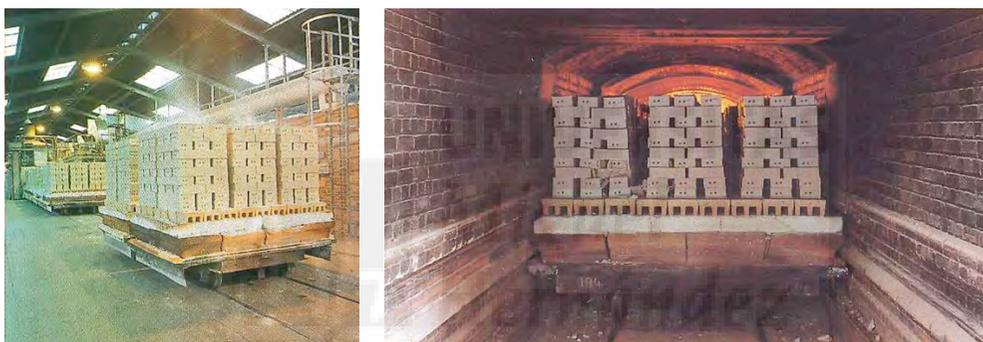
Figs. 147, 148, 149: Imágenes de las canteras, de la extracción del caolín, y de los tanques.

En este momento la barbotina es trasladada por tuberías a la unidad de producción. La barbotina es filtroprensada para producir un caolín plástico con un contenido de humedad de un 30% y las tortas de filtroprensa se trituran y secan para reducir otro 10% el contenido de humedad. Se forman entonces los bloques extruidos y se apilan automáticamente en el interior de las vagonetas de modo que asegure una distribución uniforme de calor durante la calcinación. Después de pasar a través de un túnel de secado para reducir a menos del 1% el contenido de humedad de los bloques, las vagonetas entran en el horno de calcinación.

## 2- Calcinación

El proceso de calcinación tiene una duración aproximada de 60 horas utilizando hornos de túnel, con el producto en la principal zona de cocción durante 24 horas. Un tiempo controlado a una temperatura programada calcina la Moloquita a una temperatura de 1525 C° lo que asegura un producto uniforme y consistente. Un embolo automático empuja la vagoneta en su recorrido a través del horno. Los quemadores del horno se encienden entre las vagonetas cargadas y

para evitar el contacto directo entre las llamas y los bloques, el suministro de gas a los quemadores se corta automáticamente durante el ciclo de empuje. La calcinación transforma los minerales arcillosos en una mezcla de cristales de mullita y cristal de sílice amorfo no apreciándose ningún sílice cristalino (como cuarzo o cristobalita). Un bajo contenido de óxido de hierro se halla uniformemente distribuido sin rastro de partículas de escoria ferruginosas nodulares como las que se hallan frecuentemente en las arcillas calcinadas.



Figs. 150, 151: Imágenes del proceso de calcinado del caolín.

### 3 – Triturado

Después de la calcinación los bloques enfriados entran en una planta de trituración que produce una gama estándar de diferentes granulometrías. Algunos de ellos se introducen en uno o dos molinos recubiertos de caucho que contienen bolas de alúmina de alta densidad para producir los grados 120-200 y 325, estos granos pueden ser enviados a una planta de recribado donde se llega a un cribado de por ejemplo 30-80.

Ofrecemos a continuación un cuadro con los diferentes tamaños de grano:

GRADACION			GRUESO							INTERMEDIO							MOLTURADO					
TAMANOS NOMINALES			1/4-8	3/16-8	8-16	-8	16-30	16-3000	18-2500	18-3600	22-6000	-22	30-8000	-30	50-8000	-80	-120	-200	-325	DC	SUPER FINE	
EN mm.			2,00	2,00	1,00	0	0,50	0,50	0,425	0,425	0,25	0	0,18	0	0,18	0	0	0	0	—	0	
mm	BS	UNION	DN	6,70	4,75	2,00	2,00	1,00	1,00	0,60	0,85	0,71	0,71	0,50	0,50	0,30	0,18	0,125	0,075	0,053	0,01	
6,70	1/4	38*	6,30	100	100																	
2,00	8	34	2,00	6	9	100	98															
1,18	14	32*	1,25	0	2	19	83	100	100													
1,00	16	31	1,00	0	1	7	76	96	95	100	100											
0,85	18	30*	0,80*			2	65	79	71	86	99		100									
0,17	22	29*	0,71			0	54	43	37	59	73	100	95	100	100							
0,50	30	28	0,50				36	10	6	10	5	76	72	99	98							
0,425	36	27*	0,40*				30	5	3	4	2	58	63	82	92							
0,355	44	26*	0,355				25	1	1	1	1	36	54	57	78	100						
0,300	52	26*	0,315				21	0	0	0	0	15	46	34	64	98						
0,250	60	25	0,250				17	0	0	0	0	5	38	11	54	73	100					
0,180	85	24*	0,200*				11					1	27	2	37	6	86					
0,150	100	23*	0,160*				9						22	1	30	1	73	98				97
0,125	120	22	0,125				7						18		24		56	95				95
0,075	200	20*	0,080*				4						9		11		25	84	97	100	88	
0,053	300	18*	0,050*														13	72	92	96	81	
0,020																		28	45	52	47	
0,010		*Equivalente más próximo																17	25	32	22	98
0,002																						40

Fig.152: Tabla de tamaños de partícula de la moloquita producidos por la empresa Ecc International Ltd.

Características del producto: Las composiciones químicas de los caolines se controlan diariamente y todos los datos se procesan para calcular la mezcla óptima para usar en la planta. Se efectúan regularmente controles de calidad durante cada fase del proceso en los que se incluye la comprobación mineralógica por difracción de Rayos X; ensayos de materiales magnéticos, análisis químico del caolín en crudo y del producto final y comprobación de granulometría.

El índice de baja expansión térmica uniforme de la moloquita ofrece una excelente resistencia al choque térmico, mientras que la textura rugosa de la superficie de las partículas proporciona excelentes propiedades ligantes para la arcilla o enlaces químicos.

### -ANÁLISIS QUÍMICO DEL PRODUCTO RESULTANTE

SiO <sub>2</sub>	54,5%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	42,0%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,1%
TiO <sub>2</sub>	0,07%
CaO	0,06%
MgO	0,31%
K <sub>2</sub> O	2,0%
Na <sub>2</sub> O	0,1%

### -ANÁLISIS MINERALÓGICO:

Mullita	55%
Cristal de sílice amorfo	45%

### -COEFICIENTE DE DILATACIÓN TERMAL LINEAL:

De 200 - 1000°C      4,44 x 10<sup>-6</sup>

-GRAVEDAD ESPECÍFICA:      2,70

-POROSIDAD REAL :      8vol%

-REFRACTARIEDAD:      1750 – 1770 °C

-DUREZA:      Entre 7 y 8 de la escala de Mohs.

### El producto que utilizamos:

Hemos visto que la empresa encargada de producir la moloquita la fabrica en grano de diferentes tamaños, dependiendo de las necesidades se utilizan unas u otras.

Nosotros para la realización de los moldes de cascarilla cerámica de formato pequeño y medio, utilizaremos moloquita en tres granulometrías diferentes. La más fina, (-200) conocida popularmente como “harina de moloquita” la utilizamos para realizar la papilla con la cual bañaremos los árboles de colada.

Las otras dos “grano fino”(30/80) y “grano grueso”(16/30) las utilizamos como estuco para engordar la capa del molde, según el momento del proceso en el que nos encontremos se utiliza una u otra, como indicaremos al hablar del proceso de creación del molde refractario.

A continuación ofrecemos unas imágenes identificadas por el tipo de grano de cada una de ellas para apreciar las diferencias.

**“harina” -200**



**“grano fino” 30/80**



**“grano grueso” 16/30**



Figs.153, 154, 155: Granulometrías de la moloquita utilizadas en el proceso *tipo*.

## 2.1.2 - EL AGLUTINANTE: EL SÍLICE COLOIDAL

La Moloquita es el material refractario para la cascarilla cerámica, pero para poder aplicarla sobre nuestros modelos, necesitamos un aglutinante que nos permita la adherencia sobre el árbol de colada. Este aglutinante para la cascarilla cerámica es el sílice coloidal, que cumple unas funciones refractarias cruciales para el desarrollo de esta técnica.

La materia principal es el sílice ( $\text{SiO}_2$ ), un compuesto de silicio y oxígeno. Para saber qué significado tiene el término coloidal, citamos a Carmen Marcos, en su explicación que hace sobre esta materia en su Tesis Doctoral:

*“Coloidal significa un tamaño de partícula mayor que una molécula pero más pequeño que la partícula más pequeña(...) la palabra coloidal hace referencia a un estado de la materia, no a una clase específica de sustancias(...) Una materia sometida al estado coloidal está expuesta a una serie de reacciones y comportamientos característicos de este estado(...) para hablar de un coloide, debe haber una sustancia con un tamaño de partícula diminuto, y otra diferente a ella que lo alberga(...) Al material en suspensión se le llama fase interna (el sílice), y al material que lo alberga se la llama fase continua o fase externa (el agua).(...) consideradas como suspensiones de un medio en otro, se puede considerar que las soluciones coloidales están a medio camino entre las soluciones verdaderas y las suspensiones filtrables. Entre ellas existe una perfecta continuidad, hasta el punto de que el cambio de un estado a otro no se define claramente.”<sup>18</sup>*

---

<sup>18</sup> Marcos Martínez, C. (2000), *Fundición a la cera perdida: técnica de la cascarilla cerámica*. Tesis doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. (pág. 265).

Establecemos que el Sílice coloidal es una suspensión de partículas de sílice en una base acuosa, que actuará de aglutinante del material refractario para la generación del molde.

El aglutinante en esta mezcla tiene un papel fundamental ya que es el responsable de propiedades muy importantes en la técnica que utilizamos, confiriendo a la mezcla extraordinarias características refractarias. Esto es debido a que el sílice coloidal no empieza a deformarse hasta los 1400 C°, hecho que permite la realización de moldes para fundición de aleaciones que no superen los 1200 C°, como es en nuestro caso con la fundición de bronce.



Fig.156: Sílice coloidal Hispassil 1731.

Existen diferentes tipos de sílice coloidal, sus principales diferencias son tanto el tamaño de partícula del sílice, como la concentración de éste sobre la base.

A continuación introducimos una tabla publicada por D.Lucido Petrillo, en la revista Fundidores, en la que podemos apreciar la comparativa entre dos tipos de sílice coloidal: el PW50 producido por la empresa Químicas Massó, y el Hispasil 1731 de Prosider Ibérica S.A.<sup>19</sup>

SÍLICE COLOIDAL EN SUSPENSIÓN ACUOSA		
Productos	PW50	HISPASIL1731
Densidad	1´39g/cm <sup>3</sup>	1´15 - 1´25g/cm <sup>3</sup>
Concentración	50%	30%
Grueso de Partícula	50 nm	7 nm

En el sílice coloidal es importante tanto la concentración de partículas, como el tamaño de éstas.

*“El tamaño de molécula es importante, porque afecta a la resistencia y dureza de los moldes. Cuanto más pequeña sea ésta más dura la cascarilla. Se utilizan Tamaños entre 7 y 14 por lo que el hispasil 1731 será la más resistente.”<sup>20</sup>*

La experiencia de los investigadores en este campo parece indicar que el más adecuado para el uso en fundición con cascarilla cerámica es el Hispasil 1731, debido al que el tamaño de partículas de sílice es reducido, lo que proporciona una mayor dureza al molde. Actualmente se está utilizando el sílice coloidal PW50 con buenos

---

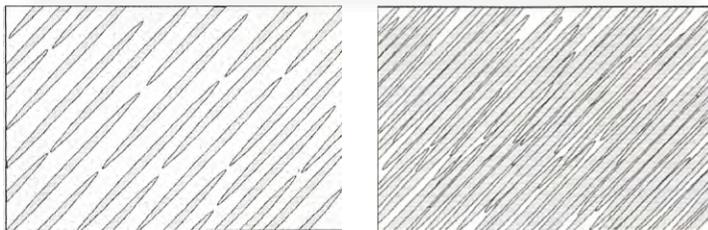
<sup>19</sup> Petrillo, L.(2010), *La cascarilla cerámica como material escultórico, estudio de composición y ensayo de resistencia*. Artículo en la revista FUNDIDORES, Nº 165, (pág. 26).

<sup>20</sup> Albaladejo, J. C.(2003), *Fundición a la cera perdida Técnica del crisol fusible*. La Laguna: Departamento de Pintura y Escultura, ULL. (Pág. 31)

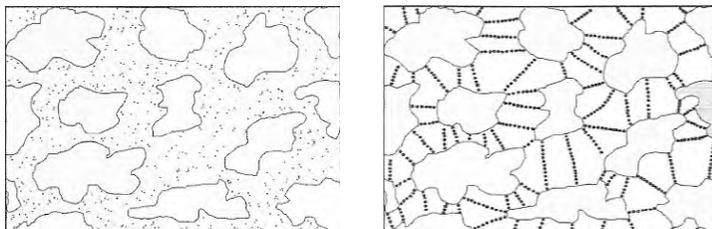
resultados, por lo que su uso también está bastante extendido aunque centraremos nuestro estudio en el Hispasil 1731.

Tras los datos expuestos anteriormente, la mezcla óptima para el trabajo que deseamos realizar es la de Moloquita como material refractario y el sílice coloidal Hispasil 1731 como aglutinante, que es el que hemos utilizado para la realización de nuestras pruebas. Esta mezcla permite a nuestro molde ser lo suficientemente resistente, refractario, y poroso.

Observamos en las figuras inferiores, publicadas por la Dra. Dña. Carmen Marcos, siguiendo un esquema planteado por Mr. David Reid, la diferencia entre la arcilla común y la moloquita en la que se aprecian las diferencias entre ambas materias y se pueden observar los poros de la moloquita que la convierten en el material estrella para fundición.



Figs.157, 158: Imágenes de barbotina de arcilla común y arcilla común seca.



Figs. 159, 160: Imágenes de barbotina de moloquita y moloquita seca.

## **2.2 - PROCESO DE REALIZACIÓN DEL MOLDE REFRACTARIO DE CASCARILLA CERÁMICA**

Pasamos a continuación a describir el proceso “tipo” de realización del molde refractario de cascarilla cerámica, atendiendo a tres de sus variantes: las piezas de colada con crisol, piezas de microfusión con colada por volteo y la técnica de crisol fusible. Todo ello para piezas de formato pequeño o medio.

La creación de piezas de formato grande/monumental lo abordamos en el último capítulo de esta investigación al abordar la obra de Jaume Espí.

Hemos de especificar que el proceso a continuación descrito responde a la creación de piezas de formato pequeño o medio, es por ello que los procesos y la cantidad de baños cerámicos están centrados en este tipo de piezas, pudiéndose alterar según las necesidades de cada caso. Para la creación de piezas de formatos mayores, el número de baños aumentará en proporción al tamaño de la pieza. Igual al contrario, para piezas de tamaño inferior no será necesario un molde tan grueso, como veremos en el desarrollo de la técnica de la microfusión por volteo.

Por lo tanto el tratamiento que a continuación abordamos es el óptimo para piezas de un peso en metal desde 3 kilos hasta 15 kilos. Piezas abordables en un taller pequeño del propio escultor, o piezas realizadas por estudiantes aprendices en el ámbito de la universidad.

## 2.2.1 - PREPARACIÓN: CÁLCULO DEL METAL, LA GOMA-LACA Y EL GRAFITO

Un aspecto importante del proceso es el cálculo de bronce necesario para cada pieza, ya que en el momento de preparación de las piezas a fundir necesitaremos saber cuanto metal requiere cada molde para organizar la colada. El cálculo se realiza pesando el conjunto de modelo más árbol de colada, es decir, el peso total de la cera. Realizaremos una multiplicación por 10, **por cada quilo de cera, necesitaremos 10 kilos de metal** para su llenado. Este cálculo es importante hacerlo antes de comenzar con el proceso de creación del molde refractario.

### Preparación de los árboles de colada para la realización del molde:

Con los materiales descritos anteriormente realizaremos el molde refractario para fundición. Pero es necesario la preparación de los modelos para que el molde pueda adherirse de manera eficaz.

En el apartado dedicado a la creación de los modelos en cera hemos visto que una de las características fundamentales de la cera es su carácter impermeable.

Cuando hemos hablado del sílice coloidal hemos establecido que se trata de una suspensión de partículas de sílice en una base acuosa, por lo que las características de estas dos materias las hacen incompatibles. El material refractario, la moloquita, está aglutinada con el sílice coloidal de base acuosa, y con este producto debemos bañar los arboles de colada. Lo primero es pues tratar de solucionar

este carácter hidrófobo de la cera. Este hecho lo conseguimos gracias a la aplicación de una capa superficial de una solución de goma-laca en alcohol sobre la superficie de la pieza.

La **goma-laca** es una sustancia orgánica que se obtiene de la secreción resinosa de un insecto llamado “gusano de la laca”. Este residuo es soluble en alcohol y permite la aplicación sobre la superficie de la cera por medio de pulverización, inmersión, o a pincel, creando una película adherente para que los baños sucesivos con los que generamos la cascarilla no se desprendan.



Fig.161:Escamas de goma-laca.

La goma laca la encontramos en el mercado en forma de escamas anaranjadas (Fig.161), y la mezclaremos con alcohol en una proporción del 30% de volumen de escamas y el 70% del volumen en alcohol de quemar (Fig.163).



Figs. 162,163,164: Proceso de disolución de las escamas de goma-laca en alcohol.

La goma-laca la aplicamos por toda la superficie del árbol de colada. Debemos de bañar tanto la superficie del modelo, por todas sus caras, como todo el sistema de riego, ya que la papilla la aplicamos por toda esta superficie. El único punto que no debemos de bañar es la cara interior del vaso, ya que en esta zona no se realiza molde refractario.

La goma-laca podemos aplicarla tanto a pincel, como con la ayuda de un pulverizador (Fig.165). Lo importante es que nos aseguremos de que toda la superficie de la cera queda impregnada.

Al ser una solución realizada con alcohol no tarda demasiado en secar, dejando sobre la superficie de la cera una película que permitirá la adherencia de los baños siguientes.



Fig.165: Aplicación de goma-laca al modelo, con la ayuda de un pulverizador.

### La capa de grafito:

A continuación del baño de goma-laca, y una vez resuelto el problema de adherencia de papilla acuosa sobre la superficie a tratar, aplicaremos una primera capa de una mezcla de grafito en polvo y sílice coloidal.

El grafito es una de las formas en las que encontramos el carbono en estado natural. Tiene propiedades antioxidantes muy importantes y además es un producto muy resistente a altas temperaturas.

Lo utilizamos en polvo, mezclado con sílice coloidal en una proporción aproximada de 40% de volumen de grafito y 60% de volumen de sílice coloidal (Fig.168). Se realiza una mezcla que aplicaremos con pincel a toda la superficie del árbol de colada.



Fig.166: Grafito en polvo.



Figs. 167, 168, 169: Mezcla de grafito y sílice coloidal.

Esta primera capa cumplirá varias funciones en el molde:

-La primera es la de registro, ya que al ser la primera capa de nuestro molde, será la que registre las formas más delicadas de nuestro modelo.

-La segunda función es la de generar una capa que evitará la oxidación del metal en contacto con la porosidad del molde, y esto se produce gracias a la cualidad antioxidante del grafito.

-La tercera función, muy importante, es que creará una capa separadora entre el metal y la cascarilla que permitirá el fácil descascarillado del molde una vez enfriado el metal.

Aplicaremos la capa y dejaremos que seque, este proceso puede tardar alrededor de 1h.



Figs. 170, 171: Aplicación de la capa de grafito.

## **2.2.2 - REALIZACIÓN DEL MOLDE: PROCESO DE BAÑOS DE MATERIAL REFRACTARIO**

### La papilla de moloquita y sílice

Una vez tenemos el árbol de colada con los primeros baños de preparación secos, es la hora de comenzar con el molde refractario propiamente dicho. Antes de abordar los materiales cabe comentar que debemos de atender a la seguridad con los equipos de protección adecuados.

### Equipos de protección individual en el taller de baños:

El sílice coloidal cuando se deshidrata deja un rastro de cristales que son altamente tóxicos y que debido al ambiente del espacio de secado quedan en continua suspensión en el aire. Así también, la moloquita desprende un polvo en el proceso de estucado que no es recomendable su inspiración.

Es por ello que los trabajos de realización del molde refractario se deben de realizar con los siguientes equipos de protección individual:

- Guantes de látex o de goma: para proteger nuestras manos ya que el contacto con este tipo de materiales resecan mucho la piel.
- Gafas para proteger nuestros ojos de posibles salpicaduras provocadas durante el proceso de baños.
- Mascarilla contra partículas solidas para proteger nuestras vías respiratorias.

Para preparar los materiales con los que trabajaremos lo primero es la realización de la papilla la cual aplicaremos al conjunto en cada uno de los baños. La papilla de moloquita estará compuesta de “harina de moloquita”, es decir, la moloquita -200, y sílice coloidal, en una proporción aproximada del 50% harina, 50% sílice.

Necesitamos una mezcla que sea lo suficientemente líquida para poder bañar la pieza, y lo suficientemente densa para crear una capa sobre toda la superficie. Como referencia podemos compararla a una densidad como si de yogur líquido se tratara.

Esta densidad iremos modificándola a medida que vamos avanzando en el proceso, variando las proporciones desde el 50%(harina de moloquita) y 50%(sílice coloidal) hasta 15% (harina de moloquita) y 85% (sílice coloidal). El motivo de esta variación es debido a que una vez aplicado el primer granulado, éste queda en la superficie a tratar absorbiendo parte de la humedad de la mezcla, por lo que la papilla debe ser un poco más líquida en cada baño aplicado.

Para la realización de la papilla verteremos el sílice coloidal en un recipiente, y a continuación la harina de moloquita. Esta mezcla la removeremos constantemente para realizar la papilla anteriormente descrita. Para ello podemos ayudarnos de una amasadora industrial que nos facilitará dicho trabajo.



Fig.172: Amasadora industrial.

### Primer baño: la papilla

Una vez realizada la mezcla iniciamos el proceso de creación del molde refractario, aplicando una capa de papilla por toda la superficie.

Utilizaremos una cubeta como base para recoger los restos de material que se escurren de la pieza, nos ayudaremos con un recipiente que nos permita aplicar la mezcla. Bañaremos el conjunto, moviendo la pieza para asegurarnos de que toda la superficie ha quedado cubierta por completo. Cuando observemos que está todo impregnado de papilla, apoyaremos la pieza sobre el vaso para dejarla secar. Es conveniente que la zona donde sequemos las piezas esté bien ventilada, y la incorporación de un ventilador nos asegura que existe una corriente de aire favoreciendo el secado.



Fig.173: Aplicación del primer baño de papilla.



Fig.174: Modelo con la primera capa de refractario aplicada.

El secado de las capas de moloquita es fundamental en el proceso, y el tiempo de secado puede variar según las condiciones de humedad del espacio destinado a tal fin. Como referencia estándar cada capa de moloquita aplicada debe de secar durante al menos 4 horas.

Esta primera capa la aplicamos solo de papilla para crear una corteza más gruesa de moloquita en la zona de contacto del molde con la pieza, asegurándonos que el granulado aplicado posteriormente no alterará el registro de nuestro modelo.

### Baño y estucado de granulado

Una vez seca esta primera capa de papilla de moloquita, procedemos a aplicar la siguiente, esta vez con granulado de moloquita además de papilla. Para esta operación, tendremos preparada una cubeta con la moloquita lista para realizar el estucado, como si de un rebozado se tratara.



Fig.175: Cubetas con granulado de moloquita.

Para la realización de este proceso, bañaremos de nuevo el conjunto con papilla de moloquita y sílice coloidal, atendiendo nuevamente a que toda la superficie haya sido cubierta. Después de dejar que el exceso de papilla se escurra del molde, apoyaremos la base del árbol de colada sobre la cubeta preparada con moloquita de grano fino (16-30) y con la ayuda de las manos, espolvorearemos el granulado por toda la superficie, quedando adherido éste a la capa de papilla que acabamos de aplicar.



Figs.176, 177, 178: Realización del primer baño con estucado de moloquita.

Tendremos cuidado de que el conjunto haya sido cubierto por completo, insistiendo si es necesario en algún punto donde no hubiera quedado bañado correctamente, con la ayuda de un pincel para aplicar la papilla y con la mano aplicando el granulado de manera localizada a la zona a tratar. El resultado debe ser que nuestro árbol de colada haya quedado recubierto con el granulado de moloquita fina (16-30) de manera regular por toda la superficie. Esta capa la dejaremos secar durante al menos 4h.



Fig.179: Molde en el secadero.

Una vez transcurrido el tiempo de secado, podemos aplicar la segunda capa de granulado, nuevamente con grano fino, tal cual hemos descrito anteriormente.

Debemos tener en cuenta que como la superficie ya esta granulada, la moloquita absorbe parte de la humedad de la papilla. Por ello deberemos incorporar a ésta un poco de sílice coloidal para fluidificarla y evitar que seque repentinamente en contacto con la pieza, creando acumulaciones indeseadas. Esta operación la repetiremos hasta completar la fase de baños, que dependerá según las características de la pieza. Habitualmente para piezas de formato medio se aplican dos estucados con moloquita de grano fino y dos más de grano grueso. Ofrecemos más adelante una tabla resumen del proceso de baños según la variante de la cascarilla cerámica que estemos realizando.



Figs.180, 181, 182: Molde refractario con todos los baños dados.

### Refuerzo de la cascarilla:

Con el fin de reforzar el molde de cascarilla cerámica, y prevenir roturas durante el descere, es posible aplicar una capa de papilla de moloquita y fibra de vidrio en zonas frágiles del molde como pueden ser los bordes de piezas huecas. Esta capa creará una retícula que reforzará el molde en esos puntos más débiles, y evitará que se rompa en caso de un craquelado de la cascarilla producido durante el proceso de descere.

La fibra de vidrio es un material a base de poliéster y fibra de vidrio. Estas fibras tienen una alta flexibilidad y dureza, por lo que se convierte en el material ideal para el refuerzo.

Existen diferentes variedades de este material, para el refuerzo de cascarilla cerámica utilizaremos normalmente la fibra de vidrio MAT.

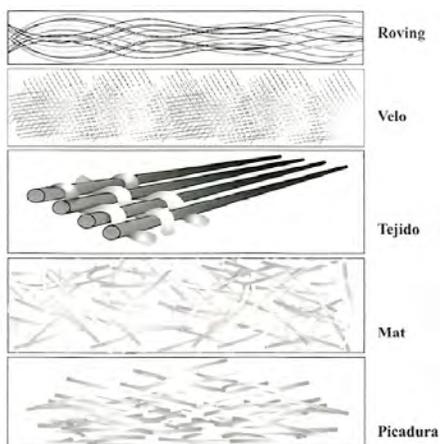


Fig.183: Tipos de fibra de vidrio, por Juan Carlos Albaladejo.

Fig.184: Fibra de vidrio Mat.

La capa de fibra de vidrio se aplica mojando la superficie del molde con papilla y superponiendo a ésta una retícula de fibra de vidrio, que fijaremos sobre el molde con más papilla.

Debemos de tener en cuenta que la capa de fibra de vidrio puede restar porosidad al molde por lo que no es recomendable el abuso de ésta, puede utilizarse para reforzar ciertas partes de nuestro molde refractario, pero con moderación. La cascarilla cerámica no necesita de la fibra de vidrio para su proceso, aunque este material es útil para la realización de reparaciones y refuerzos.



Figs.185, 186: Aplicación de refuerzo de fibra de vidrio.

Ofrecemos a continuación un cuadro resumen de los baños necesarios para la generación del molde refractario, el método de aplicación, así como el tiempo de secado aproximado recomendado para cada uno de los baños. Hemos de tener en cuenta que los datos que ofrecemos son orientativos, pudiendo modificar la cantidad de baños necesarios según el tamaño de pieza que vayamos a realizar.

<b>PREPARACIÓN PREVIA A LOS BAÑOS CERÁMICOS</b>		
<b>MATERIAL</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>SECADO</b>
Goma – Laca disolución en alcohol	-Pincelado -Pulverizado -Inmersión	Corto tiempo de secado debido a que el alcohol evapora fácilmente 5-20 min
Grafito en polvo + sílice coloidal	- Pincelado	1h

<b>BAÑOS Y ESTUCADO DE MOLOQUITA</b>		
<b>MATERIAL</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>SECADO</b>
PAPILLA sílice coloidal 50% + moloquita -200 (harina) 50%	Baño	1 - 2 horas
Papilla (s.c.70% m.30%) + moloquita 16-30 (grano fino)	Baño + Estucado	4 horas
Papilla + moloquita 16-30 (grano grosso)	Baño + Estucado	4 horas
Papilla + moloquita 16-30 (grano grosso)	Baño + Estucado	4 horas
Papilla + moloquita 16-30 (grano fino)	Baño + Estucado	4 horas
(Refuerzo opcional si fuese necesario para zonas especialmente frágiles) Papilla + fibra de vidrio	aplicación de la retícula de fibra empapada en papilla a pincel	4 horas

Para la **técnica de crisol fusible** el proceso es el mismo anteriormente descrito con la diferencia de que ambos elementos se trabajan por separado, dando los baños al conjunto de pieza y bebederos por un lado, y a la copa-crisol por otro.

Debemos tener la precaución de que en el proceso de baños no se tapone la parte de entrada del metal al bebedero principal, así como la parte inferior de nuestro tapón fusible, ya que estos dos extremos los tendremos que unir después del descere. Para ello basta con prestar atención a la limpieza de esas zonas después de cada baño.



Figs.187, 188, 189: Secado de moldes para crisol fusible.

Como hemos comentado anteriormente, el tamaño de la pieza a fundir determinará el espesor del molde a realizar.

Para las piezas de **microfusión por volteo** el numero de baños se reducen a tres, además de que la capa de refuerzo puede aplicarse solamente en la zona del bebedero a modo de refuerzo puntualizado.

<b>BAÑOS Y ESTUCADO DE MOLOQUITA                      PARA MICROFUSIÓN POR VOLTEO</b>		
MATERIAL	APLICACIÓN	SECADO
PAPILLA sílice coloidal 50% + moloquita -200 (harina) 50%	Baño	1 - 2 horas
Papilla (s.c.70% m.30%) + moloquita 16-30 (grano fino)	Baño + Estucado	4 horas
Papilla + moloquita 16-30 (grano fino)	Baño + Estucado	4 horas
Papilla + moloquita 30-80 (grano grueso)	Baño + Estucado	4 horas
(Refuerzo opcional si fuese necesario para zonas especialmente frágiles) Papilla + fibra de vidrio	Baño y aplicación de la retícula de fibra a pincel	4 horas

### 2.2.3 - PRUEBA DE FUEGO:DESCERE Y COCCIÓN DEL MOLDE

Una vez tengamos el molde refractario completo, pasamos a la fase en la que el FUEGO entra en acción.

La primera acción que realizamos en la que el fuego es el verdadero protagonista es el **descere**. Este proceso es el responsable tanto de la evacuación de la cera de nuestro molde para dejar libre el hueco que ocupará el metal, como de la cocción del material refractario, que le conferirá la resistencia necesaria para soportar la colada.

Existen distintas posibilidades para realizar este proceso. Una de ellas es la utilización de hornos eléctricos. Este tipo de descere produce una serie de problemas en los moldes cerámicos (como son la ruptura del molde por el aumento de volumen de la cera en el proceso de derretido), por lo que otras alternativas son más convenientes.

Actualmente Juan Carlos Albaladejo está desarrollando tecnología para posibilitar el descere con microondas. Encontramos una referencia al respecto en la entrevista que le hemos realizado para esta investigación y que adjuntamos en el apartado anexos. A continuación describimos el proceso de descere por choque térmico, este es el proceso de descere original de esta técnica, desarrollado por Mr. David Reid. Este tipo de descere se realiza en un horno diseñado a tal efecto y una fuente de calor producida por una llama.

Una de las importantes características de esta técnica es que parte de la cera utilizada para la creación de nuestro modelo puede ser

recuperada para ser utilizada de nuevo, y esto es posible gracias al proceso por choque térmico. Esto permite el reciclaje de parte del material, por lo que a la larga supone un abaratamiento en el proceso ya que la cera es uno de los materiales más caros con los que trabajamos.

En el descere intervienen dos elementos fundamentales:

**-La campana de descere:** es el contenedor donde introduciremos los moldes refractarios para someterlos al calor. Básicamente se trata de una infraestructura que nos facilita el proceso de calentamiento de los moldes y recolección de la cera. En ella diferenciamos tres partes fundamentales:

-Una campana en la que el calor es conservado para llegar a la temperatura idónea (unos 700°C). El diseño de este elemento puede variar, siendo los más utilizados los cilíndricos (fig.190). Están constituidos por una estructura metálica exterior, forrada con manta cerámica, material indispensable en esta técnica y que a continuación describiremos.

Lo importante es la eficiencia de la concentración del calor, imprescindible para nuestro propósito. Este elemento vendrá articulado por un sistema de poleas y contrapesos que posibilite su elevación para facilitar el acceso a la rejilla.

-Una rejilla: donde apoyaremos la pieza en el transcurso del proceso.

-Un recipiente con agua en la parte inferior. Que nos permitirá recoger la cera evacuada de nuestro modelo, para poder reutilizarla posteriormente.

-**Un quemador o soplete:** es la fuente de calor que utilizaremos en el proceso. Normalmente el combustible utilizado para este proceso es el gas, tanto propano como butano.



Fig.190: Campana de descere.



Fig.191: Detalle de la cubeta de recogida de la cera.

## LA MANTA CERÁMICA:

Introducimos ahora un inciso para hablar de un material indispensable en la técnica que tratamos, ya que todos los equipos que necesitamos que alcancen un alto grado de temperatura, estarán revestidos con ella.

La manta cerámica es una fibra sintética compuesta de sílice y alúmina casi en estado puro. Se caracteriza por una excelente resistencia a altas temperaturas y una gran resistencia a los choques térmicos. Es un material aislante por lo que tiene una baja conductibilidad térmica, es decir, el calor generado en la cara de trabajo se refleja en casi un 70% reduciendo así el calor en la cara fría.



Fig.192: Manta Cerámica.

Está clasificado por la directiva europea 97/69/CE como cancerígeno de segunda categoría. El riesgo es debido a que se desprenden finísimas partículas de silicato que se clavan en el aparato respiratorio, por lo que es aconsejable el uso de equipos de protección al manipularla tales como: guantes, y mascarilla facial.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Datos extraídos de la web del fabricante THERMAL CERÁMICS ESPAÑA S.L..  
[http://www.morganthermalceramics.com/products/refractory-ceramic-fibre-rcf/blanketmica\\_esp.html](http://www.morganthermalceramics.com/products/refractory-ceramic-fibre-rcf/blanketmica_esp.html) (fecha de consulta 11/03/2014)

### Preparativos previos al de descere y cocción del molde:

Estos dos aspectos fundamentales de la técnica de la cascarilla cerámica los tratamos de manera única ya que se producen a la vez en espacio y lugar. Durante el proceso de descere, una vez eliminada la cera, se produce también el proceso de cocción del molde, responsable de que este se convierta en un molde cerámico lo suficientemente resistente.

### Equipos de protección individual para el descere:

Cabe introducir en este momento la información referente a los equipos de seguridad que debemos de utilizar en estos procesos en los que el calor es constante y fuerte, por lo que deberemos de trabajar con la siguiente protección:

- Guantes de protección al calor
- Pantalla de protección facial
- Mono o ropa de trabajo cerrada, y mandil de cuero para protegernos del calor irradiado durante el proceso.



Fig.193: Equipos de protección para el descere.

### Proceso de descere y cocción del molde:

El proceso de descere se produce por choque térmico, y esto es fundamental para que el aumento de volumen de la cera al calentarse no rompa la cascarilla.

El choque térmico consiste en introducir el molde en la campana una vez ésta haya sido eficientemente precalentada (700°C aprox). Dicho choque térmico derretirá la capa de cera más próxima al molde, liberando de cera rápidamente una junta de dilatación por toda la superficie interior del molde que evitará roturas durante el calentamiento del conjunto.

Como decimos, este aspecto es crucial ya que un calentamiento suave y progresivo de todo el conjunto de la cera produciría un aumento de volumen que rompería la cascarilla del molde, ya que ésta al no estar cocida todavía no ofrece la resistencia que la caracteriza.

Por lo tanto el primer paso a seguir es el precalentamiento de la campana, y lo realizamos, con la campana cerrada (el borde inferior de la campana a la altura de la rejilla) aplicándole calor con el soplete durante unos 10 – 15 minutos.

En el momento en el que valoremos que la campana ya está precalentada, la levantamos con la ayuda de las poleas y contrapesos, dejando espacio para introducir la pieza, con el lado de apertura del vaso hacia abajo, sobre la rejilla (Fig.194). Rápidamente cerramos la campana de nuevo (hasta el nivel de la rejilla), y por su parte inferior aplicamos calor con la llama del soplete dirigida hacia la pieza.



Figs.194, 195: Imágenes del proceso de descere.

Al introducir el molde en la campana precalentada, y aplicarle calor con el soplete, rápidamente la cera empezará a gotear por la parte inferior del conjunto, evacuando la cera de su interior (Fig.195). Debido al calor utilizado y a que la cera es un material combustible, es inevitable la aparición del fuego, quemando parte de esa cera que pretendemos evacuar.

Continuaremos aplicando calor el tiempo que sea necesario hasta que observemos que cesa el goteo de cera, y que no existe llama en nuestro molde. Esta es la señal de que el proceso de descere ha concluido.



Fig.196: Detalle del descere.

Una vez finalizado el descere, dejamos la pieza introducida en la campana, y continuamos aplicando calor. Observaremos que la cascarilla va adquiriendo una tonalidad anaranjada, en este momento se está produciendo la cocción (Fig.197).

Continuaremos aplicando calor observando que ese color anaranjado va en aumento, hasta que toda la superficie del molde se vuelva de un color naranja brillante (Fig.198). Esta operación puede durar alrededor de 10-15 minutos, según el tamaño de la pieza.



Figs. 197, 198: Detalles de cocción del molde refractario.

### Descere de piezas de microfusión por volteo:

Para el proceso de descere de piezas de microfusión por volteo el proceso es el mismo indicado anteriormente. Solamente apuntaremos que es recomendable la utilización de una estructura para sostener el molde en la posición adecuada, ya que la forma del vaso-crisol característico de este proceso impide el apoyo del mismo en posición vertical de evacuación de la cera.

Para ello podemos ayudarnos de un pequeño trípode de apoyo para sostener el molde durante el proceso de descere y cocción (Fig.199).



Fig.199: Descere de microfusión.

### Descere de piezas de crisol fusible:

Como ya hemos comentado anteriormente, los árboles de colada de la técnica de crisol fusible siguen el mismo proceso que el resto de piezas que hemos visto, solo que con sus elementos separados. El proceso de descere será igual que el descrito anteriormente, pero realizado a las dos partes diferenciadas de nuestro árbol de colada.



Fig.200: Fragmentos de moldes de crisol fusible descerados.

### Enfriamiento de los moldes:

Cuando el molde de cascarilla ha experimentado el cambio de color indicado anteriormente, de blanco a naranja brillante, hemos terminado el proceso de cocción.

Es aconsejable que el molde enfríe lentamente ya que un cambio brusco de temperatura podría producir un craquelado en la cascarilla, por ello si es posible dejaremos el molde en el interior de la campana para el enfriamiento. Si no pudiera ser porque necesitamos la campana para descerear otra pieza, lo más apropiado es retirar la cascarilla y dejarla enfriar envuelta en manta cerámica, que retrasará el enfriado de la misma.

### Recolección de la cera post descere:

Uno de los beneficios de la técnica de la cascarilla cerámica es la reutilización de la cera eliminada durante el descere.

La cubeta con agua situada en la parte inferior de la campana de descere, justo debajo de la rejilla, recogerá la cera que evacuemos del molde. Como la cera y el agua no se mezclan, la cera permanecerá en la superficie creando una capa que solidificará al enfriar. Esta cera puede recogerse para volver a trabajar con ella, aunque le quedarán restos de impurezas que podremos limpiar al fundirla pasándola por un colador como filtro. Esta cera es de una calidad inferior a la que hemos elaborado para el modelo, pero es buena para su reutilización. Podemos destinarla por ejemplo a la elaboración de vasos y bebederos en los que no es necesaria una calidad de registro perfecta.

### Reparación de roturas de las cascarillas:

Durante el descere, o en el transcurso de la manipulación del molde durante el proceso, pueden aparecer grietas o roturas en la superficie de la cascarilla. Estas roturas pueden solucionarse aplicando un parche de fibra de vidrio y papilla, y endureciéndola mediante calor.

En el caso de que necesitéramos reparar una pieza de la que se ha desprendido un trozo, deberíamos buscar un apoyo para posicionar el fragmento correctamente sobre la cascarilla, y lo mantendremos en esa posición mientras realizamos el ensamblado con fibra de vidrio.

Para esta operación necesitaremos unos fragmentos de fibra de vidrio MAT, y papilla de moloquita bastante densa. Aplicamos el parche de fibra sobre la zona de junta de la rotura y lo bañamos con papilla y aceleramos el proceso de endurecido de la papilla con un soplete de manera que se produce de inmediato. Una vez solidificado el parche, podemos quitar el apoyo y cubrir la totalidad de la junta.

Después de esta operación es aconsejable dar un baño de seguridad a todo el molde.



Figs. 201, 202, 203: Reparación de una cascarilla con fibra de vidrio.

### Baño de seguridad:

Una vez desceradas las piezas y enfriadas las cascarillas, están casi listas para la colada. Observamos los resultados del proceso volteando el molde. Podremos comprobar cómo la cera ha dejado el hueco que ocupaba el modelo y el árbol de fundición, hueco que rellenaremos con el caldo metálico durante la colada.

Como hemos indicado anteriormente, durante el proceso de descere pueden provocarse craquelados en la cascarilla debido al aumento de volumen de la cera del interior del molde. Para evitar posibles fugas de metal durante la colada realizaremos una última operación: una vez desceradas y cocidas las cascarillas, y después de que hayan enfriado por completo, se les aplicará un nuevo baño de papilla a modo de baño de seguridad.

Este baño de seguridad lo realizaremos con papilla bastante densa para que cubra cualquier craquelado sin que penetre en el interior del molde, esta última capa sellará cualquier grieta sobre la superficie, asegurando una colada sin incidencias.



Fig. 204: Moldes refractarios terminados.

### Montaje de los moldes para crisol fusible:

Para la técnica de crisol fusible tenemos, ya desecadas, por un lado la copa-crisol, y por otro el sistema de riego y el modelo.

Para terminar con los preparativos previos a la colada deberemos ensamblar estas dos piezas, construyendo el árbol de colada automática. Para ello utilizaremos fibra de vidrio y papilla de moloquita, y practicaremos una soldadura de ambas piezas mediante calor. Cuando aplicamos calor a la papilla de moloquita provocamos su endurecimiento rápido, de manera que adquiere consistencia. Podemos ayudarnos de algún tipo de soporte para situarnos las piezas durante este proceso.

Al terminar el ensamblado, se le aplicará un último baño al conjunto para reforzar el molde completo.



Figs. 205, 206: Ensamblado de las copas y los sistemas de riego para crisol fusible.

## 2.3 - INTERACCIONES SOBRE EL ESTADO DE LA MATERIA: LA COLADA EN LA TÉCNICA DE LA CASCARILLA CERÁMICA

Una vez preparados los moldes, iniciamos los preparativos para la colada: el esperado momento de fundir el metal y verterlo en las cascarillas. Para esta acción diferenciamos dos procesos que suceden paralelamente: Los preparativos del lecho de colada, y la fundición del metal y vertido en los moldes refractarios.

### 2.3.1 - PREPARATIVOS PREVIOS PARA LA COLADA

#### El lecho de colada:

Denominamos lecho de colada a la infraestructura que mantendrá a los moldes de cascarilla cerámica en posición de colada, y que los calentará para la recepción del metal.

El lecho de colada es un contenedor donde se colocan las cascarillas en posición vertical, con la abertura del vaso hacia arriba, y donde se calientan previamente a la colada. Este contenedor metálico lleva un recubrimiento interior de manta cerámica y una apertura circular en un extremo donde ubicar la llama de calentamiento.



Fig.207: Lecho de colada.

### Aspirado de los moldes

Un aspecto importante de los preparativos previos a la colada es el aspirado de los moldes antes de su colocación en el lecho de colada.

Durante el transcurso de las últimas actuaciones del proceso, desde el baño de seguridad hasta su llegada al lecho de colada, puede haberse introducido algún elemento dentro del molde (como granos de moloquita, etc.) que quedaría atrapado en el interior alterando el registro de nuestra pieza.

Prevedemos que nada quede en el interior del molde aspirando el interior con la ayuda de un aspirador industrial.

Posicionamos la cascarilla con la apertura del vaso hacia abajo e introducimos la boca del aspirador. Realizamos unos pequeños movimientos con las manos para procurar que cualquier elemento depositado en el interior sea aspirado correctamente. Este proceso nos ayudará a que el molde esté completamente vacío.



Fig. 208: Aspirado del interior del molde.

### Distribución de los moldes y precalentamiento:

La distribución de los moldes es muy importante en la colada, ya que marcará el orden de distribución del metal. Debemos calcular el peso necesario para el llenado de los moldes que introducimos, ya que el crisol tiene una capacidad determinada por lo que no podremos exceder la cantidad de metal del que disponemos en la carga del crisol.

Es aconsejable situar las cascarillas de manera que las que más metal requieran sean rellenas primero, liberando peso del crisol durante el transcurso de la acción.

Podemos proteger la entrada de los moldes con unos tapones de papel para prevenir la entrada de cualquier partícula en el transcurso de la preparación del lecho de colada.

Con la ayuda de unas barras de hierro, colocaremos las cascarillas ordenándolas en el interior del lecho de colada, sujetándolas con dichas barras desde los vasos, de manera que queden colgadas en el interior del lecho (Fig.209).

Una vez ordenadas todas las cascarillas en el interior del lecho de colada, quitamos los tapones de papel y las tapamos con un trozo de manta cerámica para aislar el interior y mantener el calor. Con el lecho de colada preparado, introducimos la llama de un soplete por la abertura destinada a tal fin, y la mantenemos encendida durante el transcurso de la fundición del metal.

El hecho de precalentar los moldes es importante por dos motivos fundamentales: el primero es que se realiza una re-cocción de la

cascarilla, eliminando cualquier resto de humedad que pudiera quedar en ellas tras el baño de seguridad, y que le confiere mayor dureza. El segundo es que manteniendo los moldes a una temperatura elevada, en el momento de la colada evitamos un enfriamiento del caldo metálico, facilitando así el llenado de las piezas.



Fig.209: Distribución de las cascarillas en el lecho de colada.



Fig.210: Pre calentamiento de las piezas.

### Equipos de protección individual para la realización de la colada:

La colada de bronce se puede realizar de distintas maneras, y éstas se diferencian básicamente por la infraestructura que se utiliza. En este apartado nos disponemos a tratar el proceso de realización de la colada de manera manual, para abordar así el proceso con los mínimos recursos necesarios para su desarrollo.

Como ya hemos indicado, para estas operaciones necesitamos protegernos eficientemente contra el calor producido durante todo el proceso. Será necesario trabajar con equipos de protección para los posibles riesgos a los que nos sometemos durante los trabajos de manipulación del caldo metálico. Evidentemente estos equipos también dependen de la cantidad de metal que estemos manipulando

por lo que para cada caso particular de estimará cuales son las medidas más convenientes.

En caso de situaciones de riesgo especiales, como la incorporación de elementos mecánicos a la infraestructura utilizada, se recomienda la utilización de equipos aluminizados que ofrecen una mayor protección frente al calor. Para la colada realizada de manera manual, en unas condiciones de seguridad controladas, los equipos de protección que a continuación mostramos serían los mínimos e indispensables para la realización de las operaciones.

- Pantalla de protección facial
- Guantes de protección al calor
- Mangas de cuero
- Mono de trabajo
- Mandil de cuero
- Polainas de cuero
- Botas de seguridad



Fig.211: Equipos de protección individual para colada manual.

## 2.3.2 - EL PROCESO DE FUNDICIÓN Y COLADA DEL METAL

### 2.3.2a - LA COLADA CON CRISOL DE VERTIDO

#### Elementos que intervienen en el proceso de fundición y colada

La infraestructura necesaria para llevar a cabo este proceso consta de los siguientes elementos:

**-El horno:** donde introduciremos el recipiente con el metal para fundirlo. Estará compuesto de una base donde reposará dicho recipiente durante el proceso de fundido del metal, y de una campana extraíble para poder tener acceso a su interior cuando el caldo esté preparado.

El horno es un cilindro metálico forrado interiormente de manta cerámica, con una apertura inferior para introducir la llama. En la parte superior consta de una apertura a modo de tiro, que proporciona oxígeno al interior para aumentar la combustión, además de facilitar una ventana con acceso visual al caldo durante el proceso de fundición del metal.

**-El quemador:** es la fuente de calor que derretirá el metal, hay distintas posibilidades de combustible: como el gasoil, o el gas. Este último será el que utilizaremos nosotros, específicamente gas propano.

**-El crisol:** Es un recipiente de grafito donde se funde el metal. Según sus tamaño podremos fundir una cantidad de metal u otra. En nuestro caso la capacidad del crisol que utilizamos es de 50 kg de bronce.

**-Pinzas:** realizadas con hierro para soportar los 50 kg de peso del crisol y diseñadas para que la presión ejercida por el peso las cierre, evitando que puedan abrirse en el transcurso del transporte del crisol desde el horno al maneral.

**-El maneral:** es la estructura que soportará el crisol durante la colada. Consta de una barra con un soporte para la fijación del crisol y de dos extremos, uno de ellos ampliado en forma de U que facilita el volteo del crisol para repartir el metal en cada una de las cascarillas.



Fig. 212: Horno.

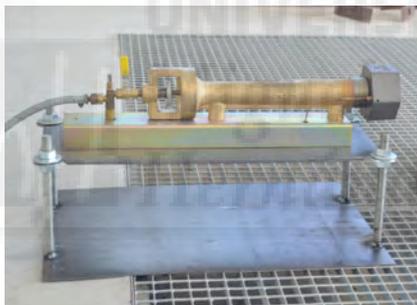


Fig.213: Quemador.



Fig.214: Crisol.



Fig.215: Pinzas.



Fig.216: Maneral.

### Preparación del crisol

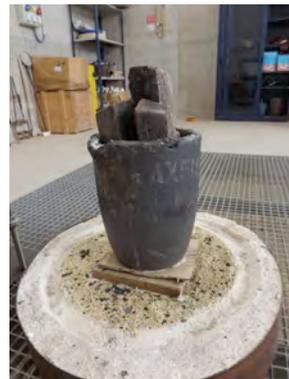
Lo primero que debemos realizar para la fundición del metal es la preparación de la base donde apoya el crisol.

Sobre la base del horno, colocamos dos ladrillos refractarios donde apoyaremos el recipiente para la fundición. Este elemento es conocido como medalla, y tiene como misión levantar el crisol unos centímetros para que la acción del fuego sea más efectiva. Para evitar una posible adherencia del crisol a estos ladrillos, colocaremos encima de ellos un trozo de cartón, que al quemarse por la acción del fuego, dejará una fina capa de ceniza que impedirá que los ladrillos se peguen a la base del crisol.

Una vez preparada la medalla, colocamos encima el crisol, de manera que quede centrado en el espacio. Con el crisol colocado, introducimos el metal a fundir, ordenándolo sin presionar ni forzar, ya que una presión excesiva podría deteriorar el recipiente.



Fig.217: Medalla



Figs.218, 219: Carga del metal en el crisol.

## Encendido del horno y control del caldo

El crisol lo tenemos situado en la medalla, en el centro de la base del horno. Ahora incorporamos la campana del horno dejando el recipiente con el metal en el centro, justo debajo de la ventana superior.

Con el horno cerrado, acercamos el quemador a la boca de éste y encendemos el fuego. El calor debe aumentar en el interior de forma escalonada por lo que empezaremos con una potencia media hasta alcanzar una temperatura en el interior que caliente el metal hasta que adquiera un tono rojizo. Es entonces cuando podemos subir poco a poco la intensidad del quemador para provocar el fundido del mismo.

La medición de la temperatura del interior del horno nos ofrece información importante para valorar el estado de fusión del metal. El metal empieza a calentarse gradualmente hasta conseguir una temperatura de unos 900°C (el metal adquiere un color rojo vivo), es entonces cuando aumentamos la potencia del quemador (aumentando el caudal de gas) para conseguir una temperatura que rondará los 1100°C. En este punto, el metal empieza a fundirse, acumulando el caldo en el fondo del crisol.

Con el control visual a través de la apertura superior del horno observamos estos estados. En el momento en que no se aprecien trozos solidos y la superficie del caldo sea regular, será cuando esté listo el caldo.

Para dichas comprobaciones podemos ayudarnos de una varilla de acero, que previamente a introducirla en el crisol precalentaremos en la apertura superior del horno. Con esta varilla podemos comprobar si en la superficie del caldo queda algún pedazo macizo, de esta manera nos aseguramos de que el metal esté fundido por completo. Debemos protegernos del calor que emana el equipo, por lo que la pantalla de protección facial resulta imprescindible para la observación del estado del metal en el interior del horno.

El tiempo de fundido del metal variará según la cantidad y según la intensidad del quemador. Con los equipos con los cuales hemos efectuado las pruebas hemos tardado aproximadamente 1h y 15 min. en fundir 50 quilos de bronce.



Fig.220: Horno encendido.



Figs.221, 222: Situación del pirómetro y detalle.



Figs.223, 224: Detalle de la apertura superior del horno para el control del caldo.

## Operaciones de movilidad del crisol

### Apertura del horno

Cuando se considere que el caldo esta listo, nos preparamos para la realización de la colada.

Para estas operaciones lo primero es liberar al crisol de la campana del horno, y a continuación lo extraemos hasta el maneral. Para ello, dos personas se encargan de elevarla de manera manual y apoyarla en un lugar del taller donde no entorpezca las siguientes operaciones a realizar.

### Extracción del crisol y desplazamiento hasta el maneral

Una vez liberado el crisol del contenedor del horno, procedemos a moverlo hasta el maneral. Esta acción la realizamos con las pinzas articuladas diseñadas para este fin. El diseño de estas pinzas posibilita que el propio peso del crisol sea el que realiza la fuerza de cierre de las mismas, por lo que una vez situadas, levantando con los brazos, el crisol quedará atrapado fuertemente para su transporte hasta el maneral.

El proceso es el siguiente: dos personas desplazan las pinzas hasta la situación del crisol y se abren presionando suavemente el extremo de las varas de agarre. Es entonces cuando se sitúan alrededor del crisol, comprobando que las anillas de sujeción se encuentran a la altura idónea para su agarre. Una vez situadas, se eleva para separarlo de la base del horno, y se desplaza hasta el maneral, previamente situado cerca del horno.



Figs.225, 226: Imágenes de la retirada de la campana del horno.



Figs.227, 228: Extracción del crisol y apoyo en el maneral.

### Sujeción en el maneral y escoriado

Una vez situado el crisol en el maneral, incorporamos a este el cierre de seguridad: una pletina que, sujeta al maneral, impide que el crisol se desplace en el momento de la colada.

Cuando el crisol está sujeto, procedemos al escoriado. Llamamos “escoria” a las impurezas y oxidaciones del metal que se producen durante el proceso de fundición. Todos estos restos quedan en la superficie del caldo y es recomendable su extracción previo a la colada para impedir que puedan caer en el interior de los moldes durante el vertido. Para ello utilizaremos una pala de hierro que nos permita su extracción y dejar el caldo metálico lo más limpio posible.

Finalizadas las operaciones de eliminación de la escoria, y con el crisol sujeto al maneral, se levanta liberándolo de sus soportes y se desplaza hasta el lecho de colada.



Fig.229: Detalle del proceso de escoriado.

### Vertido del caldo en los moldes

Con el crisol sujeto al maneral, lo desplazamos hacia el lecho de colada donde tenemos las cascarillas precalentadas. El soplete que realizaba el calentamiento de las mismas lo apagamos y lo retiramos antes de proceder al vertido.

El maneral lo manejan dos personas, una a cada extremo, y una de ellas será la encargada de realizar el giro con las manetas de control del maneral para el vertido del caldo en los moldes. Una tercera persona es la encargada de dirigir la operación y observar el proceso de llenado. Puede ocurrir que quede algo de escoria flotando en la superficie del caldo, por lo que podemos ayudarnos de una pala de hierro para retener dicha escoria y evitar así que caiga con el caldo.

Para realizar la colada acercamos el crisol al borde del lecho de colada, y retiramos la manta cerámica que cubría la apertura de los moldes. Realizamos el vertido del caldo en cada una de las cascarillas y comprobamos que estén llenas observando que el caldo sobresale por la apertura superior de entrada del metal de los vasos.



Fig.230: Vertido de caldo en uno de los moldes de cascarilla cerámica.



Fig.231: Vista general de la colada.

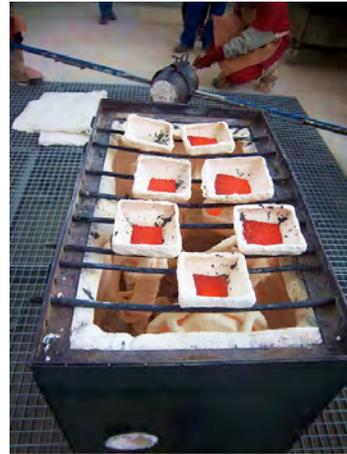


Fig.232: Colada finalizada.

### Operaciones finales de la colada

Cuando hacemos el calculo del metal que necesitamos para la colada, es preferible que haya un poco más de metal del que necesitamos para rellenar las cascarillas, ya que si nos quedáramos cortos y alguna cascarilla se quedara a medio rellenar sería un problema porque la pieza quedaría incompleta.

Es por ello que habitualmente hay un exceso de metal que queda en el fondo del crisol una vez ya hemos rellenado todas las cascarillas. Este metal podemos conservarlo para su posterior reutilización, y lo hacemos dejándolo enfriar en un molde lingotera que tendremos preparada cerca del lecho de colada.

La lingotera es un recipiente de hierro en el que podremos verter el metal sobrante de la colada para que endurezca al enfriar en forma de lingote. Cuando hayamos repartido todo el metal necesario para

rellenar nuestras cascarillas, desplazaremos el maneral con el crisol hasta la lingotera para verter allí el metal sobrante.



Fig.233: Vertido en la lingotera.



Fig.234: Lingote.

A continuación del vaciado del crisol, volvemos con el maneral hasta sus soportes. Antes de depositarlo en ellos, nos aseguramos de que no ha quedado adherido nada de metal ni de escoria en las paredes del crisol. En el caso de que sea así, procedemos a su eliminación rascando con la pala de hierro de escoriado las paredes del crisol, para desprender cualquier resto que pudiera quedar.

Es importante realizar estas operaciones antes de que el crisol y la materia adherida enfríen, ya que en caliente se pueden eliminar con relativa facilidad y en frío podríamos dañar la superficie del recipiente.

Cuando nos hemos asegurado de que el crisol está completamente limpio, lo sacamos del maneral con la ayuda de las pinzas y lo depositamos de nuevo en la base del horno, de manera que lo dejamos enfriar liberado de cualquier agarre.

## Retirada de las piezas del lecho de colada

Una vez hemos terminado todas las operaciones referidas al proceso de colada, nos dedicamos ahora al cuidado de las piezas que acabamos de fundir.

Las cascarillas quedan en el lecho de colada mientras realizamos las operaciones finales para dejar apunto el instrumental, durante este tiempo empieza a producirse el enfriamiento del metal, pudiéndose observar con el cambio de color del metal que sobresale por las copas.

El metal no tarda demasiado tiempo en endurecer, pero mantiene la elevada temperatura durante bastante tiempo. Mientras el metal está caliente es demasiado frágil para que lo golpeemos, ya que podríamos producir alguna rotura. Por ello dejaremos las cascarillas reposar en el lecho de colada durante al menos 30 minutos. Cuando haya pasado este tiempo, y con precaución de no quemarnos ya que como decimos el metal continúa caliente, podemos empezar a extraer las cascarillas del lecho de colada, para dejarlas enfriar un poco más en el exterior.

Esta operación la realizamos con la ayuda de tenazas, y utilizando siempre guantes de protección.



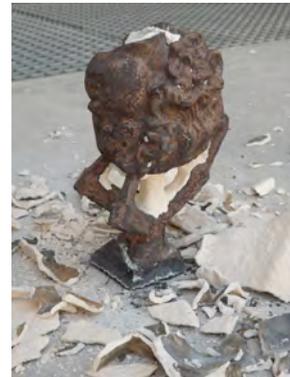
Fig.235: Retirada de las piezas del lecho de colada.

### Descascarillado de las piezas

Pasado un tiempo prudencial de enfriamiento, podemos empezar a eliminar el molde cerámico refractario de nuestras piezas.

Con el enfriamiento progresivo del metal empezaremos a observar craquelados en los moldes, ya que la contracción producida éste quiebra los rígidos moldes cerámicos.

Cuando las cascarillas están craqueladas podemos empezar con el descascarillado. Para ello nos ayudaremos de una maza y de un cincel. Con la maza aplicamos unos golpes superficiales a la cascarilla para romperla y desprenderla. Cuando ya hayamos eliminado parte de ella podemos sujetar la pieza con unas tenazas suspendida en el aire y con la maza aplicarle unos golpes a la parte superior del conjunto metálico (al metal que rellenaba nuestra copa). De esta manera producimos una vibración en el metal que favorece dicho descascarillado. Cuando hayamos terminado con la fase “bruta” de descascarillado con la maza, eliminamos los restos de moloquita que hayan quedado adheridos con la ayuda de cinceles.



Figs. 236, 237, 238: Proceso de descascarillado.

### **2.3.2b - LA COLADA EN LA TÉCNICA DE LA MICROFUSIÓN POR VOLTEO**

Hemos visto anteriormente que existe una variante de la técnica de la cascarilla cerámica para la creación de obras de pequeño formato en la que el metal es fundido en el mismo vaso del árbol de colada, se trata de la técnica de la microfusión por volteo.

Para la colada de las piezas de microfusión por volteo necesitamos un horno de dimensiones más reducidas para aprovechar mejor el calor. Una fuente de calor que en nuestro caso será un soplete de gas propano. Este horno constará de una apertura superior a modo de tiro y que nos proporciona la apertura por donde realizaremos el control del estado del caldo de manera visual. Contará también con una apertura inferior por donde introduciremos la llama del soplete.

En esta técnica el conjunto del molde cerámico se introduce en el horno con el metal sólido en su interior, se cierra el horno y se enciende la fuente de calor. Debido al tamaño de las piezas y a la cantidad de metal a fundir, la fusión durará alrededor de 15-20 minutos (recordemos que se aconseja la realización de piezas de 1kg de carga de crisol como máximo). Cuando observamos que el caldo está listo para realizar el volteo, apagamos la llama del soplete y abrimos el horno por su parte superior. Con la ayuda de unas tenazas se extrae la cascarilla con el metal fundido en su vaso, y con un giro se efectúa el volteo facilitando que el caldo penetre en el interior del molde por la fuerza de la gravedad. Una vez realizado el volteo se apoya para dejar enfriar el conjunto.



Figs. 239, 240, 241, 242, 243: Proceso de colada por volteo.

### 2.3.2c - LA COLADA EN LA TÉCNICA DE CRISOL FUSIBLE

La técnica de crisol fusible se caracteriza por la realización de la colada de manera automática gracias a un tapón inteligente que se fundirá, dejando paso al caldo al interior del molde en el momento en el que el metal esté fundido y listo para rellenar el molde.

Para la colada en crisol fusible son necesarios unos elementos infraestructurales diferentes a los que hemos visto. El horno para crisol fusible tiene una apertura diseñada para poder dirigir la llama hacia la parte de la copa que más nos interesa, y el quemador recomendado por el desarrollador de la técnica es el quemador Turbo asistido, desarrollado paralelamente a dicha técnica<sup>22</sup>.

Para la colada por crisol fusible se introduce el conjunto del molde refractario en la base del horno, y se realiza la carga de metal. Se cierra el horno y se dirige la boca del quemador a la parte baja de la copa, donde ha quedado almacenado el metal. Se enciende el quemador turbo asistido, que su diseño permite modificar la cantidad de aire en la mezcla con el gas, de manera que potenciamos más o menos la llama.

El estado del caldo lo comprobamos por la parte superior del horno a través de un espejo, pudiendo comprobar como va el proceso de fusión. Cuando el metal haya derretido por completo, fundirá el tapón y dejará paso al caldo en el interior del molde. En el momento que

---

<sup>22</sup> Encontramos toda la información al respecto de la técnica y el equipo en el libro: *Fundición a la cera perdida: técnica de crisol fusible*. Por Juan Carlos Albaladejo.

observemos que se ha producido la colada, apagamos el quemador y elevamos la campana del horno. La pieza está lista para dejarla enfriar y realizar las operaciones de descascarillado.



Figs. 244, 245: Detalle de la posición del molde para colada por crisol fusible, quemador turbo asistido, y campana del horno.



Figs. 246, 247: Detalle del horno para colada por crisol fusible encendido y pieza recién fundida.

## 2.4 - LOS ACABADOS DE LAS PIEZAS

### 2.4.1 - OPERACIONES DE RECORTE, CEPILLADO Y CINCELADO

Cuando la pieza está descascarillada por completo, empezamos con los procesos finales preparativos para los acabados. En el caso de que se trate de una pieza hueca, y de que hayamos utilizado clavos de macho para la creación de la misma, ahora es el momento de eliminarlos. Con la ayuda de unos alicates, tiramos de los clavos hacia el exterior hasta extraerlos (Fig.248). Como habíamos previsto un anillo de cera en el clavo, ahora tenemos un sobrante de metal que utilizaremos para taponar el orificio generado por el clavo de macho con la ayuda de un martillo (Fig.250). De este modo no es necesaria la utilización de soldadura.



Figs. 248, 249, 250, 251: Eliminación de los clavos de macho.

Una vez las piezas están descascarilladas por completo, y sin clavos de macho, procedemos al cepillado de las mismas. Para ello podemos utilizar un cepillo de púas de acero latonado, o bien un cepillo sintético, que aplicados con herramientas mecánicas como un taladro nos ofrecen una alternativa idónea para este cometido.

El tratamiento de las superficies con estas herramientas eliminan los restos de refractario o grafito que puedan haber quedado adheridos al metal, así como la oxidación que se produce en el transcurso de enfriamiento del metal.



Figs. 252, 253: Cepillado mecánico de las piezas de bronce.

Una vez están las piezas cepilladas, recortamos el sistema de riego con la ayuda de una sierra manual o de una radial con disco de corte para metal. Debemos tener cuidado de no dañar nuestra pieza con estas herramientas ya que son bastante agresivas. Realizaremos el corte en un punto próximo a la pieza, pero con margen suficiente para que cualquier desvío del disco no incida en la obra. Las operaciones de retoque las realizaremos a continuación y con ellas eliminaremos cualquier rastro del sistema de riego, dejando la pieza terminada.



Figs. 254, 255, 256: Recorte del metal sobrante procedente del sistema de riego.

### Repaso, cincelado, y batido de la superficie del metal:

Todos los procesos que hemos aplicado a nuestras piezas para eliminar el árbol de colada de metal dejan algunos rastros que debemos de trabajar, ahora en frío, para terminarlas.

El cincelado de las superficies es un proceso importante del que se podría hablar largo y tendido, pero simplemente lo vamos a nombrar para no extendernos demasiado en este análisis.

El trabajo en frío se realiza con cinceles de distintas características así como pequeñas herramientas mecánicas como fresas para metal. Otro tratamiento importante del bronce es el “batido”, que consiste en golpear la superficie con un martillo de bola para generar una superficie compactada por la acción compresiva del martillado.

Lo importante es que la superficie de la pieza quede regular y sin rastro de lo que fue el sistema de riego, dejando nuestra pieza tal cual la habíamos realizado en cera al iniciar este proceso tan completo de producción de escultura en metal a través de la fundición.



Fig.257: Acabado con fresa para metal.



Fig.258: Acabado con cincel.



Fig.259: Pieza terminada, lista para la realización de los acabados finales.

## 2.4.2 - LAS PÁTINAS

Existen diferentes posibilidades de acabados para las piezas de bronce, desde dejar el metal en crudo, realizar un pulido superficial, o el más común de los acabados, que es la provocación de la oxidación del metal para producir una pátina superficial.

Conocemos por pátinas a la capa superficial de óxido que colorea las superficies metálicas. Estos óxidos, pueden tener muy diversas coloraciones y texturas dependiendo de los diversos factores que intervengan en su formación, modificando la apariencia final de las piezas sometidas a este proceso.



Fig.260: Piezas de bronce patinadas.

El patinado del bronce es un proceso mágico. Consiste en controlar la coloración de la oxidación del metal acelerando los procesos que generan estas coloraciones. Mediante distintos procedimientos se pueden producir y controlar para manipular el aspecto de las obras.

Las pátinas más perdurables son las naturales, creadas por la degradación del metal con los agentes climatológicos y atmosféricos que incurren a lo largo del tiempo. No obstante, estas oxidaciones pueden ser provocadas por la mano del artista, controlando así su actuación en la superficie de las piezas.

Ofrecemos a continuación un estudio del proceso de patinado de bronce por considerar que es el acabado más recurrente y con más posibilidades que se le puede dar a una pieza de bronce.

Existen muchas formas de dar una pátina a una superficie metálica, y diversas tipologías de productos tanto orgánicos como inorgánicos actúan para este fin. Lo que nos interesa a nosotros en este estudio es establecer el proceso mediante el cual conseguimos diversos tonos de coloración de la superficie del metal, actuando sobre la formación de ésta, mediante el uso de soluciones químicas que nos confieren las oxidaciones que deseemos.

*“Tanto los bronces como los cobres y los metales en general son sumamente sensibles a la acción de los ácidos, el agua y el aire. El resultado de las pátinas depende de la aleación del bronce y del método de aplicación”<sup>23</sup>*

---

<sup>23</sup> Acosta F.(2009)VVAA. *La fundición artística en la universidad española: La investigación*. Valencia: Grupo de Investigación Nuevos Procedimientos Escultóricos. UPV (pág. 28).

Este proceso, parte fundamental del acabado de la escultura en bronce, llena de posibilidades expresivas la técnica ya que las diferencias de cada uno de los resultados aportan nuevos matices expresivos a la propia pieza, influyendo así pues en su discurso. Las oxidaciones se convierten en parte del relato.

Existen diferentes formas de patinado. Desde la inmersión, el patinado por vapor, o la más frecuente que es la aplicación y calentamiento localizado con la ayuda de un soplete.

Multitud de tonalidades diferentes son posibles de producir mediante este proceso según el producto que se utilice, y según el tipo de aplicación que se realice.

La técnica de patinado con soplete es la más utilizada ya que el efecto de patinado es inmediato y la infraestructura necesaria bastante sencilla, necesitando simplemente una fuente de calor localizado como es un soplete. Por ello el estudio que ofrecemos a continuación se centra en dicha técnica de aplicación.

### Técnica de patinado con soplete

Este método de coloreado consiste en aplicar las soluciones químicas al metal, calentándolo previamente con un soplete. Es muy conocida y utilizada por los escultores ya que con este método pueden producirse una amplia variedad de colores desde verdes-azules, marrones, rojos o negros. Todos ellos dentro de las gamas de oxidaciones naturales de los metales.

La técnica es particularmente adecuada para piezas de bronce y es aplicable para piezas grandes y pequeñas debido a que la aplicación se realiza de manera localizada por zonas.

El color se consigue gradualmente con el calentamiento alternado de una pequeña área del metal con una llama oxidante y el aplicado de la solución química en el área calentada.

Al aplicar las distintas soluciones, se producen inevitablemente vapores y humos que suelen ser bastante tóxicos por lo que no deben ser inhalados. Las operaciones de patinado deben realizarse en un espacio dotado con una adecuada ventilación, preferiblemente extracción localizada.

Además es necesaria la utilización de equipos de protección individual como mascarilla de nariz y boca con un filtro apropiado para vapores ácidos, gafas de protección, y guantes de látex o goma para aislar nuestra piel de los ácidos con los que trabajamos.

La solución se aplica mojando la superficie del metal con un pincel o con un trapo (en algunos casos es necesario trabajar la solución en la superficie con un cepillo de púas, de esta manera conseguimos una mayor eficacia de contacto). Es esencial aplicar la solución con moderación, en poca cantidad, sea cual sea la técnica de aplicación utilizada.

La temperatura de la superficie del metal en la cual aplicamos la solución es muy importante. No puede ser medida directamente pero puede ser estimada por la manera en que la solución reacciona cuando es aplicada. Si la temperatura es demasiado alta, la pieza

tiende a escupir la solución. A más elevadas temperaturas salta violentamente y no humedece la superficie. Si la temperatura es muy baja, entonces la solución no afecta al metal regularmente sino que simplemente enfría la superficie.

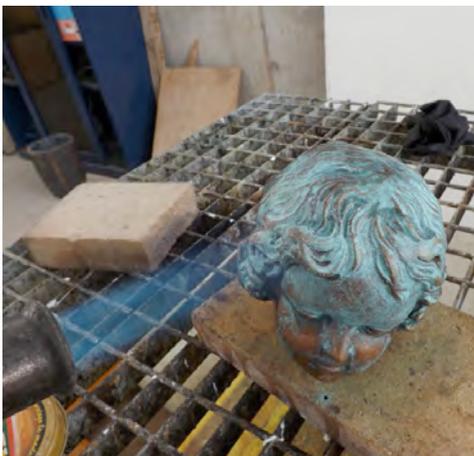
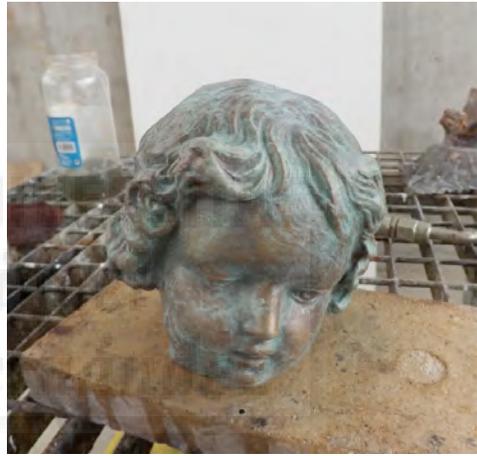
La temperatura de trabajo correcta no es difícil de saber después de un poco de práctica, pero es necesaria una considerable habilidad para mantener las condiciones correctas en la superficie a medida que aparecen las diferentes coloraciones.

La frecuencia relativa de periodos de calentamiento y aplicación de la solución química dependerá en gran medida de la pieza que estemos patinando. Así pues, una pieza grande tendera a retener más el calor y requerirá menos frecuentes pero más sostenidos periodos de calentamiento. Una placa fina de metal produce la coloración rápidamente, pero también se enfría rápidamente al aplicar la solución: requiere una más frecuente alternación de llama y ácido.

Una buena patina se consigue cuando la solución reacciona con la superficie del metal caliente de manera uniforme.

La calidad del resultado final depende mucho de la habilidad artística del patinador. Las distintas tonalidades producidas amplían el carácter plástico de las piezas de bronce, enriqueciendo los matices expresivos de la obra acabada.

Cuando la pátina esta completada pasamos al **encerado**. Este proceso final neutraliza el proceso de oxidación para poder pararlo, además de proteger la pieza y conferirle un aspecto con cierto brillo.



Figs.261- 266: Proceso de patinado a soplete.

El proceso de encerado lo realizamos calentando suavemente la superficie de la pieza con el soplete (con mucho cuidado de no insistir demasiado con la llama ya que podríamos quemar la pátina producida), y aplicando cera de ebanista sobre la superficie de la pieza.

La cera oscurecerá el tono que veíamos en la pieza en el final de la aplicación de ácido, por lo que debemos de tener en cuenta este hecho a la hora de decidir que la pátina está terminada (antes de realizar el proceso de encerado podemos mojar la pieza para observar la tonalidad que tiene mojada, ya que esta se acerca bastante al aspecto de la pátina encerada).

Cuando la pieza y la cera están completamente frías, se frota la superficie con un trapo de algodón o con un cepillo de cerdas (los cepillos que se usan para abrillantar zapatos) y conseguiremos en la superficie del metal el brillo característico de las piezas de bronce acabadas.



Fig.267: Encerado de la pieza.

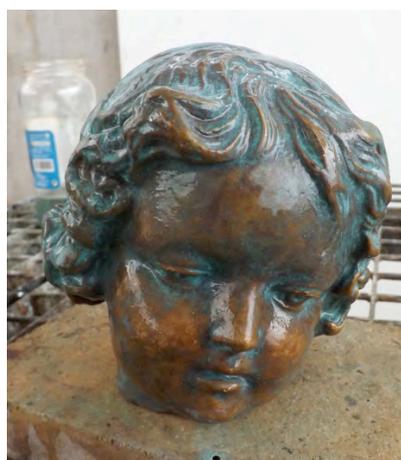


Fig.268: Pieza terminada.

Con todo lo visto a lo largo de este capítulo hemos descrito la técnica que nos ocupa, tratando de explicar las posibilidades que ésta ofrece. Como hemos visto, se trata de una técnica que se puede llevar a cabo con relativa facilidad, y con unas posibles variaciones que hacen de la misma una técnica muy completa para la generación de escultura en bronce.

En estas páginas hemos descrito el proceso “tipo” para la creación de escultura de formato pequeño o medio. Las variaciones sobre la misma para la realización de piezas de formato grande monumental lo abordamos en el capítulo cuatro de esta investigación, con la descripción de los trabajos que se realizan en Jaume Espí Escultura. Como veremos, estas variaciones no son demasiado complejas de llevar a cabo, por lo que el patrón procesual se repite.

Se trata de una técnica muy versátil que consigue producir piezas de cualquier tipo y formato siguiendo el mismo proceso, por lo que se convierte en una técnica capaz de abordar cualquier tipo de proyecto. Esto, además de la simplificación infraestructural necesaria para llevarla a cabo hacen de la cascarilla cerámica la reina de las técnicas de fundición a la cera perdida.

A continuación abordamos el capítulo tercero, dedicado al estudio de la fundición de bronce en la Facultad de Bellas Artes de Altea. Este hecho lo protagoniza la técnica de la cascarilla cerámica, técnica que inició la fundición en esta facultad, y que continúa ofreciendo sus posibilidades en nuestros talleres.





## **CAPÍTULO 3**

# **LA FUNDICIÓN EN LA FACULTAD DE BELLAS ARTES DE ALTEA**



El capítulo tercero de esta investigación lo dedicamos al estudio del proceso de implantación y desarrollo de la fundición en la Facultad de Bellas Artes de Altea, protagonizado por la técnica de la cascarilla cerámica. Para ello hemos separado varios apartados diferenciados en los que hablamos de la introducción de las enseñanzas de Bellas Artes en las Universidades Españolas, la creación de la Facultad de Bellas Artes de Altea, y de la incorporación de los contenidos de fundición en sus programas docentes, así como de las diversas actividades llevadas a cabo durante estos últimos años relacionadas con la docencia y la investigación en fundición.

En relación a la fundición en la Universidad Española, realizamos un estudio de contextualización fijándonos en las actividades relacionadas con la aparición, divulgación y uso de la técnica de la cascarilla cerámica, objeto de nuestro principal estudio. Una vez contextualizado este hecho, nos detenemos en el análisis del conjunto de circunstancias que posibilitan el desarrollo de la fundición en Altea: homologación de la técnica, programas docentes de asignaturas, cambios en los sistemas educativos, y construcción y puesta apunto de un Taller de Fundición independiente.

Terminamos este capítulo hablando de las actividades que giran en torno a la fundición en nuestra facultad, y describimos las líneas de trabajo que se están siguiendo desde la asignatura y el taller, ofreciendo al alumnado además de los programas docentes reglados actividades complementarias de divulgación como son los cursos extraordinarios o exposiciones, además de actividades relacionadas con la investigación, como a continuación veremos.

## 1 - INTRODUCCIÓN A LA ENSEÑANZA DEL ARTE EN LAS UNIVERSIDADES

En 1979 se produjo en España la transferencia de las enseñanzas artísticas al ciclo universitario<sup>24</sup>. La reivindicación profesional llamada “de los profesores de dibujo”<sup>25</sup>, la oportunidad de una Ley de Reforma Universitaria propia de la nueva situación política constitucional y el desarrollo interno por disciplinas en el seno de las Escuelas Superiores de Bellas Artes (desarrollo que es fruto de los esfuerzos por permanecer en sintonía con los cambios experimentados por el Arte Contemporáneo) son las condiciones que determinaron el proceso mediante el cual las Escuelas Superiores se convirtieron en Facultades de Bellas Artes.

La renovación política que supuso la instauración de la Democracia en el Estado Español repercutió en las estructuras educativas, provocando renovaciones en el diseño de los nuevos planes de estudio. Dichos esfuerzos renovadores realizados durante los años siguientes, junto a la creación de nuevas facultades ligadas al

---

<sup>24</sup> La relación institucional de los estudios de Bellas Artes con la Universidad se inicia con la Ley Moyano de 1857, segregándose de ella “para su mejor gobierno” nueve años más tarde. En 1892, los estudios de Bellas Artes se inscriben en la Universidad por segunda vez. La tercera, que instaura el marco que rige hasta la fecha, en desarrollo de la Ley General de Educación de 1970, según el decreto de 1979.

<sup>25</sup> Esta reivindicación parte del siguiente motivo profesional: las titulaciones de grado medio ofrecidas por las Escuelas Superiores consistían en un grado de Profesor de Dibujo, con una categoría inferior a las licenciaturas en Arquitectura o Magisterio. De este modo, las personas en posesión de titulación en Bellas Artes no podían aspirar a una competencia profesional dentro del mundo de las enseñanzas artísticas. La multiplicación de las titulaciones de Profesor de Dibujo mostraba la necesidad de una reordenación de esas Escuelas Superiores.

desarrollo de las transferencias en materia de educación derivadas del sistema autonómico, han estado dirigidos al afianzamiento de las enseñanzas artísticas dentro de una cambiante estructura universitaria. La renovación de los perfiles de la asignatura, los ciclos y las relaciones entre asignaturas y cursos, ha dado lugar a la renovación del personal docente. En esta situación de renovación es donde se contextualiza la creación de nuevas Facultades de Bellas Artes, como la de Salamanca, la de Pontevedra, como la nuestra de Altea o más recientemente, Murcia, Málaga o Teruel.

El conjunto de Facultades de Bellas Artes parece haber renunciado a una cerrada tradición única en la que basar sus enseñanzas, lo cual lleva a una situación actual de pluralismo que responde mucho más adecuadamente a una situación contemporánea marcada por la fragmentación de los presupuestos estéticos.

Así pues, las Facultades de Bellas Artes del Estado Español han avanzado hacia un sistema fundamentado en la coexistencia de modelos que, estructurados correctamente, alberga la potencialidad de aprovechar los elementos positivos de cada sistema, para así integrarlos en una programación adecuada tanto a las necesidades del entorno, como a las aspiraciones artístico-profesionales de los actuales alumnos de Bellas Artes.

Consecuentemente, si repasamos las programaciones y métodos de las Facultades de Bellas Artes de nuestro entorno, podremos observar como recogen en su propia formulación la integración ecléctica de aspectos en apariencia divergentes. Por ejemplo:

- La enseñanza de conocimientos fundamentales y básicos en la formación del artista. Atendiendo no sólo al estudio de los sistemas de representación, de la composición..., sino también al aprendizaje de destrezas técnicas de concentración visual, de formación en la observación de la naturaleza, etc.
- La formación en talleres que tiende a favorecer el desarrollo de los aspectos técnicos de la práctica artística, desarrollo para el que se cuenta con la experiencia profesional del profesor y también con el asesoramiento de técnicos de laboratorio.
- La apuesta por la libertad y por la responsabilidad en la opción personal del alumno. Esta apuesta se manifiesta en la creación de asignaturas abiertas de contenido, en las que el alumnado desarrolla proyectos de carácter personal. Dicha elección curricular se configura a través de asignaturas optativas y de líneas de intensificación en los planes de estudios.
- El reconocimiento de la existencia de ciertas profesiones especializadas (diseño gráfico e industrial, restauración, imagen digital, etc.) que precisan de una formación pluridisciplinar que exige cierta base de conocimientos conectados con la propia práctica artística y con la Historia del Arte.

Esta adecuación de los estudios en las Facultades de Bellas Artes se debe a una importante renovación del paradigma educativo que tuvo lugar en España en los años cincuenta. La enseñanza moderna se basaba no ya en la transmisión de conocimientos, sino más bien en el individuo que aprende y que asimila dichos conocimientos.

Así el alumno de Bellas Artes deja de ser considerado un aprendiz de dibujante, sino una persona que se está formando personal y profesionalmente. Esta es la base para todo proceso de renovación en el seno de una enseñanza moderna.

De conformidad con ello, la actividad artística se acerca más a la idea de un vehículo para el desarrollo integral de la persona, concepción fundamental en el marco de una sociedad moderna.

Para ello, los proyectos docentes universitarios tienen como objetivo fundamental la potenciación de la creatividad individual y la apropiación creativa individualizada de los conocimientos que se quieren transmitir a los alumnos por medio de éstos.

De este modo, los estudios artísticos se contemplan como estudios superiores, con las consecuencias que esto tiene tanto a nivel de oferta educativa, como de reconocimiento profesional, ya que el estudiante de Bellas Artes al finalizar sus estudios se convierte en titulado universitario, y puede continuar con su formación específica de la mano de profesionales que se dedican plenamente a ello.

## 2 - INTRODUCCIÓN A LA FUNDICIÓN EN LA UNIVERSIDAD

Una vez consolidados los estudios oficiales universitarios en Bellas Artes, cada facultad parte de unas premisas o de una “manera de hacer” para conjugar sus programas educativos dentro del marco de la universidad. Para ello se distribuyen las asignaturas por departamentos y por áreas de conocimiento, que se encargan de la gestión y diseño de dichos programas, aunque con una raíz común para todas las universidades.

La Escultura ha formado parte esencial de dichos programas, y las asignaturas que tienen que ver con procesos y procedimientos escultóricos han sido variadas y completas, pero la fundición solía ser la gran ausente porque se sobreentendía que era un proceso demasiado complejo y arriesgado para poderlo llevar a cabo en las instalaciones de la Universidad.

Tanto es así que en España apenas había facultades que realizaran el proceso antes de *“La Revolución de la Cascarilla Cerámica”* que se produjo en la década de los 90, después de que la técnica fuera adaptada en Europa a un taller de Artista plástico por Mr. David Reid, y importada a la Universidad española por el Catedrático en Escultura de la Universidad de La Laguna D. Juan Carlos Albaladejo.

La aparición y divulgación de dicha técnica fue dejando la semilla de la fundición por allí por donde pasaba y partir de entonces las facultades españolas fueron introduciéndola en sus programas docentes.

## 2.1 - INCORPORACIÓN DE LA FUNDICIÓN EN LAS FACULTADES DE BELLAS ARTES ESPAÑOLAS

Con el fin de contextualizar la incorporación de la fundición en la Facultad de Bellas Artes de Altea, introducimos ahora un apartado para hablar brevemente de la incorporación de la fundición a los programas universitarios Españoles, hecho que ha sucedido hace relativamente poco tiempo teniendo en cuenta la antigüedad de la Universidad como institución.

En el año 2000, D. José Antonio Aguilar Galea, profesor de la Universidad de Sevilla, culminó su investigación Doctoral con la Tesis: ***La enseñanza de la Fundición Artística en las Facultades de Bellas Artes Españolas***. En dicha investigación realiza un minucioso estudio de todas las actividades llevadas a cabo desde el año 1980 hasta el 2000 en materia de fundición artística en la Universidad Española, y su trabajo lo utilizamos como texto de referencia para algunos aspectos de los cuales hablaremos nosotros a continuación.

Existen algunos nombres claves relacionados con la aparición y divulgación de la fundición artística en la Universidad Española, algunos ya nombrados, y otros por presentar.

El principal protagonista y promotor es **D. Juan Carlos Albaladejo**, que como ya hemos visto, ha dedicado gran parte de su carrera profesional al desarrollo de la fundición con cascarilla cerámica. Por otro lado, como ya indicamos en el primer capítulo de esta

investigación, el responsable de que esta técnica sea posible entre nuestras manos sin duda es **Mr. David Reid**.

Según nos comentó Juan Carlos Albaladejo en la entrevista realizada para esta investigación<sup>26</sup>, su relación con la educación superior comienza con su contratación por parte de la Universidad de La Laguna para montar los talleres de Escultura de la Facultad de Bellas Artes, y poco después, el decano le pidió que invitara a algún Doctor conocido suyo para impartir cursos de Doctorado en la dicha facultad, ya que por aquel entonces eran pocos los Doctores con los que contaba la institución.

Juan Carlos invitó a Eduardo Capa, que había sido profesor suyo en Madrid, y que profesionalmente se dedicaba a la fundición artística en una empresa privada suya, la Fundición Capa en Arganda, Madrid. Para aquel curso de Doctorado se preparó lo necesario para la realización de un curso de fundición en Tenerife, y se realizó un curso de chamota utilizando picón volcánico (materia residual de la lava del volcán El Teide) como refractario para la realización de los moldes.

Al terminar, Juan Carlos Albaladejo siguió investigando acerca de la fundición en cursos posteriores en dicha facultad, pero el verdadero detonante de que la fundición cobrara fuerza fue un viaje que realizó a la San Martin School en Londres, donde encontró unos restos de material refractario en el suelo que reconoció como restos de cascarilla cerámica, un material que conocía muy poco, pero que

---

<sup>26</sup> Entrevista a Juan Carlos Albaladejo incluida en el apartado anexos del presente trabajo.

preveía tenía unas características magnificas para posibilitar el hecho de la Fundición Artística.

En aquel viaje se interesó por dichos restos y desde la dirección de aquella escuela le remitieron a Mr. David Reid, un Neozelandés que solía dar cursos en la San Martin School de Londres. Este investigador había importado desde Estados Unidos aquella técnica, la había adaptado para la fundición de escultura en bronce en talleres propios de artista, y la había introducido en la docencia en aquella escuela. Poco después de aquel viaje se pusieron en contacto con él de nuevo desde la San Martin para decirle que Reid impartía un nuevo curso de cascarilla cerámica en la escuela, y sin dudarlo se fue a conocer a Reid y su técnica.

Como era de esperar quedó maravillado con la sencillez del proceso y los excelentes resultados que ofrecía, así que poco después invitó a Mr. David Reid a acudir a la Facultad de Bellas Artes de La Laguna a impartir el que sería el primer curso de cascarilla cerámica impartido en una Facultad de Bellas Artes Española, realizado en Julio de 1991.

A partir de ese momento, Juan Carlos Albaladejo estrecha lazos con David Reid y toma las riendas de la divulgación de la técnica y su aplicación a la docencia universitaria española, realizando múltiples cursos donde se aprendían las características fundamentales procesuales de dicho proceso en el ámbito escultórico.

A partir de dichos cursos, se sembró la semilla de la fundición por allá por donde pasó la cascarilla cerámica, dejando talleres de fundición con todo lo necesario para ser utilizados a partir de entonces.

## 2.2 - CURSOS DE FUNDICIÓN CON CASCARILLA CERÁMICA REALIZADOS EN ESPAÑA EN LA DÉCADA DE LOS NOVENTA

Podríamos nombrar la década de los noventa como la década de la divulgación y la incorporación de la técnica de la cascarilla cerámica, y con ella del proceso de fundición a los estudios Universitarios Españoles. Durante aquellos años la técnica viajó por todo el territorio nacional, dándose a conocer en la mayoría de centros de Bellas Artes, realizándose los cursos que detallamos a continuación:

<b>Nombre del curso</b>	<b>Quien imparte</b>	<b>Lugar de realización</b>	<b>Fecha</b>
<i>Fundición a la cera perdida: Cascarilla Cerámica</i>	David Reid	Facultad de BBAA de La Laguna	Julio 1991
<i>Fundición a la Cascarilla Cerámica</i>	Juan Carlos Albaladejo	Facultad de BBAA de La Laguna	Julio 1992
<i>La Fundición de Escultura en Bronce. Método de la Cascarilla Cerámica</i>	Juan Carlos Albaladejo	Universidad Politécnica de Valencia	Septiembre 1992
<i>Curso de microfusión con Cascarilla Cerámica</i>	Juan Carlos Albaladejo	Centro de Enseñanzas Integradas de Canarias	Marzo 1993
<i>Microfusión con Cascarilla Cerámica; técnica David Reid</i>	Juan Carlos Albaladejo	Facultad de BBAA de La Laguna	Julio 1993
<i>Microfusión con Cascarilla Cerámica</i>	Juan Carlos Albaladejo	Escuela de Restauración del Patrimonio Científico e Industrial. Universidad de Granada	Febrero 1994
<i>Fundición a la Cascarilla Cerámica; Curso avanzado de Perfeccionamiento</i>	David Reid	Facultad de BBAA de La Laguna	Julio 1994

<b>Nombre del curso</b>	<b>Quien imparte</b>	<b>Lugar de realización</b>	<b>Fecha</b>
<i>Fire Technologies in the making of Sculpture</i>	David Reid	Universidad Politécnica de Valencia	Marzo 1996
<i>I seminario de Técnica de Fundición a la Cascarilla Cerámica</i>	Olegario Martín Sánchez	Facultad de BBAA de Sevilla, Fundición Múltiple S.A.	Junio 1996
<i>Fundición a la Cascarilla Cerámica; Curso avanzado de Perfeccionamiento</i>	Olegario Martín Sánchez	Facultad de BBAA de Sevilla, Fundición Múltiple S.A.	Junio 1997
<i>Fundición artística en Bronce, Técnica de la Cascarilla Cerámica</i>	Juan Carlos Albaladejo	Universidad de Barcelona	Noviembre 1997
<i>Curso Básico de Fundición a la Cascarilla Cerámica</i>	Juan Carlos Albaladejo	Universidad de Vigo	Mayo 1998
<i>Curso de dibujo y escultura en bronce; Chamota / cascarilla cerámica / arena / microfusión</i>	Venancio Blanco Martín y Luis García Cruz	Escuela Libre de Artes Plásticas Priego de Córdoba.	Agosto 1998
<i>Fundición a la Cascarilla Cerámica</i>	Carmen Marcos, Antonio Tomás y Beatriz Piñero	Facultad de Bellas Artes de Cuenca	Diciembre 1998
<i>Curso de dibujo y escultura en bronce; Chamota/Cascarilla Cerámica</i>	Venancio Blanco Martín y Luis García Cruz	Escuela Libre de Artes Plásticas Priego de Córdoba	Agosto 1999
<i>Fundición artística en bronce; fundición a la cera perdida en molde cerámico</i>	Karmel Aranguena	Centro de Enseñanzas Artesanales de Deba, (Guipúzcoa)	Julio 1999
<i>Fundición a la Cera Perdida; Cascarilla Cerámica</i>	Miquel Ambás	Escuela de Artes Aplicadas y Oficios Artísticos de Vic (Barcelona)	1999 <sup>27</sup>

<sup>27</sup> Datos extraídos del apéndice documental de la Tesis de José Antonio Aguilar Galea: *La Enseñanza de la Fundición Artística en las Universidades Españolas*.

Un total de diecisiete cursos relacionados con la técnica de la cascarilla cerámica celebrados por todo el territorio nacional que ponen de manifiesto el interés que despertó en el ámbito Universitario Español. De esta manera el proceso de fundición se propagó a través de una difusión sin precedentes, asentándose en las distintas Facultades de Bellas Artes que poco a poco iban acondicionando sus espacios para dejar un hueco a un proceso escultórico por antonomasia, la fundición.

Todos estos acontecimientos propician una gran expansión de la técnica y la incorporación del proceso a los distintos programas docentes de las facultades que habían puesto en marcha un taller de fundición, debido a la escasa necesidad de infraestructura que requería el proceso, y a los excelentes resultados que ofrecía.

Se había conseguido a través de la cascarilla cerámica, la simplificación suficiente para conseguir que la fundición entrara con fuerza en las Facultades de Bellas Artes Españolas, y obtuvo una excelente acogida. Observamos en la imagen de la izquierda,

extraída de la Tesis de Carmen Marcos, a Juan Carlos Albaladejo y David Reid (Fig.269), protagonistas de esta *revolución*.



Fig.269: Juan Carlos Albaladejo y David Reid.

## 2.3 - LOS CONGRESOS NACIONALES DE INVESTIGADORES EN FUNDICIÓN ARTÍSTICA

Si la década de los noventa fue la década en la que la Fundición Artística se expandió por todo el territorio nacional de la mano de la cascarilla cerámica, la siguiente fue la década de la consolidación de la técnica entre los programas docentes de las Universidades Españolas, y de la investigación por parte de especialistas en la materia.

Fruto de ese equipo de docentes e investigadores en Fundición Artística que se estaba consolidando en España, desde la Facultad de Bellas Artes de Valencia, y bajo la dirección de Carmen Marcos se organizan, por primera vez en España, dos Congresos de Investigadores en Fundición Artística, uno en 2006 y otro en 2009.

Dichos congresos atestiguaban de manera asombrosa que la fundición de bronce en la universidad era un hecho real y palpable, y que existía un espíritu investigador alrededor de esta materia repartido por todo el territorio nacional, con gente muy cualificada para ello, y con muchas ganas de tirar del carro de la fundición. Se ponía de manifiesto que se apostaba por la fundición como proceso a impartir en la docencia universitaria, un proceso de creación en escultura practicado desde la prehistoria, pero con escasa practica en la universidad debido a la gran complejidad tanto infraestructural como procedimental, y que la cascarilla cerámica logró simplificar para acercarla a los talleres de las Facultades de Bellas Artes, con una excelente acogida.

### 2.3.1 - PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGADORES EN FUNDICIÓN ARTÍSTICA - VALENCIA 2006

En 2006 por primera vez en España se reúnen todos los profesores españoles de fundición artística que había entonces, en las instalaciones de la Facultad de Bellas Artes de San Carlos, de la Universidad Politécnica de Valencia. Este encuentro supuso el primer Congreso Nacional de Investigadores en Fundición Artística.

Dicho congreso constó de dos partes fundamentales: por un lado, el análisis de la docencia en fundición artística practicada en las Universidades Españolas, y por otro lado la Investigación en esta materia desarrollada por sus protagonistas. Durante dos jornadas Valencia acogió a todos los encargados de la fundición en la universidad, y ponía de manifiesto que existía un fuerte espíritu investigador que pretendía ahondar en el tema, con mucha fuerza por parte de los involucrados en ello. Como comenta Carmen Marcos en la publicación del congreso:

*“El primer día pudimos aprender cómo otros compañeros impartían su asignatura, gemela a la nuestra, comprobar multitud de coincidencias en enfoques y objetivos, enseñar con incorporar alguna pequeña innovación o mejora docente. El segundo día cada investigador participante desarrolló un tema de investigación propio, desde diversos puntos de vista: Humanístico, creativo, técnico”<sup>28</sup>*

---

<sup>28</sup>Marcos C.(2009) V.V.A.A.; *La fundición artística en la universidad Española: La investigación*. Valencia. Grupo de Investigación Nuevos Procedimientos Escultóricos- Ministerio de Educación y Ciencia, plan nacional I+D+I, Departamento de Escultura, Generalitat Valenciana, (pág. 5)

## **Aportaciones al Primer Congreso Nacional de Investigadores en Fundición Artística**

### **UNIVERSIDADES**

#### **-Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de Bellas Artes:**

*\* Taller de Fundición.*

Ofrecida por las Dras. **D<sup>a</sup> Carmen Marcos y D<sup>a</sup> Teresa Cháfer**

*\*La microporosidad de la cascara cerámica: demostración visual con imágenes TEM (Transmission Electron Microscope)*

Ofrecida por la Dra. **D<sup>a</sup> Carmen Marcos**

*\*¿Por quien doblan las campanas?*

Ofrecida por **D. José Juan Martínez**

#### **-Universidad de La Laguna. Facultad de Bellas Artes de Tenerife:**

*\*El Taller de Fundición de la Universidad de La Laguna.*

Ofrecidas por el Dr. **D. Juan Carlos Albaladejo y D<sup>a</sup> Soledad Del Pino**

*\*Paralelismos en los procesos creativos. La arcilla y el Bronce.*

Ofrecida por la Dra. **D<sup>a</sup> Fátima Acosta**

*\*La fundición artística y el grabado tradicional. Interrelación procesal y técnica.*

Ofrecida por la Dra. **D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> del Mar Caballero**

*\*Tecnologías primitivas de Fundición.*

Ofrecida por **D<sup>a</sup> Soledad Del Pino**

*\*El descere con microondas en la Cascarilla Cerámica.*

Ofrecida por el Dr. **D. Juan Carlos Albaladejo.**

**-Universidad de Castilla La Mancha, Facultad de Bellas Artes de Cuenca:**

*\*Reflexiones en torno a la forma Escultórica, creatividad y proceso técnico a partir del Taller de Fundición. La página Web como plataforma informativa.*

*\*Historia de una necesidad: El Taller de Fundición.*

Ofrecidas por el Dr. **D. Pere Vidal**

**-Universidad del País Vasco. Facultad de Bellas Artes de Bilbao:**

*\*Un “saber haciendo” y un “hacer sabiendo”. Breve análisis de los aspectos que constituyen y contextualizan la asignatura de Fundición de Bronce a la cera perdida.*

Ofrecida por el Dr. **D. Xavier Laka**

**-Universidad de Barcelona:**

*\*El Taller de Fundición: organización y asignaturas.*

*\*Fundición a la cera perdida. Modificaciones adoptadas con carácter preventivo en las instalaciones del taller de fundición y en el proceso de la Cascarilla Cerámica.*

Ofrecidas por el Dr. **D. Joan valle**

**-Universidad de Granada, Facultad de Bellas Artes de Granada:**

*\*Asignatura de Fundición.*

*\*Obtención de piezas en vidrio fundido con técnicas de moldeo químico autofraguante y modelos gasificables.*

Ofrecidas por el Dr. **D. Antonio Sorroche** y la Dra. **D<sup>a</sup> Asunción Dumont**

**-Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes de Madrid:**

*\*Propiedades plásticas en el soporte Escultórico.*

Ofrecida por el Dr. **D. Jose Luis Parés** y la Dra. **D<sup>a</sup> Xana A. Kahle**

**-Universidad de Sevilla. Facultad de Bellas Artes de Sevilla:**

*\*Fundición artística y tercer ciclo: origen, trayectoria y situación actual de esta materia en la Facultad de Bellas Artes de Sevilla.*

*\*La fundición artística en la enseñanza superior Europea: Desarrollo de nuevos materiales y técnicas.*

*\*Consideraciones de mejora en la técnica de crisol fusible del Dr. D. Juan Carlos Albaladejo.*

Ofrecidas por los Drs.: **D. Olegario Martin, D. José Antonio Aguilar, y D. Santiago Navarro.**

## **ESCUELAS DE ARTES Y OFICIOS**

### **-Escuela La Llotja de Barcelona:**

*\*La fundición en la escuela la Llotja de Barcelona.*

Ofrecida por **D. Benjamin Álvarez**

### **-Escuela de Artes y Oficios de Córdoba:**

*\*Tradición y renovación de la fundición artística en Córdoba.*

Ofrecida por **D. Luis M. García Cruz**

### **-Escuela de Artes y Oficios de Salamanca:**

*\*Aditivos que otorgan mayor resistencia a la fisura en los moldes refractarios de picadizo.*

*\*Mejoras en los moldes tradicionales de picadizo, selección de escayolas de características especiales. Refractariedad del picadizo.*

Ofrecida por **D. Cesar Valle y D. Ignacio Villar**

Hemos incluido las ponencias de los congresos porque creemos importante que aparezcan al menos nombrados, todos los protagonistas del fenómeno que tratamos de explicar.

Un total de ocho universidades y cuatro escuelas de Artes y Oficios participaron en dicho congreso, todas las que en aquellos momentos contaban con el proceso de fundición entre sus programas docentes y en sus líneas de investigación con aportaciones muy ricas y variadas en torno a este fenómeno.

Estas ponencias sirvieron para presentar a los investigadores las características tanto de los espacios de trabajo, como de los planes de estudios Universitarios y en los de las escuelas de Artes y Oficios Españolas en los que la fundición se había hecho un hueco.

Observamos entre las ponencias nombradas anteriormente que la gran ausente es la Facultad de Bellas Artes de Altea, debido a que por aquel entonces nuestro proyecto de fundición no era más que eso, un proyecto, que todavía no había despertado, aunque se estaba gestando.

Este congreso supuso el encuentro de todos los investigadores en fundición artística del territorio español y sirvió para conocerse, encontrarse y compartir inquietudes y experiencias en torno a una práctica que se estaba consolidando en el ámbito docente nacional con mucho interés y fuerza.

### **2.3.2 - SEGUNDO CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGADORES EN FUNDICIÓN ARTÍSTICA - VALENCIA 2009**

Si el primer congreso sirvió para que el ámbito de la investigación en Fundición Artística se conociera, el segundo congreso sirvió para asentar la puesta en práctica de la fundición en territorio Español.

Esta vez, además de facultades y escuelas de Artes y Oficios, se invitó también a empresas profesionales del sector para crear unos vínculos profesionales entre ambos campos, que abría aun más las vías de trabajo del sector.

Además de la presentación en sociedad de los investigadores y las empresas, se presentó una exposición que mostraba las conclusiones de las distintas líneas de trabajo realizadas en los últimos años por todos estos investigadores.

Dicha exposición tuvo lugar en la Facultad de Bellas Artes de San Carlos de la Universidad Politécnica de Valencia, y en ella se mostraron por primera vez, una selección de resultados de la producción en bronce por las distintas Facultades de Bellas Artes, escuelas de Artes y Oficios, y el artista invitado Jaume Espí, que compartió con el ámbito universitario sus creaciones artísticas realizadas desde su empresa especializada en cascarilla cerámica.

Ofrecemos a continuación los títulos y sus protagonistas de las ponencias de este segundo encuentro.

## **Aportaciones al Segundo Congreso Nacional de Investigadores en Fundición Artística**

### **UNIVERSIDADES**

#### **-Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de Bellas Artes:**

*\* Entre lo apolíneo y lo dionisiaco en la fundición artística. Verso y re-verso.*

Ofrecida por la Dra. **D<sup>a</sup> Teresa Cháfer**

*\*Catálogo visual de morfología de materiales habituales en el laboratorio de fundición.*

Ofrecida por la Dra. **D<sup>a</sup> Carmen Marcos**

*\*“Entre tú y yo”: una escultura de cáscara cerámica de Carmen Marcos. Estudio crítico procesual.*

Ofrecida por **D<sup>a</sup> Laura Guillot**

#### **-Universidad de La Laguna. Facultad de Bellas Artes de Tenerife:**

*\*Descontextualización del sujeto: valoración del objeto.*

Ofrecida por el Catedrático en escultura Dr. **D. Juan Carlos Albaladejo.**

*\*El proyecto creativo en Bronce. De la idea al objeto. Obra personal (1989-2009)*

Ofrecida por la Dra. **D<sup>a</sup> Fátima Acosta**

*\*Del fuego primigenio y demás prácticas experimentales primitivas de fundición.*

Ofrecida por **D<sup>a</sup> Soledad Del Pino**

#### **-Universidad de Castilla La Mancha, Facultad de Bellas Artes de Cuenca:**

*\*Colaboraciones creativas en torno al bronce entre Carmen Marcos, Joan Valle y Pere Vidal.*

Ofrecida por el Dr. **D. Pere Vidal**

*\* Procedimientos normalizados de trabajo en el aula de ceras de los laboratorios de fundición de las facultades de Bellas Artes de las Universidades de Barcelona, Cuenca y Valencia.*

Ofrecida por los Drs. **D. Pere Vidal, y D. Joan Valle (U. Barcelona)**

**-Universidad de Barcelona:**

*\*Experiencias y estudios de resistencia de la cascarilla cerámica para su uso como material escultórico.*

Ofrecida por el estudiante de Doctorado **D. Lucido Petrillo**

*\*Evolución e introducción del sistema de cáscara cerámica con refuerzo generalizado de fibra en los talleres de fundición de las facultades de Bellas Artes de Barcelona, Cuenca y Valencia.*

Ofrecidas por el Dr. **D. Joan valle**

*\*Pátinas obtenidas mediante la aplicación de productos orgánicos.*

Ofrecida por el estudiante de Doctorado **D. Mario Molins**

**-Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes de Madrid:**

*\*Fundición en caliente por colada directa con quarzfin.*

Ofrecida por el Catédrico en Escultura y Dr. **D. Jose Luis Parés** y la Dra. **Dª Xana A. Kahle**

**-Universidad de Sevilla. Facultad de Bellas Artes de Sevilla:**

*\*Creación Plástica. Grupo TEBRO*

Ofrecida por el Dr.: **D. Santiago Navarro.**

*\*Compatibilidad de los núcleos de arena con la técnica de la cascarilla cerámica*

Ofrecida por el Dr.: **D. Jose Antonio Aguilar.**

*\*Adaptación de hornos para la colada automática de procedimiento eutéctico*

Ofrecida por el Dr.: **D. Olegario Martín.**

**-Universidad Miguel Hernández. Facultad de Bellas Artes de Altea**

*\*Soldadura como escultura. Positivado de moldes mediante soldadura (m.i.g.) como material escultórico.*

Ofrecida por **D. Gabriel Rufete**, técnico especialista de Escultura.

## **ESCUELAS DE ARTES Y OFICIOS**

### **-Escuela de Artes y Oficios de Tarragona:**

*\*Construcción de la obra en el proceso de fundición.*

Ofrecida por **el DR. D. Rufino Mesa**

### **-Escuela de Artes y Oficios de Salamanca:**

*\*Aditivos que otorgan mayor resistencia a la fisura en los moldes refractarios de picadizo.*

Ofrecida por **D. Cesar Valle y D. Ignacio Villar**

## **EMPRESAS**

### **-Alfa Arte**

*\*AlfaArte. La empresa al servicio de la producción y la promoción artísticas.*

Ofrecida por **D. Iñaki Aceña**, Dsirector artístico de Alfa Arte

### **-Químicas Massó**

*\*Comercial Químicas Massó S.A. – Materias Primas*

Ofrecida por **D. Francisco Gutierrez Vidal-Quadras**, Responsable comercial Área Fundición de Presición.

### **-Jaume Espí**

*\*Jaume Espí, una empresa de fundición artística de espíritu corporativista.*

Ofrecida por **D. Jaume Espí**, escultor y Director Gerente de Jaume Espí S.L., y **D. Jaume Puchalt**, Subdirector Adjunto de la misma.

El segundo Congreso era más ambicioso que el anterior, si bien en aquel encuentro de 2006 los investigadores presentaban al ámbito de la investigación sus programas docentes y sus espacios de trabajo, en este de 2009 ya se plantearon nuevos retos en el ámbito de la investigación y el desarrollo de la fundición artística.

Este segundo congreso consolidó lo que el primero planteó, y puso de manifiesto que la intención de seguir adelante con la Investigación y la docencia en fundición artística en España cobraba fuerza a medida que los conocimientos se iban asentando.

Como novedad al congreso anterior, cabe destacar algunas investigaciones acerca del uso de la cascarilla cerámica como material escultórico. Las nuevas vías de utilización de este material ponen de manifiesto que las posibilidades de investigación sobre la materia son amplias y muy ricas, y que existe un equipo activo que se encarga de nuevos desarrollos.

En esta ocasión, la Facultad de Bellas Artes de Altea si que acudió representada de la mano del técnico especialista en escultura y artista plástico Gabriel Rufete, quien presentó una ponencia sobre la utilización de la soldadura como material escultórico a través de moldes de cascarilla cerámica y del que era en aquel momento el profesor de fundición de la Facultad de Bellas Artes de Altea Francisco Pérez Benavent, quien participó en la exposición de dicho congreso a través de su obra escultórica. Lo importante fue que Altea estaba empezando a andar y aparecía entre las facultades interesadas en la investigación práctica en fundición artística, y quedó representada.

Fruto de aquellos congresos surgieron, además de las experiencias vitales de los participantes, varias publicaciones con las ponencias expuestas aquellos días, documentos que han servido de guía de este trabajo:



Figs.270, 271: Portadas de las publicaciones en formato libro del primer Congreso Nacional de Investigadores en Fundición Artística, presentadas en el segundo Congreso.



Fig.272: Portada del libro de actas del segundo Congreso en formato CD.

Este tipo de encuentros son muy ricos para el panorama cultural Español, y más concretamente en el ámbito de la Investigación en la Universidad, por lo que se pretende que tengan una continuidad. Según palabras de su directora Carmen Marcos, si a fecha de hoy no ha sido posible realizar el que sería el III congreso, es debido principalmente a las dificultades económicas actuales que impiden subvencionar este tipo de eventos, fundamentales para el desarrollo de nuestra investigación. En cuanto se puedan salvar las dificultades se repetirá este fenómeno, y volverá aglutinar toda esa efervescencia que caracteriza el mundo de la fundición artística.<sup>29</sup>

De ser así, sin duda la Facultad de Bellas Artes de Altea estará interesada en la participación activa si se nos invita, ya que los acontecimientos de los últimos años, y cómo relatamos en este trabajo, reflejan que en esta facultad existe un gran interés por la fundición artística, tanto por la docencia como por la investigación.

Altea cuenta con una facultad muy activa en la realización de actividades relacionadas con la magia de la fundición, y tras los primeros años de implantación de la materia, ha quedado de manifiesto que tanto el equipo directivo de la facultad, el equipo docente y los estudiantes, apuestan por la fundición como proceso de creación contemporánea, y que la cascarilla cerámica ofrece unas posibilidades magnificas para el desarrollo de esta tarea.

A continuación explicaremos cuál ha sido el camino que Altea ha trazado para introducirse en el mundo de la fundición artística.

---

<sup>29</sup> La reflexión acerca de dichos congresos por su directora Carmen Marcos aparece en la entrevista realizada para esta investigación, incluida en el apartado anexos.

### **3 - LA FACULTAD DE BELLAS ARTES DE ALTEA**

La Facultad de Bellas Artes de Altea pertenece a la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), la cual cuenta con varios campus repartidos por la provincia de Alicante:

- Campus de Elche (sede central de la Universidad)
- Campus de Orihuela
- Campus de San Joan
- Campus de Altea (la única facultad de este campus es la de BBAA)

Vemos que la Facultad de Bellas Artes está aislada del resto de campus, justamente este aislamiento favorece el compañerismo entre los estudiantes que viven en torno a la facultad ya que es la actividad que los reúne. Este hecho genera un ambiente artístico incomparable que sin duda potencia el rendimiento académico de los estudiantes.

La facultad se construyó con un espíritu renovador de las enseñanzas en Bellas Artes, acercando la docencia a la creación contemporánea. Cuenta con unas fantásticas instalaciones absolutamente equipadas para el desarrollo de estos estudios de la manera más completa y eficaz. Intenta enfocar los estudios de una manera absolutamente actualizada, y los alumnos que realizan sus estudios en Altea disfrutan tanto de las instalaciones inmejorables, de los programas actualizados hacia la formación de artistas contemporáneos, como de un maravilloso enclave en este pequeño pueblo costero levantino.

### **3.1 - INTRODUCCIÓN A LA DOCENCIA ARTÍSTICA EN LA FACULTAD DE BELLAS ARTES DE ALTEA**

La Facultad de Bellas Artes de Altea se crea oficialmente como tal en el año 2000. Anteriormente esta Licenciatura creada en la Universidad Miguel Hernández en 1997 estuvo adscrita a la Escuela Politécnica Superior de Elche.

Los comienzos de la Facultad vinieron marcados por la lógica inestabilidad de localización que cualquier proyecto de tal envergadura se caracteriza en un primer momento. Los dos primeros cursos fueron impartidos en el antiguo Grupo Escolar existente en la localidad de Altea (antiguas escuelas que fueron adaptadas para tal fin). Posteriormente, se ampliarían con la construcción adyacente de los Talleres de Pintura y con el arrendamiento para los Laboratorios de Escultura de una nave industrial en un polígono adyacente a la localidad. A finales del curso 99-00, paulatinamente y demostrada la viabilidad del proyecto, se inauguran las nuevas instalaciones del Campus de Altea donde se encuentra en la actualidad.

Esta Facultad de Bellas Artes, asumiendo el papel social activo y dinamizador que ha de corresponder a la enseñanza universitaria en su conjunto y desde la especificidad de su campo, ha buscado desde su nacimiento la adecuación a las condiciones, necesidades y demandas sociales que exigen la puesta en marcha de unos mecanismos docentes adecuados a nuestro tiempo. Desde sus inicios nace con la vocación y la firme voluntad de ofertar un modelo de enseñanzas artísticas pionero en nuestro país, basado en el

principio de interdisciplinaridad en las aulas y con el objetivo de formar artistas para el siglo XXI. Con este primer objetivo de formación de artistas contemporáneos se pretende elaborar un modelo de Facultad concebido como un instrumento que posibilite crear las condiciones objetivas para generar estrategias de aprendizaje. Estrategias basadas en los criterios de interdisciplinaridad artística, de hibridez y de mestizaje entre los diferentes géneros. De estos criterios surgen las innovaciones que aportar al mundo del arte, asumiendo en el aula y en los talleres, la valoración positiva de la diferencia y la creación de nuevas formas de expresión artística.

Por ello y para elaborar las estrategias de aprendizaje que permitan conseguir el perfil de artista e investigador que se pretende, los siguientes objetivos de aprendizaje sustentan el planteamiento educativo inicial de esta Facultad:

- Saber definir y plantear creativamente un problema.
- Conocer a qué aspectos de los problemas se deben aportar soluciones innovadoras.
- Desarrollar criterios para la toma de decisiones sobre la adecuación de las soluciones concebidas, diseñadas y construidas.
- Experimentar y hacer convivir los lenguajes que nos ofrecen los distintos campos artísticos: imagen, artes plásticas, artes escénicas, música, literatura, etc., para conseguir innovaciones en el ámbito en

el que se desarrolle nuestra práctica y para la consecución de nuestro objetivo de interdisciplinaridad, hibridación y mestizaje.

-Considerar la Universidad como un Centro de Investigación en el que se experimentan y generan innovaciones que reviertan en el ámbito artístico contemporáneo.

-Mantener un espíritu crítico en todos nuestros investigadores, capaces de cuestionarse lo ya institucionalizado en el campo del arte y proponer alternativas novedosas.

Como facultad el principal objetivo parte de la formación de artistas con un perfil universitario, inmersos y conscientes de su función en la cultura de nuestra sociedad occidental, con capacidad para aportar respuestas creativas a los problemas que surjan en la evolución y desarrollo de las manifestaciones artísticas contemporáneas, posibilitando en los discentes el desarrollo de la personalidad así como la capacidad creadora de todos y cada uno de ellos. En definitiva formar artistas del siglo XXI<sup>30</sup>.

Una de las grandes novedades que ofrece la Facultad a sus estudiantes es el acceso libre a talleres fuera de horario de clases, lo que permite una investigación y desarrollo por parte del alumnado sin precedentes en nuestro país, este importante hecho constituye la Marca Altea, siendo actualmente una Facultad de Vanguardia.

---

<sup>30</sup> AA.VV.(2004). *Facultad de las Artes, Campus de Altea, Universidad Miguel Hernández*. Alicante: UMH.

### **3.2 - EL PLAN DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA**

El primer Plan de Estudios fue aprobado junto con la facultad en 1997 y nace con el objetivo claro de ofrecer formación universitaria de artistas y profesionales con capacidad de aportar soluciones creativas a las diferentes orientaciones del arte contemporáneo. Basado en un principio de interdisciplinariedad del arte y de su contexto, la interrelación de los conceptos teóricos y de los procedimientos artísticos-creativos definen las claves de entendimiento de la docencia.

Por ello, se defiende un modelo de facultad en la que la hibridez y el mestizaje entre las diferentes disciplinas artísticas marcan las claves de la vocación docente de sus protagonistas, buscando siempre la interrelación creativa no contraria a la innovación y a la tradición artística.

El Plan de Estudios de Licenciatura de la Facultad de Bellas Artes de Altea constaba de 345 créditos docentes que se impartían durante un periodo de cinco años. Estos créditos se ordenaban temporalmente en dos ciclos sucesivos programados para satisfacer las necesidades de formación y diversificación curricular.

Los contenidos estaban distribuidos en tres bloques determinados por: asignaturas troncales, asignaturas no troncales (obligatorias y optativas) y asignaturas de libre configuración generales a todas las facultades de Bellas Artes.

De esta manera se configuró un plan de estudios que respondiera a estos criterios con la distribución que a continuación ofrecemos:

### Cuadro resumen del plan de estudios de licenciatura:

PLAN DE ESTUDIOS				
CARGA LECTIVA GLOBAL			345 créditos	
DISTRIBUCIÓN DE LOS CRÉDITOS POR CICLO				
Ciclo	Troncales	Obligatorias	Optativas	L.E.
<b>Primero</b>	111	40,5	27	22,5
<b>Segundo</b>	53	16	63	12
<b>Totales</b>	164	56,5	90	34,5
DISTRIBUCIÓN DE LOS CRÉDITOS POR CURSO				
Curso	Troncales	Obligatorias	Optativas	L.E.
<b>1º</b>	63	4,5		
<b>2º</b>	39	27		
<b>3º</b>	9	9	132	
<b>4º</b>	35	16	42	
<b>5º</b>	18		100,5	
<b>Totales</b>	164	56,5	90	34,5

A través de las siguientes tablas vemos el plan de estudios que se puso en marcha en la Facultad de Bellas artes de Altea en sus comienzos, con todas las asignaturas y sus respectivas cargas de créditos de cada una.

Hemos marcado en **negrita** y *cursiva* las asignaturas en las que se introduce la fundición como proceso, una introducción que fue fruto de una largo proceso que a continuación trataremos de explicar.

## ASIGNATURAS REPARTIDAS POR CICLOS:

### Primer ciclo de licenciatura

Ciclo	Curso	Asignaturas	Semestre		CT	CP	CTOT
			1	2			
Primero	1º	Informática de usuario	X		1	3,5	4,5
		Dibujo I	Anual		0	18	18
		Escultura I	Anual		0	18	18
		Pintura I	Anual		0	18	18
		Teoría e historia del arte	Anual		9	0	9
	2º	Diseño y montaje expositivo	Anual		3	6	9
		Estética de la modernidad	Anual		9	0	9
		Teoría del arte contemporáneo	Anual		9	0	9
		Dibujo II	Anual		0	15	15
		Escultura II	Anual		0	12	12
	3º	Pintura II	Anual		0	12	12
		Teoría de la comunicación visual	Anual		6	3	9
	Optativas	Teoría de los lenguajes	Anual		3	6	9
		Diseño infográfico en la web		X	0	4,5	4,5
		Entorno e interacción pictórica	Anual		3	6	9
		Escultura III	Anual		3	15	18
		Gestión económica-financiera del arte		X	3	1,5	4,5
		Ilustración	Anual		3	6	9
		Instalaciones	Anual		3	6	9
		Intervención en el territorio	Anual		3	6	9
		La imagen en movimiento	Anual		3	6	9
		Pintura III	Anual		3	15	18
		Procesos y procedimientos de manipulación de la imagen		X	1,5	4,5	6
Representación del espacio a través de la imagen fotográfica		Anual		3	6	9	
Talleres de técnicas de reproducción gráfica I		Anual		9	9	18	
<b>Técnicas de representación del cuerpo</b>		<b>Anual</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	

## Segundo ciclo de licenciatura:

Ciclo	Curso	Asignaturas	Semestre		CT	CP	CTOT
			1	2			
Segundo	4º	Antropología cultural	Anual		9	0	9
		Diseño asistido por ordenador	Anual		1	6	7
		Estrategias creativas	Anual		3	6	9
		<b>Taller de materiales y construcción</b>	<b>Anual</b>		<b>0</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
	Optativas	Ilustración de última generación	X		1,5	4,5	6
		Pintura urbana	Anual		9	9	18
		Talleres y técnicas de reproducción gráfica II	Anual		9	9	18
	5º	Taller de proyectos y construcción	Anual		0	12	12
	Optativas	Animación		X	1,5	4,5	6
		Arte en la red y aplicaciones multimedia	Anual		3	6	9
		Arte, propaganda blanca versus cultura negra s.XX		X	3	1,5	4,5
		Contaminaciones artísticas procesos escultóricos	Anual		3	6	9
		Diseño de embalajes	Anual		4,5	4,5	9
		Diseño de la identidad corporativa	Anual		9	9	18
		Fotografía publicitaria	X		0	4,5	4,5
		Imagen pictórica y medios interdisciplinares	Anual		3	6	9
		Práctica museística	Anual		3	6	9
		Práctica pictórica y medios de masas	Anual		3	6	6
		Programación en webs gráficas	Anual		0	4,5	4,5
	Tratamiento digital/analógico aplicado al campo escultórico <sup>31</sup>	Anual		9	9	18	

<sup>31</sup> Datos extraídos de:

[http://www.umh.es/contenido/Estudiantes/:tit\\_c\\_85/datos\\_es.html](http://www.umh.es/contenido/Estudiantes/:tit_c_85/datos_es.html)  
(última consulta 17/08/2014)

### **3.3 - LA DOCENCIA EN FUNDICIÓN ARTÍSTICA EN LA FACULTAD DE BELLAS ARTES DE ALTEA**

El plan de estudios de Licenciatura estaba ya conformado cuando llegó la fundición a la Facultad de Bellas Artes de Altea.

Desde el inicio de la vida de la facultad, se quiso equipar a ésta con un taller de fundición, el técnico especialista en escultura por aquel entonces Antonio Tomás<sup>32</sup>, intentó arrancar la fundición en Altea pero no fue posible en un principio por distintas cuestiones organizativas y de seguridad.

La primera actividad realizada en Altea en relación a la fundición se desarrolló en 2007, cuando se llevó a cabo un taller con el artista Markus Lüpertz. En dicho taller se realizó la primera fundición en nuestra facultad, ya con cascarilla cerámica. Desarrollamos más pausadamente dicho curso en el apartado destinado a actividades complementarias a la docencia desarrolladas en Altea, pero la comentamos aquí porque dicho curso sirvió para poner a punto la infraestructura mínima necesaria para el desarrollo del proceso, y de la aprobación de los protocolos pertinentes para la homologación del procedimiento. En referencia a esto, cabe comentar que una de las grandes dificultades que tiene la Universidad a la hora de introducir un proceso de estas características es la adecuación a las normativas de seguridad a través del Servicio de Prevención De Riesgos Laborales, ya que deben cumplirse con rigor, y estar muy atentos a

---

<sup>32</sup> En el apartado Anexos encontramos la entrevista realizada a Antonio Tomás, con motivo de la presente investigación.

medida que se actualizan, teniendo que revisar constantemente tanto los equipos de trabajo como los de protección para asegurar una eficacia sin riesgos.

Para la homologación de la infraestructura y del procedimiento de descere y fundición, se llamó a una empresa externa a que realizara los protocolos de seguridad, para ser aprobados. Una vez aprobados dichos protocolos, y realizado con éxito aquel taller con Lüpertz, ya se contaba con todos los medios para poder introducir fundición como contenido en el Plan de Estudios de Licenciatura, pero como dicho plan ya estaba aprobado, no podía crearse una asignatura específica nueva, así que se optó por introducirlo como contenido en una asignatura optativa de tercer curso: la asignatura **Técnicas de representación y reproducción del cuerpo**.

Los contenidos de dicha asignatura antes de integrar la fundición tenían que ver, como su propio nombre indica, con técnicas de representación y reproducción del cuerpo. Desde el modelado, diferentes tipologías de moldes, y la realización de reproducciones en distintos materiales, por lo que el proceso de fundición respondía perfectamente a estas necesidades. Por ello se introdujo en esta materia, en la que se empezaron a realizar dichas reproducciones en bronce, causando una excepcional aceptación en el alumnado. Esto repercutió directamente en las vías de utilización de esta técnica.

Ofrecemos a continuación la información más relevante de las asignaturas que fueron protagonistas en la implantación de la fundición en Altea.

### 3.3.1 - PRIMER CONTACTO CON LA FUNDICIÓN EN ALTEA: TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN Y REPRODUCCIÓN DEL CUERPO

Los primeros contenidos en fundición de la historia de la Facultad de Bellas Artes de Altea se introdujeron en esta asignatura optativa de tercer curso.

Unos años antes, se había contratado a **Francisco Pérez Benavent**, técnico especialista del taller de fundición de la Universidad Politécnica de Valencia, como profesor encargado de impartir escultura en los primeros cursos, y dado su perfil profesional vinculado con la fundición, fue el encargado de poner en marcha el proceso de fundición en Altea.

En estos inicios se realizaban prácticas de diferentes procesos de fundición: a la arena, la técnica de la chamota, y la cascarilla cerámica, además de los contenidos propios de la asignatura.

Dado el limitado tiempo para el desarrollo de la asignatura, ya que se trataba de una asignatura optativa de tercer curso con 9 créditos de carga lectiva, los procesos se realizaban de manera experimental. De este modo no se podía profundizar demasiado en cada uno de estos procesos, pero sí hacer una revisión de la fundición en sus diferentes vertientes. La fundición arrancó como una herramienta que contemplaba varias posibilidades de trabajo, y es justamente este aspecto el que posibilitó que el nuevo proceso pudiera llevarse a cabo.

La asignatura incluía las prácticas y las poéticas escultóricas

contemporáneas con relación a uno de los grandes temas desarrollados a lo largo de la historia del arte, que es la cuestión del sujeto y su implicación directa con el cuerpo.

En ella se analizaban y desarrollaban estrategias a partir de los diferentes enfoques que acerca del cuerpo humano ha desarrollado la escultura contemporánea, desde el canon de la belleza hasta el cuerpo como un lugar de conflictos, desde el prototipo atlético hasta el análisis de la enfermedad, desde la representación del cuerpo hasta la imbricación de éste con la materia escultórica.

A través de los diferentes ejercicios planteados se pretendía fomentar la percepción y la capacidad creativa, la utilización del lenguaje escultórico propio, la composición, el relieve, la variación de tamaño y el diseño de proyectos. El programa abordaba la problemática de la representación del cuerpo humano en su totalidad y de la reproducción de esa representación y sus posibilidades: moldes de reproducción seriada, molde perdido, moldes para reproducir en materiales definitivos y técnicas de moldeo para la fundición. Por ello se proponía a los estudiantes la experimentación de las distintas técnicas de representación propios de la escultura, y como novedad, se introdujo la fundición como proceso de reproducción, con una excelente acogida por parte del alumnado que se volcó con el nuevo proceso que se ponía en marcha por primera vez en Altea. En aquellas primeras experiencias, y de la mano de Francisco Pérez Benavent, se realizaron experimentaciones alrededor de las técnicas de fundición: técnicas a la arena, chamota y cascarilla cerámica.

## Imágenes de los procesos de fundición practicados en los inicios de la asignatura:



Fig.273: Panorámica de una colada a la arena.



Fig.274: Piezas fundidas a la arena.



Fig.275: Preparación de moldes de chamota.



Fig.276: Colada en moldes de chamota.



Fig.277: Lecho de colada cascarilla cerámica.



Fig.278: Pieza de bronce.

Dado el éxito de los resultados del proceso de fundición con cascarilla cerámica, y la demanda por parte del alumnado de investigar más a fondo sobre este proceso, en 2010 se revisan de nuevo los contenidos de la asignatura para centrar el proceso de reproducción en bronce a través de esta técnica y poder profundizar más sobre la misma, ya que la técnica ofrece una absoluta libertad formal, y requiere de una infraestructura menos compleja, ofreciendo unas posibilidades magníficas.

Durante el transcurso de los dos primeros años en los que fundición cobraba protagonismo, David Vila Moscardó, autor del presente trabajo de investigación, empieza estudios de Doctorado después de haber terminado la Licenciatura en Bellas Artes en una estancia formativa Seneca en La Universidad de la Laguna, donde conoció a Juan Carlos Albaladejo, y la fundición de bronce con cascarilla cerámica de su mano.

A través de estos estudios de Doctorado, empieza un vínculo con la asignatura Técnicas de representación y reproducción del cuerpo, realizando tareas de becario en prácticas ofreciendo apoyo en las labores docentes de dicha asignatura, con una duración de dos cursos lectivos (2008/2009 y 2009/2010). Este becariado le permitió el acceso al taller de fundición y así desarrollar su investigación para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados, presentado en Septiembre de 2010.

Durante el transcurso de dicha investigación y después de conocer el mundo profesional de la fundición artística a través de la asistencia al segundo Congreso de Investigadores en Fundición Artística, conoce

la empresa de Jaume Espí, con la que empieza una relación laboral – profesional, centrando su formación especializada en el ámbito de la fundición y trabajando profesionalmente para ella.

En 2010, el que fue el profesor pionero de Fundición en Altea, Francisco Pérez Benavent, deja la Facultad de Altea por imposibilidad de articular horarios con su plaza como técnico en la Universidad Politécnica de Valencia, por lo que la plaza de profesor asociado ligada a la asignatura de fundición sale a concurso público, y es otorgada a David Vila, por cumplir el perfil curricular más apropiado para dicha plaza de entre los distintos aspirantes.

Fruto de la experiencia vivida en Tenerife, donde la asignatura de fundición que realizó de la mano de Albaladejo trataba únicamente la técnica de la cascarilla cerámica, en sus múltiples variedades (colada con crisol, microfusión por volteo, crisol fusible), y siguiendo consejos de Francisco Pérez Benavent, se realiza una reconsideración de contenidos para tratar de abordar de una manera más completa la técnica de la cascarilla cerámica, y ofrecer alguna variante sobre ésta.

A partir de 2010, la técnica con la que se trabaja en el taller de fundición de Altea es la cascarilla cerámica, y el hecho de centrar los contenidos alrededor de esta técnica posibilita una profundización que desencadena unos resultados excelentes por parte del alumnado.

Además de las prácticas relacionadas con este proceso para la realización de coladas con crisol de grafito, se introduce la variación de la técnica de microfusión por volteo y un apartado destinado a acabados de las piezas con un estudio de pátinas. Con estos cambios va fraguándose poco a poco la asignatura de fundición de

Altea que atiende a las necesidades de aprendizaje contemporáneo en el que la técnica deja de ser un obstáculo, y se convierte en una herramienta con la cual dar rienda suelta a la creación.

Centrar la experimentación en la técnica de la cascarilla cerámica permitió ampliar sus variantes, ofreciendo además de la técnica de colada con crisol, también la variación de la microfusión por volteo. Además se podía dedicar tiempo al acabado de las piezas, con el retoque, batido y cincelado, además de realizar estudios de pátinas. En aquellos primeros cursos en los que se trataban las demás técnicas, la parte de acabados no se abordaba de una manera completa, por lo que las piezas nunca llegaban al acabado definitivo en el transcurso de la asignatura.

Con esta nueva propuesta de contenidos por primera vez se veían piezas debidamente acabadas que habían sido realizadas en su totalidad por estudiantes de la facultad en el transcurso de la asignatura, por lo que el proceso se cerraba por completo.

Al concluir este primer curso de fundición en el que se apuesta por la cascarilla cerámica, se realizó una exposición de las piezas realizadas en la asignatura, poniendo de manifiesto el éxito conseguido por parte del alumnado, y haciendo visible la riqueza de posibilidades que la técnica de la cascarilla cerámica ofrece. Esta exposición fue la primera exposición de Escultura en Bronce realizada en la Facultad de Bellas artes de Altea, y con ella se inició una tradición que todavía hoy continúa, y que analizamos detenidamente en el apartado de este capítulo dedicado a las actividades complementarias a la docencia realizadas en esta facultad.



Fig.279: *Faccia*, de Krsna Govinda.



Fig.280: *Madre naturaleza*, de Mar García.



Fig.281: *Tempus fugit*, de Pilar Salas.

### 3.3.2 - PROFUNDIZACIÓN EN FUNDICIÓN: TALLER DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN ESCULTURA

La modificación de los contenidos de la asignatura optativa de tercer curso resultó ser un éxito, con grandes resultados por parte del alumnado, que pedía más y más fundición.

Para tratar de atender los requerimientos de los estudiantes, y sacar provecho del reciente taller de fundición que se estaba fraguando, en el curso 2011/2012 la responsable del Área de Escultura, María José Zanón Cuenca, en su continuo apoyo al desarrollo de la fundición en esta facultad, apuesta por este proceso escultórico otorgándole mayor relevancia. El proceso se introdujo en la asignatura troncal de la rama de escultura con más carga de créditos de toda la licenciatura: **Taller de materiales y construcción Escultura**, asignatura con una carga lectiva de 26 créditos. Esta asignatura de cuarto curso contaba con tres sesiones semanales, de las cuales, a partir de este momento, una se dedicaría al proceso de fundición.

En dicha asignatura se realizaba un proyecto escultórico personal, para el cual se realizaba una elección del tema a tratar, y se establecían las bases de lo que sería la obra escultórica que respondiera a la búsqueda de la poética personal. A partir de ahí cada alumno desarrollaba su proyecto de la manera que mejor se adecuara a sus propósitos, estableciendo como criterio la realización de cuatro obras de las cuales al menos una debería de estar realizada en bronce.

El mayor beneficio de esta incorporación fue que muchos de los alumnos que la cursaron, venían ya de haber realizado la asignatura de tercero, por lo que la técnica de la cascarilla cerámica ya la conocían pudiendo realizar una notable profundización, desencadenando una producción de obra en bronce en Altea bastante importante y con mucha calidad.

De esta asignatura cabe destacar que estaba diseñada como un espacio exponente de la necesidad de renovación de las enseñanzas artísticas. Para ello, el programa de la asignatura fué elaborado siguiendo los métodos aplicados en las más influyentes escuelas de arte pioneras en la educación artística contemporánea, métodos que insisten en la enseñanza individualizada como prototipo de calidad y prestigio académicos. Para ello se propone el seguimiento tutorial del alumno como el procedimiento idóneo para la configuración de una asignatura de carácter eminentemente práctico en la que el alumno se inicia en la construcción de una línea de trabajo personal.

Se trataba de un enfoque que, incidiendo y apoyándose en el descubrimiento y la profundización en un lenguaje propio por parte del alumno, sirviera como instrumento útil para el desarrollo de su futuro profesional, proporcionándole unas herramientas teórico-prácticas que, basadas en el diálogo y la confrontación de sus ideas, lo acercaban a las dinámicas de trabajo vigentes en el contexto artístico contemporáneo. Un contexto donde la contaminación interdisciplinar exige una preparación que se nutra de conceptos híbridos dirigidos a la creación de un lenguaje auténticamente personal.

La asignatura tenía como objetivo fomentar en el alumno el desarrollo de una poética personal integrada en el contexto de la creación contemporánea. Este hecho favorece la capacidad de análisis e investigadora y el posicionamiento crítico frente al hecho artístico.

Se planteaba capacitar a los alumnos para producir estructuras tridimensionales desde la creatividad. Estudiar las configuraciones compositivas internas del objeto escultórico así como el espacio que las circunda. Conseguir la adecuación de los medios técnicos y los materiales plásticos a los fines artísticos planteados. Además de trataba de especializar al discente en aquellas estrategias creativas que le permiten definir un lenguaje artístico propio y lo suficientemente abierto a los distintos procesos de creación escultórica.

De esta manera, el planteamiento de la materia se dividía en dos grandes bloques:

El primer bloque, impartido por la Dra. Dña. María José Zanón, se realizaban ejercicios relacionados con la reproducción del proyecto artístico en el que se abordaban temas como: Métodos de creación plástica, la relación del trinomio forma-concepto-materia, o el desarrollo de la idea y proyecto.

El segundo bloque se encargaba de la producción del proyecto artístico a través de distintos métodos de creación como son el tratamiento de distintos procedimientos escultóricos, entre los cuales se introdujo fundición, impartido por David Vila. Estos dos bloques aglutinaban todos los contenidos de esta asignatura troncal de cuarto de Escultura.

La introducción de fundición en esta asignatura supuso una profundización en la técnica que dio como resultado una producción de obra magnífica, poniendo de manifiesto que la fundición empezaba a formar parte del lenguaje artístico del alumnado.

De este modo se conseguía que la experimentación que propicia la Universidad diera unos frutos exquisitos, consiguiendo obras delicadas de artistas noveles, formados en fundición por primera vez en la Facultad de Bellas Artes de Altea.

El proceso de fundición cobraba protagonismo entre los practicados en esta facultad, y revelaba que los lenguajes más contemporáneos se apropiaban de este proceso milenario, absolutamente actualizado.

Ofrecemos a continuación algunas imágenes de dichos resultados:



Fig.282: Serie *rostros*, de Alba Aparici.



Fig.283: Detalle de *rebeldía contra lo efímero*, de Laia Ginard.



Fig.284: *Rebeldía contra lo efímero*, de Laia Ginard.



Figs.285, 286: Serie esquemas metálicos, de Maitane Pastor.



Fig.287: Naturaleza ¿muerta?, de Maitane Pastor.



Fig.288: *Sueños*, de Pilar Peidró.



Fig.289: *Árbol genealógico móvil*, de Pilar Peidró.



Fig.290: *Georgos*, de Pilar Peidró.



Fig.291: Detalles de *Georgos* de Pilar Peidró.

La fundición de bronce se introdujo en la asignatura de *Técnicas de representación y reproducción de cuerpo* en 2008, y tras su éxito y demanda por el alumnado, se distinguió como el procedimiento preferido para el positivado de piezas realizadas en dicha asignatura, consolidándose como contenido central de ésta a partir de 2010. Visto el éxito conseguido, y la demanda del proceso por parte del alumnado, se introduce como contenido en la asignatura *Taller de Materiales y construcción Escultura* en 2011, pasando a formar parte de la asignatura troncal con más carga de créditos del plan de licenciatura en la rama de escultura (26 créditos).

Todos estos hechos favorecieron la integración total de la fundición como contenido en los estudios de Bellas Artes de Altea, potenciando la creatividad a través de la escultura en bronce entre el alumnado de esta facultad, que cada vez más recurría a este proceso para la materialización de su obra plástica.

Tras su implantación total en los estudios de licenciatura, llegó el plan Bolonia y se iniciaron los nuevos planes de estudios, de manera que la asignatura de tercer curso se extinguió primero, y la de cuarto después, quedando un año en el que la fundición no tuvo lugar en ninguno de los planes.

No obstante se realizó una adaptación a los nuevos planes de estudios del Espacio Europeo de Educación Superior, en el que la fundición ya fue tomada en consideración como asignatura exenta, centrada en el proceso de la cascarilla cerámica. A continuación ofrecemos un breve análisis de dichos cambios de programas educativos.

### **3.4 - ADAPTACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS AL NUEVO ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

En 1998, y con motivo del 700 aniversario de la Universidad de La Sorbona, los ministros de Educación de Alemania, Gran Bretaña, Francia e Italia redactaron un documento conjunto en el que pedían al resto de la UE un esfuerzo en la creación de "una zona europea dedicada a la educación superior". Su llamada tuvo eco, puesto que un año después, en 1999, los ministros de 29 países suscribían en Bolonia (otra de las cunas, junto a La Sorbona, de la institución universitaria), una declaración política de intenciones. En sus tres folios, este documento marca el camino para conseguir "incrementar la competitividad" y "el grado de atracción mundial" del sistema europeo.

Bolonia establece seis objetivos estratégicos en su apuesta por el EEES (Espacio Europeo de Educación Superior). Estas metas se pueden resumir en la creación de un sistema universitario europeo en el que las titulaciones puedan ser homologables y homologadas en los países miembros sin problemas, algo que no ocurría con los planes de licenciatura. Se pretende fomentar así la cooperación entre las universidades europeas, la movilidad de estudiantes y profesores, y la mejora de la calidad de la investigación y la enseñanza universitaria.

Hasta la puesta en marcha de este proceso, uno de los principales obstáculos para lograr un método sencillo y eficaz de comparar, y por tanto, homologar titulaciones en distintos países, eran las numerosas

y diversas estructuras académicas. El crédito europeo o ECTS (siglas en inglés de Sistema Europeo de Transferencia de Créditos) es el instrumento básico para acabar con este problema. En lugar del crédito en licenciatura, que equivale a diez horas de clase tradicional, el ECTS toma como referencia el trabajo del alumno e incluye en sus 25-30 horas el tiempo no sólo de clase, sino también del que se dedica fuera de ella (estudio, tutorías, trabajos, seminarios, etc.) a la obtención del conocimiento exigido en el plan de estudios de cada título.

Además aparece el Suplemento Europeo al Título, que es un modelo de información unificado, personalizado para el titulado universitario, sobre los estudios cursados, su contexto nacional y las competencias y capacidades profesionales adquiridas. Tiene como objetivo incrementar la transparencia de las diversas acreditaciones europeas y facilitar su reconocimiento por otras instituciones. Se podría describir como una especie de conversor de las modalidades académicas de cada país en un documento común aceptado por todos los países miembros.

La nueva forma de medir los conocimientos implica también importantes cambios en el papel que corresponde a profesor y alumno. Se pretende transformar un sistema de enseñanza en uno de aprendizaje, en el que se "enseñe a aprender". Esto se basa en una mayor implicación y autonomía del estudiante, en el uso de metodologías docentes más activas (trabajo en equipo, tutorías, mayor uso de las nuevas tecnologías...) y en un seguimiento más personalizado del trabajo del estudiante por el profesor.

Con el nuevo sistema, las titulaciones universitarias que se ofertan en un país se dividen en dos grandes grupos. Por un lado, **los Estudios de Grado**; esto es, el primer escalón de la oferta académica. Equivalentes a las actuales diplomaturas y licenciaturas, el número de créditos ECTS necesarios para ser graduado variará en función de las titulaciones entre 180 (tres cursos) y 240 (cuatro). En España, la composición y diseño de estos estudios de grado, desde su nombre hasta sus planes de estudios, vienen determinadas por el nuevo Mapa de Titulaciones, que sustituye al anterior catálogo.

El segundo nivel de la nueva distribución es el de los estudios de postgrado. En él se incluyen los **Máster y Doctorados**. Aunque conservan la denominación con la que se identifican en el sistema actual, su transformación es una de las más relevantes dentro del nuevo espacio europeo. El máster dejará de ser un título propio, es decir, reconocido sólo por el centro de origen, y pasará a ser oficial. Su duración será de uno o dos cursos (60 ó 120 créditos ECTS) y, junto a su carácter de formación especializada, se convertirá en requisito imprescindible para acceder a una mayor preparación investigadora para la obtención del título de doctor. De hecho, se fijará en 300 créditos europeos de grado y postgrado el mínimo necesario para acceder al doctorado.<sup>33</sup>

Este nuevo Espacio Educativo entro en vigor en la UMH en 2010, ofertando el título de Graduado en Bellas Artes descrito a continuación:

---

<sup>33</sup> Datos extraídos de <http://www.educaweb.com/contenidos/educativos/espacio-europeo-educacion-superior-eees> (fecha de consulta 01/07/2014)

### **3.4.1 - EL GRADO EN BELLAS ARTES EN LA FACULTAD DE ALTEA**

El Grado en Bellas Artes de la UMH responde a las nuevas necesidades formativas actuales. En un contexto marcado por la interdisciplinariedad de los medios, valora la importancia de una sólida formación técnica y conceptual contemporánea. La estructura de su plan de estudios ofrece una especialización a partir del tercer curso en Artes Plásticas y en Artes Visuales y Diseño, reconocida en el título.

Al servicio del Grado están las instalaciones de la Facultad de Bellas Artes de Altea, que tienen como principal objetivo la accesibilidad del alumnado a un amplio número de talleres y laboratorios específicos, seminarios y aulas, dotados con los equipos y recursos necesarios para la adquisición de competencias profesionales. Su personal docente y técnico está comprometido con la formación activa y personalizada.

La estructura del plan de estudios del Grado en Bellas Artes de Altea contempla la especialización en dos líneas de intensificación curricular a partir de 3º, 'Artes Plásticas' y 'Artes Visuales y Diseño'. Su diseño está pensado para que el alumnado curse las diferentes asignaturas del siguiente modo:

- 1er curso: 60 créditos básicos comunes;
- 2º curso: 60 créditos obligatorios comunes;

- 3er y 4º curso: 90 créditos de obligatorias de mención + 24 créditos optativos + 6 del trabajo de fin de grado (60 + 60), pudiendo elegir cursarlos en la especialidad de 'Artes Plásticas' o en la de 'Artes Visuales y Diseño'.

Las asignaturas optativas están ubicadas en la materia "Optatividad del Centro" que está incluida en el Módulo "Competencias transversales y profesionales". Este módulo se puede realizar, o bien cursando asignaturas optativas o bien mediante el reconocimiento de una serie de actividades como son: prácticas externas e internas, idiomas, estudios propios y cursos de la universidad, experiencia laboral profesional, asistencia a jornadas y congresos de la Universidad, etc.

El plan de estudios se puede resumir en el siguiente cuadro donde se ven organizados los créditos ECTS de los que consta la titulación:

Menciones	Básicas	Obligatorias	Optativas	Obligatorias-Mención	TFG
<b>Artes Plásticas</b>	60	60	24	90	6
<b>Artes Visuales y Diseño</b>				90	6

Dicha organización responde a los criterios anteriormente descritos y atiende a las siguientes competencias:

## COMPETENCIAS

### Competencias Generales

- Capacidad para la innovación en el desarrollo de nuevos procesos, proyectos y productos artísticos.
- Capacidad crítica y analítica en el área de especialidad correspondiente.
- Capacidad creativa en el ámbito de la rama del conocimiento.
- Capacidad para la representación, análisis e interpretación de información visual en el ámbito de la rama del conocimiento.
- Capacidad de comunicación en lenguajes formales, gráficos y simbólicos.
- Capacidad para la utilización de las técnicas de representación manual e informáticas más adecuadas.
- Capacidad de trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.
- Capacidad de actualización de los conocimientos en el ámbito de la rama del conocimiento.
- Capacidad de adaptación a la evolución de las herramientas habituales en el ámbito de la rama del conocimiento.
- Capacidad de consolidación, ampliación e integración de los conocimientos fundamentales de la rama del conocimiento.
- Disposición de metodologías y destrezas de autoaprendizaje eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos, así como de la evolución de las necesidades, para adoptar una aptitud de innovación y creatividad en el ejercicio de la profesión.
- Adquisición de una cultura histórico-social y sensibilidad estética.
- Adquisición de destrezas gráfica y manual y visión espacial.
- Capacidad de identificación, formulación y resolución de problemas básicos de la rama del conocimiento.
- Capacidad para aplicar métodos analíticos y creativos para el análisis de problemas en los ámbitos de la rama del conocimiento.
- Habilidad para la aplicación eficiente de herramientas para la solución de problemas de la rama del conocimiento.

### **Competencias Específicas**

- Conocer los principios básicos para la configuración de la obra artística.
- Comprensión de los procesos simbólicos y de significación propios del lenguaje visual.
- Capacidad para aplicar el conocimiento de los métodos y procesos artísticos.
- Capacidad para proyectar, realizar y gestionar la producción artística.
- Capacidad para analizar y utilizar los distintos lenguajes de creación artística.
- Conocer la obra artística en su contexto histórico.
- Adquirir los conocimientos técnicos fundamentales para la producción artística.
- Conocer los modelos y procesos de la comunicación visual.
- Capacidad para aplicar el conocimiento de los materiales y técnicas de producción artística.
- Comprensión crítica de la historia, teoría y discurso actual del arte.
- Comprensión crítica de la evolución de los valores estéticos, históricos y culturales.
- Adquirir los conocimientos fundamentales de los métodos y procesos artísticos.
- Capacidad de comprensión de la obra artística en su contexto social y cultural.
- Capacidad de analizar las posibilidades comunicativas del espacio urbano y/o natural y adecuar los recursos creativos y técnicos a la producción de proyectos artísticos públicos.
- Capacidad de analizar las relaciones entre las artes plásticas y otras disciplinas artísticas y desarrollar sus posibilidades creativas.
- Capacidad de renovar los procedimientos, técnicas y materiales para la producción artística mediante la experimentación y la investigación.
- Conocimiento de los principios y herramientas de la informática y capacidad de aplicación a la creación artística.

El Plan de Estudios de Grado en La Facultad de Bellas artes de Altea se distribuye de la siguiente manera en asignaturas:

Módulo	Materia	Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	Semestre	
						1	2
Fundamentos del lenguaje visual	Arte	Dibujo básico. Introducción a la representación de las formas.	6	Básica	1º	X	
		Forma y color	6	Básica		X	
		Lenguajes infográficos	6	Básica		X	
		Volumen escultórico	6	Básica		X	
	Historia	Historia del arte	6	Básica		X	
	Expresión artística	Fundamentos de la imagen fotográfica	6	Básica			X
		Fundamentos de las técnicas escultóricas	6	Básica			X
		Fundamentos de las técnicas pictóricas	6	Básica			X
		Fundamentos del dibujo	6	Básica			X
	Comunicación	Teoría de la comunicación visual	6	Básica			X
Técnicas y procesos artísticos	Materiales y técnicas de creación artística	Dibujo morfológico	6	Obligatoria	2º	X	
		Sintaxis de la imagen pictórica	6	Obligatoria		X	
		Sistemas de configuración tridimensional	6	Obligatoria		X	
	Concepto, pensamiento y discurso del arte	Pensamiento y discurso del arte	6	Obligatoria		X	
	Fundamentos del medio audiovisual	Fundamentos de la imagen en movimiento	6	Obligatoria		X	
		Fundamentos del multimedia	4,5	Obligatoria			X
		Teoría y bases del diseño	4,5	Obligatoria			X
	Métodos y procesos de expresión artística	Metodología del lenguaje escultórico	4,5	Obligatoria			X
		Sistemas de representación espacial	4,5	Obligatoria			X
		Técnicas de composición pictórica	6	Obligatoria			X
Teoría de los lenguajes visuales	Teoría de los lenguajes	6	Obligatoria		X		

Módulo	Materia	Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	Semestre	
						1	2
Lenguajes y procedimientos artísticos	Narrativa visual	Animación	4,5	Obligatoria mención	3º	X	
	Técnicas de diseño	Diseño de identidad visual	6	Obligatoria mención			X
		Diseño editorial	6	Obligatoria mención		X	
		Fotografía aplicada al diseño	6	Obligatoria mención		X	
	Concepto y práctica audiovisual	Procedimientos fotográficos	6	Obligatoria mención		X	
		Videoarte	6	Obligatoria mención			X
	Concepto y práctica escultórica	Instalaciones	6	Obligatoria mención			X
		Procedimientos escultóricos	6	Obligatoria mención		X	
	Concepto y práctica gráfica	Ilustración	6	Obligatoria mención			X
		Obra gráfica y arte seriado	6	Obligatoria mención		X	
	Concepto y práctica pictórica	Pintura y representación	6	Obligatoria mención			X
		Procedimientos pictóricos	6	Obligatoria mención		X	
	Fundamentos del diseño	Diseño gráfico	7,5	Obligatoria mención		X	
		Formalización espacial	4,5	Obligatoria mención			X
	Técnicas del medio audiovisual	Diseño hipermedia	6	Obligatoria mención			X
		Grafismo del medio audiovisual	6	Obligatoria mención			X
		Lenguajes del medio audiovisual	7,5	Obligatoria mención			X
		Audio digital	6	Obligatoria mención		X	
		Narración: técnicas y creatividad	4,5	Optativa		4º	

Módulo	Materia	Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	Semestre		
						1	2	
Metodologías de creación y producción de proyectos artísticos	Diseño y gestión del proyecto artístico	Diseño y montaje expositivo	6	Obligatoria mención	3º	X		
		Gestión del proyecto artístico	6	Obligatoria mención	4º	X		
	Metodología del proyecto artístico	Estrategias creativas de los proyectos artísticos	6	Obligatoria mención	3º		X	
	Producción de proyectos artísticos	Proyectos de dibujo	6	Obligatoria mención	4º	X		
		Proyectos escultóricos	6	Obligatoria mención		X		
		Proyectos intermedia	6	Obligatoria mención		X		
		Proyectos pictóricos	6	Obligatoria mención		X		
	Producción de proyectos audiovisual y de diseño	Proyecto de espacios ficticiales	4,5	Obligatoria mención		X		
		Proyectos audiovisuales	4,5	Obligatoria mención		X		
		Proyectos de diseño gráfico	4,5	Obligatoria mención		X		
		Proyectos transmedia	4,5	Obligatoria mención		X		
	Gestión del proyecto audiovisual y de diseño	Gestión de proyectos audiovisuales y de diseño	6	Obligatoria mención			X	
	Metodología del proyecto audiovisual y de diseño	Metodología de creación y trabajo en equipo	6	Obligatoria mención			X	

Módulo	Materia	Asignaturas	ECTS	Tipo	Curso	Semestre	
						1	2
Competencias transversales y profesionales	Optatividad del centro	Arte afroamericano y su contexto socio-cultural	4,5	Optativa	4º		X
		Arte y museo	4,5	Optativa			X
		Cultura: objetos y símbolos	4,5	Optativa			X
		Diseño y estrategias de los videojuegos	4,5	Optativa			X
		Enseñanza del arte	4,5	Optativa			X
		Entornos infográficos	4,5	Optativa			X
		Estrategias de reproducción gráfica	6	Optativa			X
		Gestión económico-financiera de las entidades audiovisuales y de diseño.	4,5	Optativa			X
		Grabado experimental y objetual	6	Optativa			X
		Intervenciones espaciales	4,5	Optativa			X
		Pintura en el ámbito público	4,5	Optativa			X
		Pintura y literatura	6	Optativa			X
		Procedimientos de las artes gráficas	4,5	Optativa			X
		Procesos de conservación y restauración de la obra pictórica	4,5	Optativa			X
		Producción artística en el contexto de la industria cultural	6	Optativa			X
		<b>Técnicas de fundición</b>	7,5	Optativa			X
		Técnicas visuales aplicadas al diseño de entornos	6	Optativa			X
Visualización y presentación de proyectos	4,5	Optativa		X			
	Trabajo fin de grado	Trabajo fin de grado. Artes plásticas	6	Trabajo fin grado			X
		Trabajo fin de grado. Artes visuales y diseño <sup>34</sup>	6	Trabajo fin grado			X

<sup>34</sup> Datos extraídos de:  
[http://www.umh.es/contenido/Estudiantes/:tit\\_g\\_133\\_N1/datos\\_es.html](http://www.umh.es/contenido/Estudiantes/:tit_g_133_N1/datos_es.html)  
(última consulta 17/08/2014)

### 3.4.2 - FUNDICIÓN EN EL GRADO DE BELLAS ARTES DE ALTEA

Hemos visto en la tabla anterior el cuadro de asignaturas de las que consta el plan de estudios de grado en la Facultad de Bellas Artes de Altea, hemos marcado en negrita la asignatura de Fundición, que se encuentra entre las asignaturas optativas de la titulación.

Debido a que el proceso de fundición es tan completo, y a que el alumnado demanda la materia de una manera mayoritaria, se consiguió que fuera la signatura optativa con más créditos de la titulación, con una carga total de 7,5 créditos. Esto supone una dedicación semanal de 5h de clase por grupo (3h prácticas y 2 teóricas) esta distribución varía según la semana de trabajo.

Por primera vez la asignatura se dedica por completo a la fundición como proceso. Las distintas técnicas se exponen de forma teórica para que el alumnado tenga una visión global de los distintos procesos, pero en la práctica está centrada en la cascarilla cerámica, ofreciendo dos de sus variantes: la colada con crisol y la microfusión por volteo, además de una unidad temática sobre acabados.

Una de las consecuencias del plan Bolonia es el aumento de la ratio de alumnos por grupo, que en Altea está marcado a 32. Tratándose de una asignatura como Fundición es un numero muy elevado de alumnos. Esta saturación de alumnos se atiende con el apoyo de ayudantes, llamados comúnmente becarios, que realizan labores de asistencia durante las clases, además del apoyo del técnico especialista en escultura. El trabajo de esas personas hace que la

magia de esta asignatura sea posible, y es necesario decirlo. El taller de fundición funciona gracias a un equipo de personas amantes del fuego y del metal líquido, que ofrecen su tiempo y atención en el desarrollo de este proceso embriagador.

Después de la experiencia vivida en su primer año de implantación, cabe destacar que a pesar del corto periodo de tiempo con el que cuentan los estudiantes, la técnica de la cascarilla cerámica permite la consecución del hecho de la fundición de una manera formidable. La técnica ofrece a los estudiantes una absoluta libertad formal, además de múltiples posibilidades de realización de modelos para fundición que aprovechan de la mejor de las maneras. Durante el transcurso de la asignatura se consigue que un artista novel, que desconoce por completo el proceso de fundición, sea capaz de entenderlo y realizarlo, y de crear sus primeras esculturas en bronce, debidamente acabadas.

Las consecuencias de todo ello se ponen de manifiesto en los resultados mostrados en la exposición realizada al final de curso donde se muestran los trabajos de los estudiantes. Por la calidad de las obras es difícil decir que se trata de artistas que funden por primera vez.

Esta creación *exprés* de obra escultórica en bronce de calidad es sin duda gracias a la técnica de la cascarilla cerámica: a su complejidad interior que permite unas posibilidades tan ricas y a su sencillez procedimental, que posibilita su abordaje de una manera directa, clara y contundente. Ofrecemos a continuación el programa de la asignatura para comprender como se aborda la misma:

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: TÉCNICAS DE FUNDICIÓN**

ASIGNATURA OPTATIVA

CARGA LECTIVA: 7,5 Créditos: 4 prácticos + 3,5 teóricos.

PROGRAMACIÓN: 2º cuatrimestre de 4º de grado

DESCRIPCIÓN: Léxico, códigos y tecnologías del procedimiento de fundición. Instrumentos y métodos de experimentación en diferentes moldes. Aplicación profesional de técnicas específicas al proceso de fundición. Uso de las distintas tecnologías del proceso de fundición con cascarilla cerámica en la producción artística.

PROFESORADO:

NOMBRE	RESPONSABLE	TEORÍA	PRÁCTICA
María José Zanón	x		
David Vila Moscardó		x	x

**INTERÉS PROFESIONAL:**

Esta asignatura se enmarca en el Área de Escultura. En ella se desarrolla el proceso de fundición de bronce a la cera perdida mediante la técnica de la cascarilla cerámica. Esta técnica ha revolucionado el mundo de la fundición artística, simplificando al máximo el proceso y consiguiendo unos resultados inmejorables, reduciendo las infraestructuras necesarias para su desarrollo de un modo nunca visto en la fundición artística.

El alumno que la curse, recibirá formación técnica necesaria para su desarrollo, y lo capacita par la producción artística en bronce. Técnica histórica de creación escultórica que permite la creación de piezas en tres dimensiones de cualquier tipo.

Esto supone una formación especializada avanzada que capacita al graduado a desenvolverse en talleres de producción de obra en bronce; ya sea obra personal de autor de pequeño formato, como obra publica monumental.

Además se atienden a cuestiones esenciales de seguridad en el taller y utilización de equipos de seguridad que formaran al alumnado para desenvolverse de una manera segura y eficaz en cualquier taller con peligrosidad media o alta.

## **Competencias y resultados de aprendizaje:**

### **Competencias Generales**

- Capacidad para la innovación en el desarrollo de nuevos procesos, proyectos y productos artísticos.
- Capacidad creativa en el ámbito de la rama del conocimiento.
- Capacidad de adaptación a la evolución de las herramientas habituales en el ámbito de la rama del conocimiento.
- Disposición de metodologías y destrezas de autoaprendizaje eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos, así como de la evolución de las necesidades, para adoptar una aptitud de innovación y creatividad en el ejercicio de la profesión.

### **Competencias Específicas**

- Capacidad de renovar los procedimientos, técnicas y materiales para la producción artística mediante la experimentación y la investigación.

### **Objetivos (resultados de aprendizaje)**

- Conocer las distintas técnicas de fundición artística.
- Analizar los métodos procesuales de creación escultórica a través de la investigación.
- Desarrollar los procesos de producción escultórica en bronce, a través de la técnica de la cascarilla cerámica.
- Expresar correctamente las ideas y defender su trabajo con un espíritu autocrítico.
- Desarrollar una poética personal propia para la creación artística.
- Conseguir la adecuación de los procedimientos y los materiales plásticos a los fines estéticos-discursivos planteados.
- Desarrollar destrezas en la manipulación de la herramienta, material y maquinaria específicas de la asignatura, aplicando el uso de las normas de seguridad vigentes y de los equipos de protección individual.
- Desarrollar aptitudes de limpieza, orden y aseo imprescindibles para el trabajo de taller.

### **Contenidos:**

#### **Unidades didácticas**

**Unidad 1-** Fundición a la cera perdida mediante la técnica de la cascarilla cerámica.

En esta unidad introducimos al alumno en el ámbito de la fundición artística; realizaremos un breve repaso por las técnicas tradicionales de fundición, y exploraremos los fundamentos de la fundición a la cera perdida mediante la técnica de la cascarilla cerámica.

Cada participante realizará una obra escultórica en bronce, realizada mediante colada con crisol.

#### **Temas de teoría**

- Introducción a la fundición: técnicas tradicionales; nuevos materiales.
- Seguridad en el taller: equipos de protección individual.
- Manipulación y modelado de las piezas en cera.

- Diseño del árbol de fundición para colada con crisol.
- El molde cerámico refractario.
- Descere y cocción de los moldes cerámicos.
- Preparación de la colada y fundición.

### **Temas de práctica**

- Familiarización con los equipos de seguridad.
- Creación de los modelos en cera.
- Diseño y montaje del árbol de fundición para colada con crisol.
- Creación del molde refractario.
- Descere de las piezas y cocción de los moldes.
- Preparación de la colada y fundición de las piezas.

### **Unidad 2** - Microfusión por volteo; Técnica de la cascarilla cerámica.

Esta unidad modifica aspectos relacionados con el árbol de fundición y sistema de colada, para la creación escultórica de pequeño formato realizada mediante colada por volteo.

Los participantes crearán una pieza escultórica de bronce de pequeño formato, mediante el sistema de colada por volteo.

### **Temas de teoría**

- Diseño del árbol de fundición para microfusión por volteo.
- El molde refractario para microfusión por volteo.
- Colada de las piezas de microfusión por volteo.

### **Temas de práctica**

- Creación del árbol de fundición para microfusión por volteo.
- Creación del molde refractario para microfusión por volteo.
- Fundición de las piezas de microfusión; colada por volteo.

**Unidad 3-** Acabado de las piezas: recorte, batido, cincelado, soldadura y pátinas.

En esta unidad trataremos los aspectos relacionados con el acabado de las piezas; incluye herramientas y procesos de acabado, soldadura, y oxidaciones superficiales: las pátinas.

**Temas de teoría**

-Herramientas para el recorte del árbol de fundición, y para el acabado superficial del metal: el batido y el cincelado.

-Soldadura de distintos fragmentos. aspectos generales

-Acabados mediante oxidaciones: las pátinas

**Temas de práctica**

-Prácticas en el taller de metal con las distintas herramientas para el tratamiento de las piezas de bronce.

-Prácticas en el taller de metal con los equipos de soldadura.

-Prácticas en el taller de fundición, para el patinado de las piezas.

**Metodología**

**-Aprendizaje basado en problemas:** Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas que fomenten en el estudiante el pensamiento y/o experimentación, así como la toma de decisiones.

**-Aprendizaje cooperativo:** Desarrollar aprendizajes activos mediante estrategias de trabajo cooperativo entre estudiantes y fomentando la responsabilidad compartida para alcanzar metas grupales.

**-Aprendizaje orientado a proyectos:** Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando aprendizajes adquiridos y fomentando habilidades relacionadas con la planificación, diseño, realización de actividades y obtención de conclusiones.

**-Contrato de aprendizaje:** Desarrollar aprendizajes activos mediante un acuerdo entre el profesor y el estudiante en el que se compromete qué se va a aprender, cómo se va a hacer el seguimiento de ese aprendizaje, el periodo de tiempo que se establece y los criterios de evaluación.

**-Estudio de casos:** Adquisición de aprendizaje mediante el análisis de casos reales o simulados, con el fin de interpretarlos y resolverlos, entrenando diversos procedimientos alternativos de solución.

**-Expositivo/Lección magistral:** Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante, implicando su participación.

**-Resolución de ejercicios y problemas:** Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos mediante la repetición de rutinas.

## **Evaluación**

Existen dos modalidades de evaluación: la evaluación continua, y la no presencial.

### Evaluación continua:

-Para acceder al sistema de evaluación continua es obligatorio e imprescindible la asistencia al menos al 80% de las sesiones.

-Se efectuará un seguimiento personalizado del trabajo de cada alumno.

-Cada ejercicio será de entrega obligatoria y se puntuará cada uno de ellos teniendo en cuenta las valoraciones expresivas, plásticas y estéticas del resultado.

-Se evaluará el modo de presentación de la obra final y la correcta adecuación y utilización de las diferentes herramientas y materiales según las necesidades del trabajo.

-Se evaluarán una pieza de colada con crisol y una pieza de microfusión, debidamente acabadas.

-Se evaluará también la realización de un dossier descriptivo de la técnica, a modo de memoria procesual.

Los porcentajes de la evaluación corresponden a los siguientes parámetros:

90% Trabajos y actividades. (70%trabajo práctico + 20%Dossier)

10% Aspectos actitudinales.

### Evaluación no presencial:

La evaluación no presencial se realizará a través de una prueba teórica, además de la entrega de los ejercicios propuestos en la asignatura.

La ponderación de dicha prueba es la siguiente:

50% entrega de ejercicios, 50%prueba teórica.

En su primer año de implantación, la asignatura tuvo una acogida excelente por parte del alumnado, la fuerte demanda de la misma propició la creación de dos grupos prácticos, lo que hacen un total de más de 60 alumnos cursando fundición a la vez.

Vemos en el programa de la asignatura que los ejercicios propuestos se han visto reducidos a una pieza de colada con crisol y una pieza de microfusión por volteo en cuanto a producción, y un importante bloque de acabados que incluye: soldadura, retoque, cincelado y pátinas.

Esta es la propuesta inicial que se hace, en el desarrollo de la misma hay estudiantes que amplían dichos ejercicios, encontrando a gente que ha realizado hasta cinco piezas en total, debidamente acabadas, lo que supone un aprovechamiento al máximo de los tiempos y de los recursos. Además la asignatura se ofrece como recurso para que aquel alumno que lo desee incluya la producción de obra propia a través de la fundición para sus trabajos de final de grado (TFG).

Con respecto a esto, hemos detectado el problema debido a la dificultad de que un alumno se matricule para hacer el trabajo de fin de grado a través de fundición, ya que cuando deciden con quién hacer dicho trabajo, nadie ha cursado la asignatura todavía, por lo que las propuestas no son significantes.

Este hecho se soluciona parcialmente con los cursos extraordinarios tanto de verano como de invierno, de esta manera el alumnado puede conocer el proceso antes de cursar la asignatura y de matricularse del TFG, pudiendo elegir esta vía de desarrollo del mismo, circunstancia que ha ocurrido para este año, en el que desde el Taller de Fundición

se va a tutorizar el TFG de varios alumnos que han realizado estos cursos, y han quedado prendidos de la técnica y sus posibilidades, por lo que se ha acordado dicha tutorización para este curso.

En general podemos asegurar que los resultados son más que satisfactorios, consiguiendo en un tiempo muy reducido (un cuatrimestre) una producción de obra excelente por parte del alumnado. Dichos resultados los apreciamos más detenidamente en la documentación gráfica referente a las exposiciones realizada a final de los cursos en la Fundación Frax, incluida en el apartado pertinente que más adelante aparece. Aún así, incluimos ahora alguna imagen en la que se aprecian dichos resultados conseguidos en la asignatura dentro del plan de estudios de Grado.



Fig.292: *Mamma*, de Marina Guevara.

Fig.293: *Delice*, de Laura Álvarez.

Fig.294: *Piccolo* de Elena Pareja.

### 3.4.3 - MÁSTER EN PROYECTO E INVESTIGACIÓN EN ARTE

Este curso 2014/2015 se ha implantado en la Facultad de Bellas Artes de Altea el **Máster en Proyecto e Investigación en Arte**. Tiene como objetivo fundamental capacitar al estudiante en los procedimientos y procesos de creación y experimentación artística, así como en las metodologías de investigación en la producción y recepción del hecho artístico que le permitan desarrollar de un modo crítico y experimental un proyecto artístico creativo o de investigación en Bellas Artes.

El Máster ofrece una continuidad y progresión cualitativa a la formación artística de los y las estudiantes de grado, consolidando y profundizando las competencias adquiridas mediante un aprendizaje especializado que les capacite para la investigación académica y para una aproximación crítica y experimental a la creación en las artes plásticas y visuales en sus diversos ámbitos disciplinares.

En definitiva, pretende articular, integrar y desarrollar los aspectos interdisciplinares de la producción e investigación artística, contemplando la interrelación ente las técnicas tradicionales y las nuevas tecnologías y su inclusión en la industria cultural, fomentando el pensamiento crítico y creativo del alumnado. La incorporación del Máster a la oferta formativa de la Facultad de Bellas Artes de Altea la sitúa como una facultad en la que se ofrece una formación superior completa: Grado, Máster, y la posibilidad de realizar un Doctorado.

Las enseñanzas del Máster se dividen en 30 créditos ECTS Obligatorios, 12 Optativos y 18 del Trabajo de Fin de Máster y consta de cuatro módulos formativos.

Las materias obligatorias se ubican en los dos primeros módulos que abarcan el primer semestre: Metodología y contexto de la investigación y el proyecto artístico y Lenguajes y procedimientos artísticos. Este primer semestre se entiende como una profundización en los aspectos metodológicos, procedimentales y experimentales asociados a la práctica artística y la investigación en las Bellas Artes.

En el segundo semestre se ubica el tercer módulo y el Trabajo Fin de Máster (TFM). Este tercer módulo, Laboratorios de medios, procesos y proyectos artísticos, reúne las asignaturas optativas y tiene un carácter complementario a los dos primeros módulos. El proyecto personal artístico o de investigación se concretará finalmente en el Trabajo fin de Máster que ocupa el segundo semestre.

De este modo, se articulan las diferentes materias ofreciendo al estudiante distintas vías de desarrollo de posibles investigaciones personales.

Este Máster aglutina una oferta formativa que incluye, además de la propia producción, una especialización en la parte proyectual de la vertiente artística, de manera que se convierte en un máster donde se aborda tanto la preproducción del proyecto artístico, como la producción del mismo, siendo una formación superior específica muy completa.

Vemos a continuación una tabla resumen de la distribución de materias en el Máster (hemos marcado en negrita la materia y asignatura en la que la fundición tiene un hueco)

MÓDULO	ASIGNATURAS
<b>PRIMER SEMESTRE</b>	
Metodología y contexto de la investigación y el proyecto artístico. Obligatorio. 6 créditos ECTS.	Metodología de investigación y del proyecto en Bellas Artes. 6 créditos ECTS.
<b>Lenguajes y procedimientos artísticos.</b> Obligatorio. 24 créditos ECTS.	<b>Lenguajes experimentales del objeto y el espacio. 6 créditos ECTS.</b>
	Discurso icónico. 6 créditos ECTS.
	Experimentación e hibridación en la imagen gráfica y el diseño. 6 créditos ECTS.
	Medios audiovisuales: experimentación e hibridación. 6 créditos ECTS.
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>	
Laboratorio de medios, procesos y proyectos artísticos. Optativo. 18 créditos ECTS.	Publicación y edición de proyectos artísticos. 4,5 créditos ECTS.
	Prácticas artísticas y contextos sociales. 4,5 créditos ECTS.
	Proyectos y espacios expositivos. 4,5 créditos ECTS.
	Prácticas artísticas y nuevos medios. 4,5 créditos ECTS.
Trabajo Fin de Máster	Trabajo fin de Máster. 12 créditos ECTS. <sup>35</sup>

<sup>35</sup> Datos extraídos del díptico informativo sobre el Máster realizado por el equipo directivo de la Facultad de Bellas Artes de Altea.

### 3.4.4 - FUNDICIÓN EN EL MÁSTER DE ALTEA

En vista de los excelentes resultados que la asignatura Fundición está obteniendo en el Grado, y debido a la fuerte demanda de la materia por los estudiantes, se ha valorado la posibilidad de que el proceso aparezca como vía de producción artística en este Máster.

Dentro del plan de estudios anteriormente descrito, vemos el módulo titulado: **Lenguajes y procedimientos artísticos** (módulo obligatorio con una carga de 24 créditos ECTS). Este módulo se subdivide a su vez en cuatro asignaturas. La asignatura **Lenguajes experimentales del objeto y el espacio** con una carga de 6 créditos ECTS, es la encargada de ofrecer la fundición. Dentro de esta pueden realizarse proyectos desde tres bloques diferenciados, como a continuación veremos, de entre las cuales hay un módulo de re-producción tridimensional en el que el proceso de producción en bronce está al alcance de los estudiantes.

Lo más importante de este echo es que la fundición forma parte de los estudios de postgrado, renovando los lenguajes tridimensionales con perspectivas de realización de investigaciones que permitan seguir evolucionando este proceso de producción artística, y ofrecer así la posibilidad a los interesados para poder desarrollar Trabajos de Final de Máster relacionadas con fundición, y que a su vez esto pueda abrir líneas de investigación para futuras Tesis Doctorales. Es decir, que se abren las vías para poder profundizar y desarrollar en éste campo.

El enfoque de fundición para el Máster está centrado en el estudio de posibilidades que la técnica ofrece, para sacar un rendimiento productivo de calidad dentro del discurso de cada alumno. De esta manera se atenderá a la investigación de nuevas posibilidades creativas. La técnica protagonista de esta signatura seguirá siendo la cascarilla cerámica, pero esta vez se ofrecerá además la experimentación en torno a la técnica de crisol fusible, de manera que se amplían las variantes de dicha técnica abordadas.

Así pues, la asignatura de ***Lenguajes experimentales del objeto y el espacio*** ofrece las siguientes posibilidades de estudio y desarrollo:

**Bloque I: Materiales y procedimientos escultóricos: Experimentación e Hibridación.**

En este bloque se realizarán investigaciones acerca de los materiales y las técnicas artísticas como medios de potenciación de la expresividad. Se introduce el azar y la experimentación en la práctica escultórica.

**Bloque II: Objeto y espacio; Procedimientos y procesos.**

En este bloque se realizaran diferentes investigaciones de materiales y técnicas para la creación de objetos y espacios contemporáneos. Se introduce el estudio de la relación espacio/tiempo, del espacio vivenciado físicamente, y el espacio como material constitutivo.

### **Bloque III: Producciones y Reproducciones tridimensionales.**

En este módulo se aborda el tema de la (re)producción de obra a través del vaciado artístico contemporáneo, contemplando distintas técnicas y procesos para su desarrollo.

La fundición se ofrece como posibilidad en este tercer bloque encargado de ofrecer distintos recursos para la producción y la reproducción de objetos artísticos tridimensionales. Como se trata de un bloque de “especialización”, se atenderán a cuestiones relacionadas con el proyecto artístico personal y la resolución a través de la fundición artística contemporánea como proceso renovado y actualizado que ofrece unas características particulares en el proceso de creación de obra.

La experiencia nos dice que Fundición es una asignatura querida que siempre tiene gente interesada en realizar proyectos alrededor de ella. El marco de la especialización permite la hibridación de este procedimiento con otros aparentemente dispares, capaz de otorgarle un carácter contemporáneo con nuevas vías de tratamiento de una técnica milenaria, pero absolutamente actualizada a la vez.

Es importante apostar por el futuro de la fundición en la Universidad, y esta es la mejor manera de potenciarlo ya que al formar parte de los estudios superiores y de postgrado, supone una continuidad del procedimiento que apoya su desarrollo y su actualización en el mejor de los escenarios, la Universidad.

### **3.5 - EL TALLER DE FUNDICIÓN DE LA FACULTAD DE BELLAS ARTES DE ALTEA**

Como hemos indicado anteriormente, fundición se introdujo como contenido en la asignatura optativa de tercero de licenciatura “Técnicas de Representación y Reproducción de Cuerpo” en 2008. Dicha asignatura contaba con unos espacios asignados, donde poco a poco se fueron instalando los diferentes elementos infraestructurales para el desarrollo de la fundición.

Al principio se montó un pequeño taller de ceras en un lateral de la nave de modelado, espacio que ocupaba la asignatura. Allí mismo se situaron las estanterías y las cubetas para la realización de los moldes refractarios. Los procesos de fundición y descere se realizaban en la calle, en esa misma nave se contaba con un pequeño almacén donde se guardaba la infraestructura, y se montaba y desmontaba los días de colada. El gran número de alumnos que demandaba la asignatura y el proceso de fundición, hizo que se apostara por la puesta a punto de un taller más completo, en el que los procesos estuvieran separados por zonas.

Cabe comentar la labor desarrollada por D. Daniel Tejero durante el tiempo en el que ejerció como Vicedecano de Infraestructuras, periodo en el que se aprobó la ampliación del taller de fundición gracias a sus esfuerzos y a los de Dña. María José Zanón, Responsable del Área de Escultura en su constante apuesta por conseguir que la fundición cobrara importancia. De esta manera, poco a poco se ha conseguido un espacio independiente donde desarrollar

todos los procesos vinculados a la asignatura de una manera segura. A continuación ofrecemos un estudio de los diferentes espacios que ha ocupado el proceso de fundición en la Facultad de Bellas Artes de Altea a lo largo de su historia, desde el inicio de su actividad, hasta la actualidad. Para ello presentamos ahora el campus de Bellas Artes de Altea, con la situación de los diferentes edificios, su nombre, y las disciplinas adscritas a cada espacio, para situar los espacios de fundición a continuación.



Fig.295: plano del campus de Bellas Artes de Altea.

1- <b>Puig Campana</b> : Biblioteca	6- <b>Cap Negret</b> : Dibujo
2-Nuevo edificio <b>Artes Visuales</b>	7- <b>Ifach</b> : Grabado y fotografía
3- <b>Albir</b> : Aulas teóricas	8- <b>Aitana</b> : Pintura
4- <b>Cap Blanch</b> : Modelado	9- <b>Algar</b> : Escultura
5- <b>Bernia</b> : Decanato y Cegeca	10- <b>Montagut</b> : Fundición, Cerámica y Aeropintura

### 3.5.1 - LOS INICIOS DEL PROYECTO DEL TALLER EN ALTEA

La asignatura que acogió el proceso de fundición se impartía en el edificio Montagut. Este edificio se divide a su vez en dos grandes zonas, una dedicada a aeropintura, y la otra dedicada a modelado y cerámica. En esta última zona es donde se situó el Taller de Fundición.

Dada la situación del espacio y teniendo en cuenta la necesidad de instalar botellas de gas conectadas a las mesas de trabajo de ceras, y la proximidad de estas a los hornos cerámicos ubicados en dicho taller, hubo que realizar una separación para delimitar la zona de trabajos de ceras y moldes refractarios. Para ello se situarían dos grandes estanterías que actuaban a modo de separador de espacios, con un tramo libre en el que se instaló una puerta provisional, para mantener la zona de ceras y hornos cerámicos resguardada y delimitar así el acceso al horario de clase y bajo la responsabilidad del profesor.

En la zona delimitada se instalaron dos mesas de trabajo dotadas con dos mecheros bunsen cada una, un banco auxiliar con hornillos de gas y eléctricos para el trabajo de ceras, una amasadora industrial para el preparado de la papilla, un banco de trabajo con cubeta para baños, un banco de trabajo con los granulados de moloquita, y una estantería con ventiladores para el secado de las cascarillas.

En dicho taller de cerámica existen dos zonas de almacenaje, y se utilizó una de ellas para guardar todo lo relacionado con el descere

y la colada: campana de descere, horno de fusión, crisol, maneral, pinzas, lecho de colada...

Toda la infraestructura necesaria para la realización de las coladas se instalaba en el exterior cada vez que era necesario, con el fin de realizar los trabajos. Esto suponía una dedicación de tiempo importante en el montaje de la infraestructura necesaria, además de las cuestiones que tienen que ver con la climatología, ya que obviamente si amenazaba lluvia se suspendían los trabajos.

La implicación de los estudiantes en estas labores era fundamental ya que sin un trabajo en equipo todas estas actividades serían impracticables, pero los locos por la fundición estaban dispuestos a todo por ella, así es que la organización de aquellas coladas en el exterior se realizó de una manera óptima.

Esta distribución estuvo en funcionamiento durante los tres primeros años en los que se realizó fundición en Altea. Las cada vez más numerosas actividades en torno a fundición así como la adecuación de los trabajos a lo requerido por el servicio de prevención de riesgos laborales, demandaban de una manera clara un espacio independiente en el que se pudiera albergar la infraestructura de una manera fija. Con el paso del tiempo llegó el momento de esa ampliación fruto de las gestiones realizadas desde la dirección del centro apoyando el taller de fundición.

Ofrecemos a continuación la evolución de los espacios de fundición en estos siete años de vida, en los que poco a poco se ha ido construyendo y equipando un fabuloso taller que ofrece unas posibilidades inmensas.

El primer taller de fundición estaba distribuido de la siguiente forma:

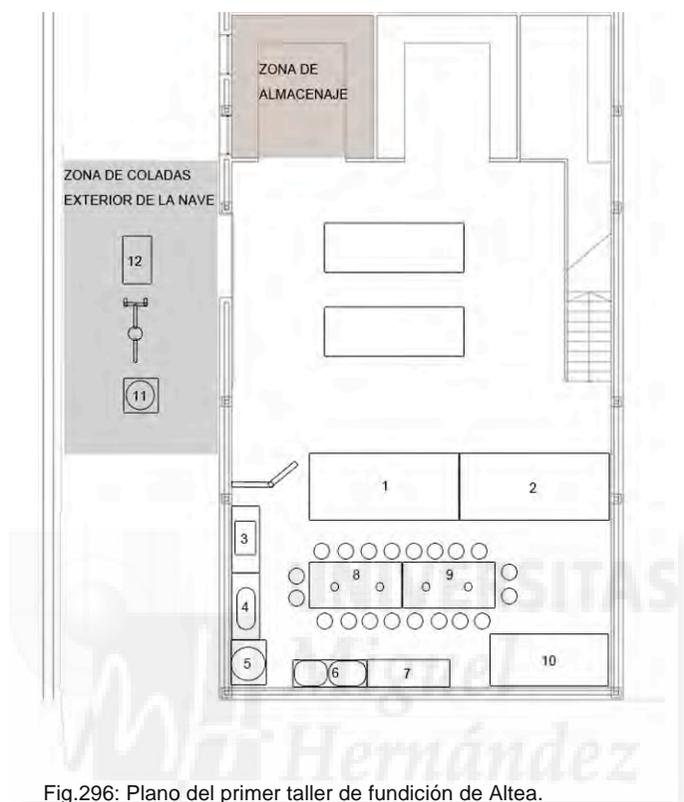


Fig.296: Plano del primer taller de fundición de Altea.

- 1 – 2: Estanterías de separación de espacios y almacenaje.
- 3: Banco de trabajo con hornillo a gas para trabajo de ceras.
- 4: Banco de trabajo con cubeta para baños con papilla de moloquita.
- 5: Amasadora industrial para el preparado de la papilla.
- 6: Banco de trabajo con cubetas con la moloquita en granulado.
- 7: Estantería de secado de moloquita con ventiladores.
- 8 – 9: Mesas de trabajo de ceras con mecheros bunsen incorporados.
- 10: Zona de hornos cerámicos.
- 11: Horno de fusión situado en la zona de colada exterior.
- 12: Lecho de colada situado en la zona de colada exterior.



Fig.297: Primer taller de ceras y cascarillas.



Fig.298: Francisco Pérez atendiendo la fundición del bronce.



Figs.299, 300: Situación de los elementos y preparación de una colada exterior.



Figs.301, 302: Colada exterior.

### 3.5.2 - EL TALLER DE FUNDICIÓN DEFINITIVO

Dada la importancia que la fundición había adquirido en el transcurso de estos primeros años de implantación, la Universidad apuesta por ampliar las instalaciones otorgadas a la docencia en fundición. De este modo, y como a continuación detallamos, se realizó una ampliación para poder asistir en condiciones óptimas las necesidades que el procedimiento requiere, además de atender a cuestiones de seguridad e higiene.

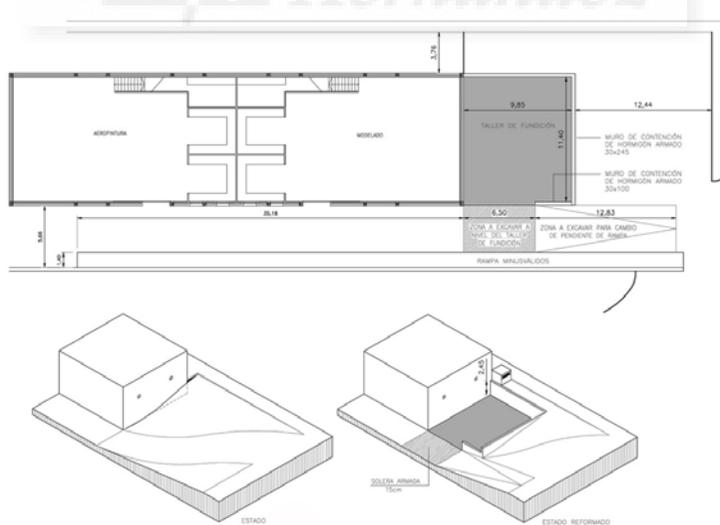
En el año 2012 se realiza la obra de construcción de un taller anexo al edificio Montagut para albergar el proceso. La ampliación del taller ha dotado a la Facultad de Bellas Artes de Altea con un excelente espacio para la realización de todo lo relacionado con la fundición, pudiendo separar las zonas de trabajo según el proceso, diferenciando tres espacios:

- El Taller de Ceras.
- El Taller de Baños para la realización de los moldes refractarios.
- El Taller de Fundición.

Tanto el taller de ceras como el de los moldes refractarios quedan situados en las dependencias del edificio Montagut, y el taller de fundición se sitúa a continuación de éste, abriendo una puerta de conexión entre el espacio de fundición y el de ceras. El espacio de baños se separó para aislarlo y no estar en contacto permanente con los productos que allí se utilizan.

Ofrecemos a continuación un estudio de los espacios tal cual se han ido configurando durante estos últimos años.

Situación y propuesta de intervención para la construcción del taller de fundición anexo al edificio Montagut:



Figs. 303, 304: Situación y propuesta de intervención del espacio para la ubicación del Taller de Fundición.

Planta del nuevo espacio para fundición:



Fig.305: Planta de la ampliación del espacio para fundición.

Distribución de los espacios en el interior de Montagut:

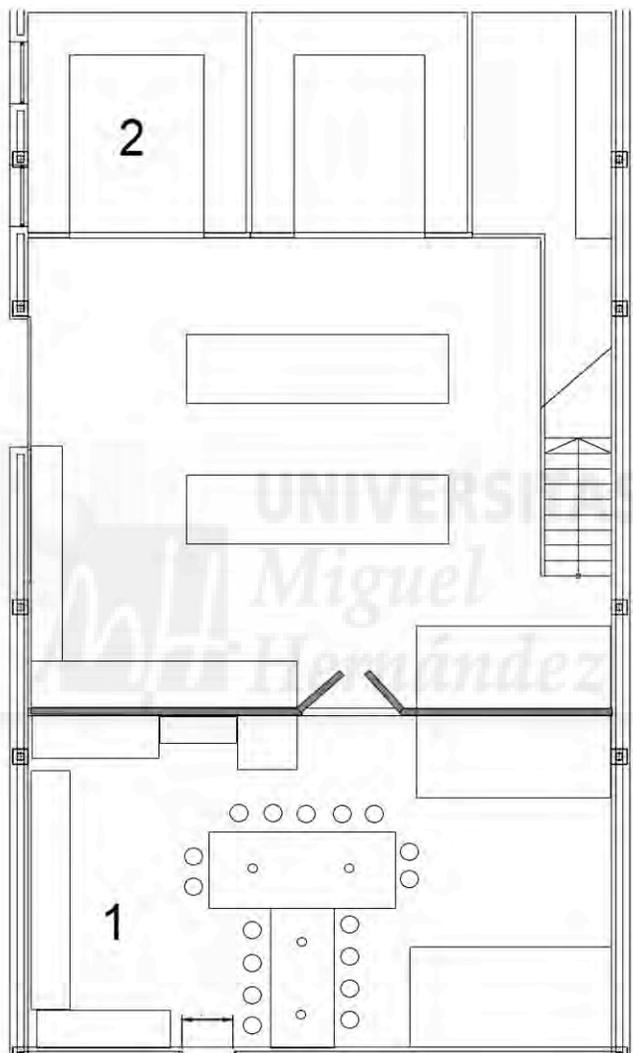


Fig.306: Detalle de la distribución de los espacios del interior del edificio Montagut.

**1-Taller de ceras**

**2-Taller de baños y secadero de las cascarillas**

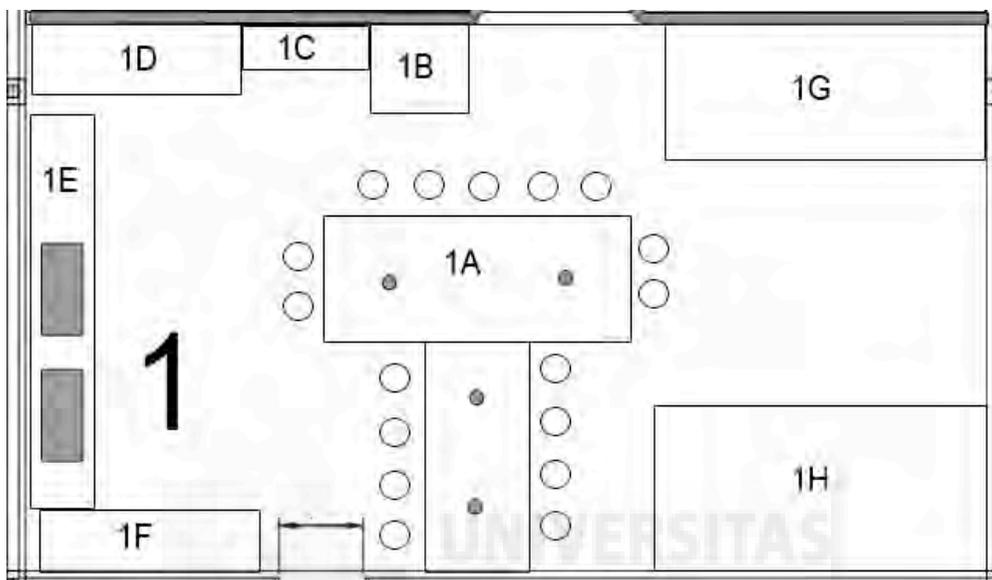
El Taller de ceras:

Fig.307: Distribución de mobiliario y equipación del taller de ceras.

1A: Mesas de trabajo de ceras con mecheros Bunsen incorporados.

1B: Mesa de trabajo polivalente.

1C: Estantería para almacenaje de cacerolas.

1D: Armario de docencia.

1E: Banco de trabajo con hornillos a gas.

1F: Pila.

1G: Estantería para almacenaje de moldes de bebederos, copas y ceras.

1H: Zona de hornos cerámicos.

### El Taller de baños y secado de las cascarillas:



Fig.308: Distribución del taller de baños y secadero de las cascarillas.

2A: Amasadora industrial para remover la papilla.

2B: Mesa con cubeta para baños.

2C-D: Cubetas con granulados de moloquita.

2E-F-G: Estanterías de secado.

2H: Ventiladores.



Fig.309: Vista del interior del edificio Montagut.



Fig.310: Vista del taller de ceras.



Fig.311: Panorámica del taller de baños y secadero de las cascarillas.

## El Taller de Fundición:

Anexo al edificio Montagut se ha construido un taller de fundición independiente. Dicho espacio está realizado con paredes de tramex para su óptima ventilación. Aunque estaba previsto que el dichas paredes fueran las definitivas, un año después, y tras comprobar que la gota fría que regularmente azota Altea afectaba al interior del taller, hubo que panelar parte de dicho tramex para evitar la entrada de aguas. Las paredes han quedado abiertas en su parte superior para el correcto ventilado del espacio, y cubiertas en tramos inferiores para evitar la entrada de agua de lluvia.

El suelo interior cuenta con un foso de 4m x 8m de superficie, con arena en su interior, y cubierto por un suelo de tramex sobre el cual se realizan los trabajos de fundición. Este suelo evitaría el derrame del caldo por un suelo continuo, dejándolo caer al lecho de arena sobre el cual se trabaja en caso de caída accidental, minimizando los efectos adversos en caso de accidente.

Una de las grandes ventajas que el nuevo taller ha aportado a los espacios de fundición, ha sido el montaje de una instalación fija de gas, por lo que las botellas de propano han desaparecido del taller. De esta manera el combustible queda almacenado fuera de la nave en una caseta destinada a dicho fin, esto supone una gran mejora en cuestiones de seguridad e higiene. Ofrecemos a continuación el esquema de dicha instalación de gas, que aporta combustible tanto al Taller exterior de fundición, como al Taller de Ceras del interior del edificio Montagut:

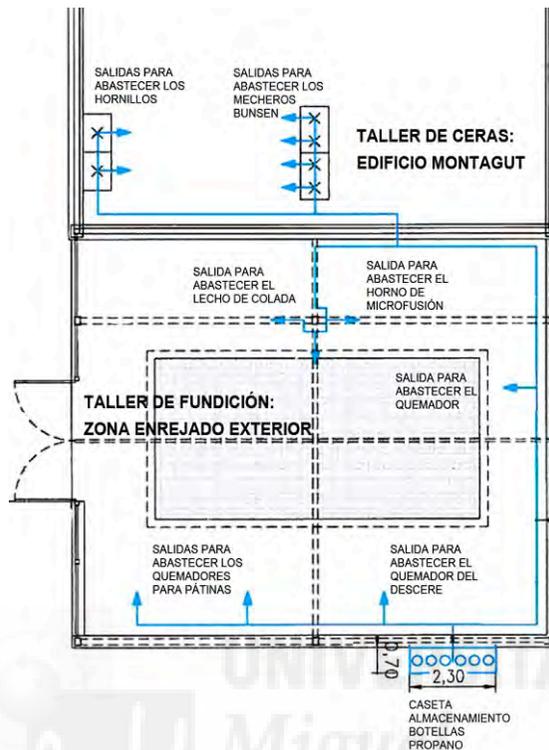


Fig.312: Instalación fija de gas del taller de fundición.

El nuevo espacio permite tener la infraestructura necesaria para la realización de los procesos que se utilizan en la fundición con cascarilla cerámica, listos y dispuestos para ser utilizados cuando sea necesario. De esta manera se reduce el tiempo de preparación de las coladas, y se manipulan los elementos que intervienen lo menos posible, garantizando así aún más su perdurabilidad.

Y por supuesto, y lo más importante, es que fundición cuenta con un taller propio a cubierto, en el que las inclemencias meteorológicas no afectan al transcurso normal de las actividades. Hacemos hincapié en este aspecto ya que el taller móvil del que veníamos, con el montaje de las coladas en el exterior, obligó en ocasiones a suspender los

trabajos por amenaza de lluvias. Esto suponía en ocasiones un desajuste en los tiempos programados que había que ir reajustando continuamente, ese problema actualmente ha desaparecido.

Actualmente el taller cuenta con una zona de descere, el foso central para el desarrollo de las coladas, una zona de mecanizado de piezas con una estantería con herramientas básicas de recorte, cincelado... Un compresor, una mesa con chorro de arena, una zona para pátinas, una pila para el abastecimiento de agua, taquillas y varias estanterías para el almacenaje de materiales, y un horno de microfusión móvil, que se sitúa sobre el suelo de tramex central cuando se utiliza. Cuenta también con extintores para su utilización en caso de emergencia, así como diversas medidas de seguridad.

Además de estos elementos, en la ampliación de fundición se pensó en la instalación de un puente grúa para poder realizar las operaciones de movilidad del crisol de manera mecánica y reducir así los riesgos en las coladas. Por ello se instaló un polipasto con capacidad de carga de 500 kg. que es utilizado para la movilidad del crisol durante las coladas. Para ello se adecuaron los amarres tanto de las pinzas como del maneral para su correcta utilización.

En definitiva un taller con todo lo necesario para poder realizar los trabajos pertinentes al proceso de fundición con cascarilla cerámica, que se va completando poco a poco con el paso del tiempo, adquiriendo unas condiciones idóneas para trabajar.

Ofrecemos a continuación el plano de ese taller, con la distribución de los elementos que poco a poco lo van conformando:

## Distribución del Taller de Fundición

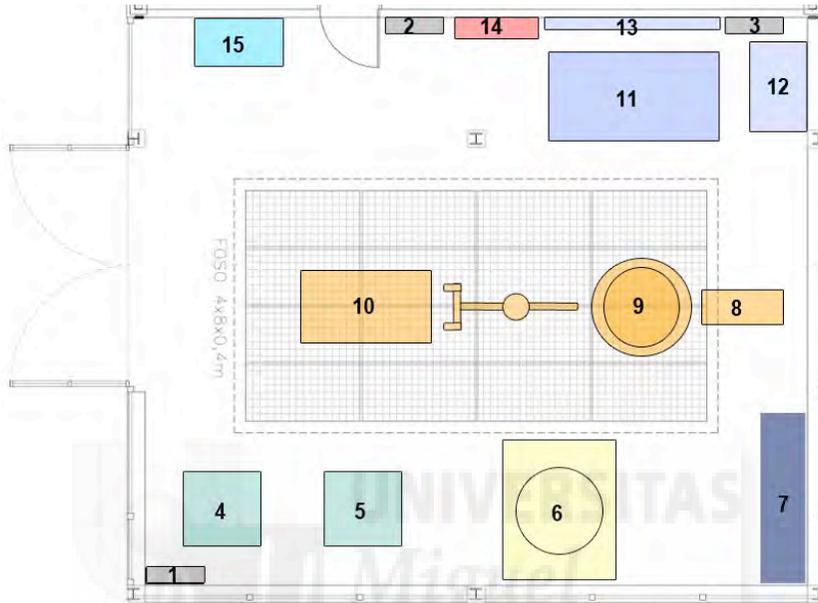


Fig.313: El Taller de Fundición, distribución de elementos.

1 – 2 – 3: Cuadros eléctricos.

4 – 5: Mesas para pátinas.

6: Campana de descere.

7: Estantería almacenamiento.

8: Quemador para coladas.

9: Horno de fundición.

10: Lecho de colada.

11: Mesa de trabajo.

12: Mesa Chorro de arena.

13: Estantería herramientas.

14: Medios de extinción.

15: Pila.



Figs.314,315: Vistas del taller durante una colada.

### Atención a la seguridad en el taller:

Hemos comentado anteriormente que para la puesta en marcha de la fundición hubo que homologar el procedimiento a través de una empresa externa, para que el servicio de prevención de riesgos laborales de la UMH aprobara la realización del proceso.

En dicho protocolo se atendía a la seguridad durante la colada manual por vertido, por lo que tras la construcción del nuevo edificio, con la nueva equipación, en especial con la incorporación del puente grúa, hemos actualizado dicho protocolo para adaptarlo a las nuevas condiciones de trabajo.

Parte importante de dicho protocolo es la asistencia a la seguridad en el taller, y en el se establece el método de actuación en caso de emergencia, así como los perímetros de seguridad reservados en el nuevo espacio.

Ofrecemos a continuación el esquema de dichos perímetros de seguridad del taller así como de los medios de extinción del mismo, este aspecto es especialmente importante en un taller de estas características ya que los trabajos que se realizan podrían conllevar riesgos si no se cumplen de manera eficaz las medidas de seguridad.

Es prioridad entre las actividades del taller que los alumnos sean conscientes de dichas medidas de seguridad para su cumplimiento.

## Las zonas de seguridad del taller de fundición

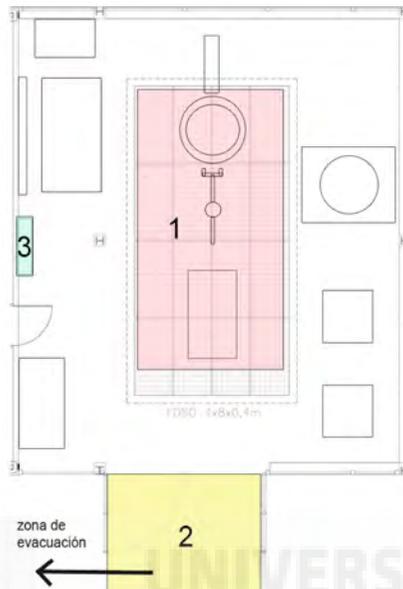


Fig.316: Zonas de seguridad del taller de fundición.

- 1- ZONA DE TRABAJO DURANTE LA COLADA.
- 2- ZONA DE OBSERVACIÓN, Y DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN.
- 3- SITUACIÓN DE LOS EQUIPOS DE EMERGENCIA.



Figs.317, 318: Equipos de emergencia del taller de fundición.

Con todo lo visto en éste apartado queda documentado el proceso de construcción y habilitación del Taller de Fundición de la Facultad de Bellas Artes de Altea, un taller magnífico con unas posibilidades inmensas que aprovechamos cada vez más con el paso del tiempo, a medida que se va consolidando el nuevo espacio.

La puesta en marcha de este taller ha permitido el aprovechamiento al máximo de este proceso en nuestra facultad. Prueba de ello es el éxito de matrícula que tiene la asignatura vinculada a dicho taller, así como las distintas actividades extraordinarias que se vienen realizando desde su construcción.

Dichas actividades, como a continuación veremos, ofrecen nuevas posibilidades ya no solo al alumnado, sino también a personas interesadas en el proceso de fundición, que mediante ésta vía pueden tener acceso al taller.

Así se complementa la docencia en fundición ofrecida en la facultad, y permite la realización en paralelo de acciones para el desarrollo de éste proceso que va adquiriendo gran fuerza en Altea.

Ofrecemos a continuación un estudio de las actividades complementarias llevadas a cabo en los últimos años, para entender la vida que el taller va adquiriendo y las posibilidades que ofrece que cada día se aprovechan de una manera más eficaz, ampliando los resultados.

### **3.6 - ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS EN TORNO A LA FUNDICIÓN REALIZADAS EN LA FACULTAD DE BELLAS ARTES DE ALTEA**

Además de los programas de estudios, primero de Licenciatura, y después de Grado de Bellas Artes, a lo largo de la historia de la fundición en esta facultad se han organizado diferentes actividades complementarias relacionadas con la práctica, la difusión y la investigación en materia de fundición artística.

Estas acciones han servido para dar a conocer el taller de fundición de nuestra facultad a alumnos, profesores y artistas de reconocido prestigio que han pasado por Altea a compartir habilidad, sabiduría y pasión por la fundición. Las separamos en dos grupos básicos: las relacionadas con el aprendizaje y la difusión de la fundición artística y actividades relacionadas con la investigación en materia de fundición artística.

A continuación las documentamos para poner de manifiesto el interés del Área de Escultura de Altea por dar salida a un taller en formación, con un importante potencial de creación. Esto permite a los interesados conocer el mundo del metal fundido y abre vías de investigación para que el desarrollo experimentado por el ámbito universitario en ésta materia pueda seguir creciendo, formando a nuevos investigadores interesados en este tipo de procesos: complejos, abarcables, y sobre todo mágicos.

### 3.6.1 - ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL APRENDIZAJE Y LA DIFUSIÓN DE LA FUNDICIÓN ARTÍSTICA

#### 3.6.1a - TALLER CON EL ARTISTA MARKUS LÜPERTZ

En 2007, por primera vez en la vida de la facultad de Bellas Artes de Altea, se organiza una actividad relacionada con la fundición artística: Se realiza un seminario taller con el artista Markus Lüpertz, Dirigido por D. Daniel tejero y Coordinado por Dña. Tatiana Sentamans, donde entre otros contenidos, se realizará el proceso para fundir las primeras esculturas en bronce realizadas en Altea, ya con cascarilla cerámica.

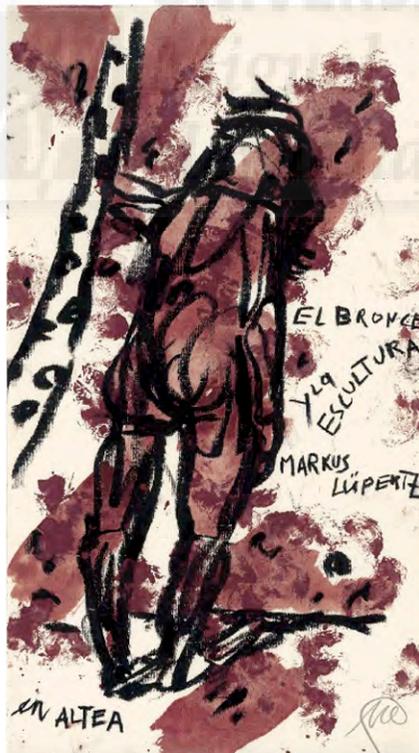


Fig.319: Cartel del taller con Markus Lüpertz.

En este taller el artista ofrece su punto de vista acerca de la escultura contemporánea e investiga con los alumnos de esta facultad durante un seminario que constaba de un taller de modelado del natural, y la creación de una obra escultórica en bronce.

Como acontecimiento sirvió de punto de partida para arrancar la puesta en marcha de un futuro taller de fundición. Cuando se realizó el seminario no existían dependencias específicas de fundición en la facultad, desarrollando sus contenidos en los talleres generales de escultura. La organización del evento puso en marcha la maquinaria para poder realizar este proceso en la Facultad de Bellas Artes de Altea, primero con la realización y homologación del protocolo que posibilitaba la realización del proceso de fundición, para posteriormente poner en marcha la creación de un espacio adecuado a dicho proceso.

Con ello se completarán las posibilidades técnicas del centro, aportando posibilidades creativas al alumnado y profesorado, en una técnica escultórica histórica, con infinidad de posibilidades plásticas. Este hecho acentúa el carácter investigador procesual contemporáneo de la Universidad Miguel Hernández, poniendo de manifiesto que lo primordial para un buen aprendizaje son las posibilidades que el aprendiz tiene entre sus manos en el proceso de formación. El seminario con Lüpertz es pues, el trampolín para lanzar a Altea hacia el mundo de la Investigación y la Docencia en Fundición Artística. Dicho seminario se organizó desde el Área de Escultura del Departamento de Arte, Humanidades y Ciencias Sociales y jurídicas de la UMH, en colaboración con la Fundación Cañada Blanch en Valencia.



Fig.320,321: Vistas del taller con Lüpertz.



Fig.322: Joachim Jhon Nerichow, Teresa Cháfer, Francisco Pérez y Carmen Marcos durante la presentación del seminario.



Fig.323: Colada de las primeras piezas en bronce fundidas en Altea, con cascarilla cerámica.

De dicho taller cabe destacar la realización, además de los seminarios prácticos de modelado, varias mesas redondas donde se comentaban temas en torno a la fundición y el arte contemporáneo. Además se realizaron las que serían las primeras piezas en bronce de la facultad, ya a través de la técnica de la cascarilla cerámica.

Como principales conclusiones de dicho taller podríamos destacar que sirvió como antesala del proyecto de Fundición que todavía hoy sigue creciendo en Altea. El artista invitado ofreció una visión personal de lo que hoy en día es el arte contemporáneo. Opinión que pudo compartir con multitud de alumnos de la facultad, ya que tuvo un excelente éxito de participación.

Las experiencias ofrecidas aportaron al alumnado de esta facultad una nueva visión del trabajo artístico personal, y de los mecanismos que se articulan para poder desarrollarlo con un espíritu autocrítico. Sirvió también para poner la maquinaria de fundición en marcha, y dejar a punto el inicio del uso de un procedimiento escultórico histórico, pero de poca práctica a nivel artístico docente.

Además dichas experiencias ofrecidas sembraron inquietudes tanto a nivel de alumnado, como de equipo docente investigador, en cuanto a proceso de fundición. Analizados desde todos los estadios de la obra artística: pre-producción, producción y post-producción.

Sin duda alguna fue el germen de lo que actualmente es un ambicioso proyecto escultórico a nivel docente: la puesta en marcha de la FUNDICIÓN en Altea.

### **3.6.1b - CURSO DE FORMACIÓN CONTÍNUA DEL PDI: FUNDICIÓN DE BRONCE A LA CERA PERDIDA, TÉCNICA DE LA MICROFUSIÓN POR VOLTEO**

La UMH en su persistencia en la potenciación del equipo docente e investigador de esta Universidad, organizaba un programa de formación continua en el que se ofrecían cursos formativos para su Personal Docente e Investigador.

En la convocatoria del curso 2011/2012 se planteó un curso de microfusión por volteo, que fue aprobado por Consejo de Gobierno de esta Universidad para ser impartido entre los meses de abril y mayo de 2012, curso impartido por David Vila. Para dicho curso, se propuso a los participantes la realización de una pieza de fundición de pequeño formato, que sería realizada con la técnica de la microfusión por volteo en cascarilla cerámica.

La actividad tuvo una acogida excelente, matriculándose en ella gran parte del equipo docente del Área de Escultura de la Facultad de Bellas Artes de Altea, así como profesores de otras áreas de conocimiento interesados en conocer un proceso que se estaba introduciendo en los estudios de Bellas Artes de esta Facultad, y que todavía para muchos era desconocido. El curso tuvo una duración total de 12 horas, repartidas en cuatro sesiones de trabajo en las que se abordó el proceso por completo, poniendo de manifiesto que la simplificación que ha conseguido la fundición a través de la aparición de nuevos métodos y materiales, la convierte en una técnica practicable sin dificultades para la producción de obra artística propia.

## DESCRIPCIÓN DEL CURSO

### OBJETIVOS:

- Conocer y desarrollar las posibilidades expresivas que la fundición en bronce ofrece.
- Experimentar la técnica de microfusión en función a la cera perdida.
- Investigar en los distintos aspectos del proceso para desarrollar tecnología y recursos propios.
- Coordinar el trabajo creativo en base al desarrollo técnico del proceso y adaptarlo a las necesidades concretas del caso propuesto.
- Desarrollar una obra creativa coherente a las especificidades del material, formato y técnica empleados.

### CONTENIDOS:

-Fundición a la cera perdida mediante la técnica de la cascarilla cerámica, diferenciando los siguientes apartados procesuales:

- Modelado de las piezas en cera
- Montaje de árboles de fundición
- Creación del moldes refractarios
- Desceres y cocción de los moldes
- Fundición de las piezas de bronce

### METODOLOGÍA:

El presente curso fue eminentemente práctico. La metodología con la que se abordaron los contenidos constó de una breve explicación del procedimiento a desarrollar en cada sesión, y a continuación una puesta en práctica de dichos conocimientos para realizar el proceso por completo. Se habló de materiales, de tiempos y de desarrollo procesual.

### PROGRAMA DEL CURSO:

Las actividades se desarrollaron en el taller de fundición: interior del edificio Montagut y desceres y coladas en el taller de fundición.

El horario fue de tardes, realizando las sesiones de 16:00h a 19:00h de los días señalados a continuación:

1ª - 18 de Abril de 2012: **Creación de los modelos en cera.**

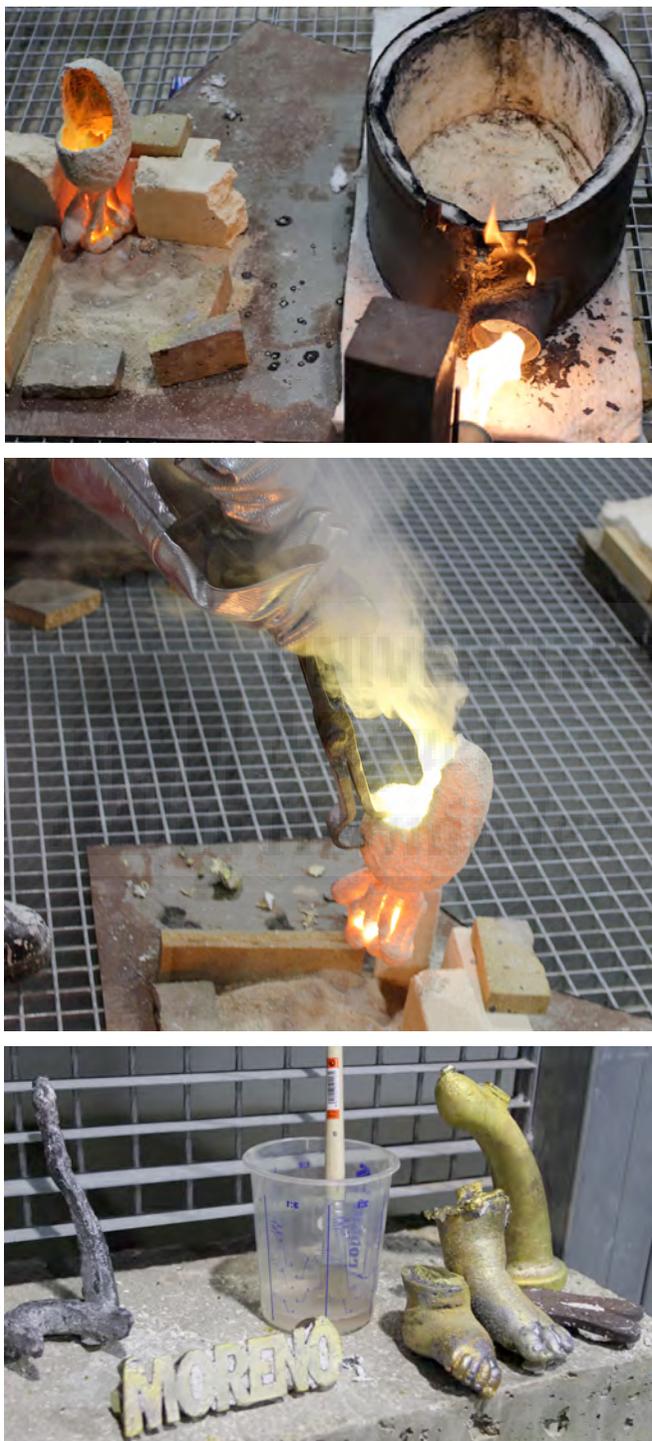
2ª - 25 de Abril de 2012: **Montaje del árbol de fundición y molde refractario.**

3ª - 2 de Mayo de 2012: **Descere y baño de seguridad.**

4ª - 9 de Mayo de 2012: **Colada de las piezas realizadas en el curso.**



Figs.324-331: Imágenes de la realización del curso de formación continua del PDI de la Facultad de Bellas artes de Altea.



Figs. 332, 333: Imágenes de colada por volteo y piezas realizadas durante el curso.

El curso de microfusión ofrecido a los profesores de la Facultad de Bellas Artes de Altea supuso la presentación oficial del proceso de fundición al equipo docente de esta facultad.

Tuvo una excelente acogida con la participación de 15 profesores que desarrollaron el proceso completo de microfusión por volteo con cascarilla cerámica, creando cada uno de ellos una pieza escultórica en metal fundido, utilizando tanto bronce RG5 como latón. Los participantes quedaron sorprendidos de las posibilidades que el proceso ofrece, y el nivel de satisfacción fue muy alto, poniéndose de manifiesto que dicho curso tuvo una aceptación muy alta.

Fruto de las conversaciones mantenidas con dichos docentes, todos los participantes quedaron muy contentos con los resultados, manifestando que les gustaría que se volvieran a repetir actividades de estas características, en las que además de aprender un proceso precioso y mágico, se crea obra propia.

Es nuestra intención seguir planteando actividades con éstas características que permiten poner en funcionamiento el taller de fundición de manera paralela a los estudios reglados, que dadas las características de estos, dejan al taller de fundición sin demasiada actividad durante ciertos periodos del curso, tiempo en el que se aprovechará para poder impartir estos cursos complementarios que enriquecen la producción de dicho taller, sacándole el máximo rendimiento posible a este proceso, a través de los magníficos espacios que se están configurando en esta facultad.

### **3.6.1c - CURSO DE PERFECCIONAMIENTO: FUNDICIÓN A LA CERA PERDIDA, TÉCNICA DE CRISOL FUSIBLE. CON JUAN CARLOS ALBALADEJO**

Una de las cosas que siempre había querido durante el transcurso de mi carrera profesional como profesor de Fundición en la Facultad de Bellas Artes de Altea, era invitar a Juan Carlos Albaladejo a nuestra facultad a que impartiera un curso de Crisol Fusible.

Juan Carlos Albaladejo fue mi primer profesor de Fundición, cuando en el último curso de mis estudios de Licenciatura viajé a Canarias como beneficiario de una beca Seneca. En aquel año conocí una gran pasión: La Fundición, y de la mano de un gran hombre que había dedicado gran parte de su carrera al desarrollo de este proceso.

Las investigaciones de parte de su carrera profesional en referencia a la fundición a través de la cascarilla cerámica habían desencadenado en el desarrollo de una técnica sin igual, que evita la manipulación del crisol y que realiza la colada de manera automática gracias al mecanismo de un tapón fusible. Técnica ya hemos comentado que en el segundo capítulo de esta investigación.

Cuando surgió la oportunidad nos pusimos manos a la obra en un proyecto que resultó como a continuación se detalla: la realización de un curso de crisol fusible de la mano de su creador. Junto a él vinieron dos ayudantes inmejorables, Itahisa Pérez y Carmen Pacheco, entre los tres hacen un fabuloso equipo que se desplazó hasta Altea para impartir el curso que a continuación detallamos:

**PROGRAMA**

Dado el carácter del curso, y del poco tiempo del que se disponía en la semana en la que el equipo canario estaría en Altea, el curso se separó en dos bloques: Un primer Laboratorio de ceras a cargo de David Vila, con una duración de 5 horas Y la semana del curso propiamente dicho con una duración de 40 horas. Estos dos bloques suman un total de 45h horas de curso; repartidas de la siguiente manera:

**Previo a la semana de trabajo:****LABORATORIO DE CERAS****MIÉRCOLES 12-12-2012**

De 16h a 21h

Laboratorio de ceras para creación de modelos a fundir en el curso de perfeccionamiento, a cargo de David Vila.

**CURSO DE PERFECCIONAMIENTO****LUNES 17-12-2012.**

Mañana: de 10h a 14h

- Presentación del taller y introducción teórica acerca de la técnica de fundición a la cera perdida por el método del crisol fusible, a cargo de D. Juan Carlos Albaladejo, Catedrático de Escultura por la Universidad de La Laguna.
- Estudio de modelos en cera.

Tarde: de 16h a 20h

- Montaje de los Árboles de Fundición para el método de crisol fusible.

**MARTES 18-12-2012.**

Mañana: de 10h a 14h

- Continuación de elaboración del árbol de fundición y puesta a punto de los crisoles independientes.
- Inicio de preparación de los moldes refractarios: Primer estuco.

Tarde: de 16h a 20h

- Continuación con la preparación del molde refractario: Primer estuco, segundo estuco.
- Teórica acerca de los hornos de fundición y de infraestructura de taller.
- Moldes refractarios: continuación con los diferentes estucos.

### **MIÉRCOLES 19-12-2012.**

Mañana: de 10h a 14h

- Molde refractario: Tercer estuco.
- Construcción de horno para colada de bronce por crisol fusible.

Tarde: de 16h a 20h

- Descere de las diferentes piezas realizadas por los participantes del curso
- Montaje del molde refractario con crisol, y aplicación de capas de refuerzo.

### **JUEVES 20-12-2012.**

Mañana: de 10h a 14h

- Inicio de fundición de las piezas por el método del crisol fusible.

Tarde: de 16h a 20h

- Continuación de fundición de las piezas por el método del crisol fusible.

### **VIERNES 21-12-2012.**

Mañana: de 10h a 14h

- Continuación de fundición de las piezas por el método del crisol fusible.

Tarde: de 16h a 20h

- Continuación de fundición de las piezas por el método del crisol fusible.
- Conclusiones del trabajo realizado.



Fig. 334: Equipo del curso de Crisol Fusible.



Figs. 335 - 342: Imágenes de la realización del curso de Crisol Fusible con Juan Carlos Albaladejo.

Este curso de crisol fusible sirvió para que tanto alumnos de la UMH como allegados interesados en el ámbito de la fundición artística conocieran de primera mano una técnica desarrollada por un investigador español: Juan Carlos Albaladejo, pionero en el uso de la cascarilla cerámica en el ámbito universitario, difusor de la misma, e investigador incesante en este ámbito.

Como el carácter del curso era de perfeccionamiento, la convocatoria estaba abierta a todo el que quisiera participar, por lo que se desplazaron hasta Altea antiguos alumnos de esta facultad que actualmente desarrollan sus carreras profesionales en otras ciudades como Madrid, Valencia, Bilbao... fomentando de este modo un gran reencuentro entre amantes de la Fundición.

Fue un gran honor que Juan Carlos conociera el campus de Altea, una de las pocas facultades a las que no había acudido todavía a divulgar su sabiduría. Con él vinieron dos magníficas ayudantes: Itahisa y Carmen, dos canarias fundidoras de primera línea, sin la ayuda de las cuales difícilmente las cosas hubieran ido tan bien como fueron, y con las que junto a Albaladejo, seguiremos manteniendo contacto para futuros proyectos.

Y en definitiva, se presentó el taller de fundición de Altea a la comunidad investigadora Española, capitaneada por Albaladejo, y pudimos hacer ver que estamos arrancando con ganas, que tenemos unos medios fantásticos y que estamos dispuestos a coger el testigo de la investigación en fundición artística, con el estreno de la nueva generación de investigadores, que se va fraguando con fuerza.

### **3.6.1d - CURSO DE VERANO 2014, TALLER DE FUNDICIÓN DE BRONCE: CREA TU PROPIA ESCULTURA**

Dada la demanda del taller de fundición por mucha gente que no ha podido cursar la asignatura optativa de 4º de Grado, o bien por gente que ha terminado al carrera y sigue amando la fundición como el que más. En junio de 2014 se ha propuesto un Curso de Verano con contenidos en fundición donde se realizó la técnica de la microfusión por volteo.

Las nuevas infraestructuras con las que contamos, y en especial de un nuevo horno para realizar dichas microfusiones (más bien fusiones de pequeño formato), hemos realizado experimentaciones en relación a los tamaños máximos que permite la técnica, poniendo en práctica que trabajando con seguridad el límite recomendado habitualmente de 1kg de carga de metal es relativo.

A dicho curso se matricularon 23 estudiantes de todo tipo, ya que el perfil de alumnado de dichos cursos así lo permite; desde gente que ha cursado recientemente fundición y se ha quedado con ganas de más, gente que siente curiosidad por el proceso y se encuentra en cursos inferiores por lo que no ha podido cursar la asignatura todavía, gente licenciada con ganas de más fundición, hasta gente ajena al campo de las Bellas Artes interesadas en aprender nuevos procesos.

Este perfil tan variado de gente ha permitido que se genere un heterogéneo ambiente en clase que ha potenciado el trabajo en equipo y la solidaridad de una manera memorable.

Ofrecemos a continuación tanto el programa como la documentación gráfica de dicho curso:

## PROGRAMA

### MARTES 3 DE JUNIO

10h - 12h- Presentación del taller en el aula de Proyectos de Escultura de la Facultad de Bellas Artes de Altea.

12h - 15h- Práctica en el taller de cera de la Facultad de Bellas Artes de Altea (edificio Montagut) para familiarizarse con los materiales y herramientas.

### MIÉRCOLES 4 DE JUNIO

10h - 15h- Practica para la realización de los modelos en cera.

-Las ceras: naturaleza, composición y mezclas para la realización de modelos para fundición.

-Los modelos: tipos de modelos y procesos para su realización.

### MARTES 10 DE JUNIO

10h - 15h: Práctica para el montaje de los árboles de colada.

-Los arboles de colada : definición, elementos, y realización.

### MIÉRCOLES 11 DE JUNIO

10h - 15h: Práctica para la realización de los moldes refractarios.

-Los moldes refractarios: definición, materiales y proceso de realización.

### MARTES 17 DE JUNIO

10h – 15h: Práctica para la realización del descere y cocción de los moldes refractarios.

-El descere y la cocción del molde: infraestructura, procesos y realización.

### MIÉRCOLES 18 DE JUNIO

10h – 15h: Práctica para la realización de la fundición del metal.

-La fundición de bronce: definición y características de los metales; el bronce y el latón.

-La colada de bronce en la técnica de la microfusión por volteo: infraestructura y procesos.



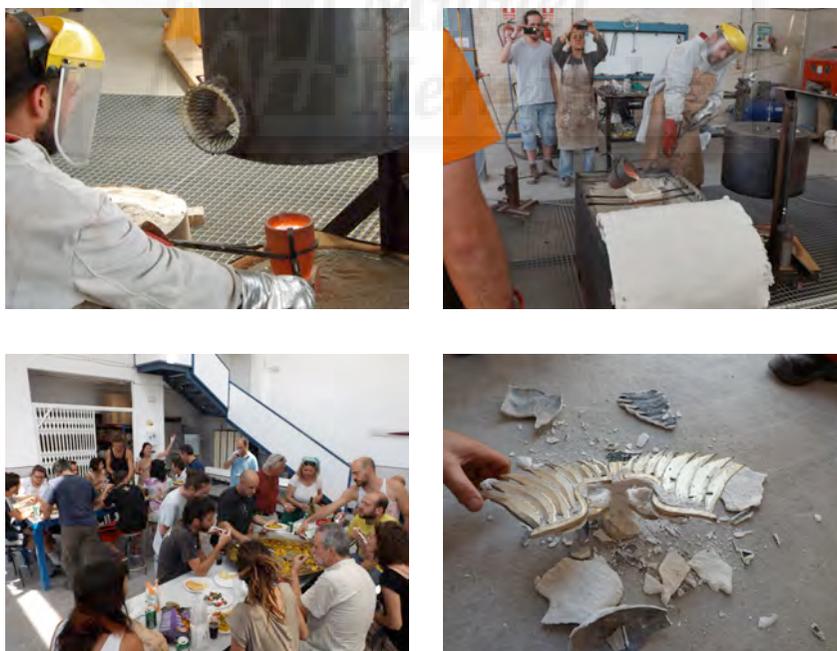
Figs.343-348: Imágenes de la teórica y del taller de ceras del Curso de Verano 2014.



Figs.349, 350: Imágenes de coladas por volteo con dos cascarillas dentro del nuevo horno para microfusión.



Figs.351-354: Imágenes de la realización de aleación de plata de ley para la fundición de anillos.



Figs.354 - 357: Imágenes de la realización de colada independiente con crisol de 5kg, paella de final del curso, y una de las piezas resultantes.

### **3.6.1e - CURSO DE INVIERNO 2014: TALLER DE FUNDICIÓN DE METAL PARA LA CREACIÓN DE ESCULTURA DE PEQUEÑO FORMATO**

Los cursos extraordinarios alrededor de la fundición realizados en Altea tienen una excelente acogida y permiten que alumnos interesados por este proceso puedan acercarse al mismo independientemente del nivel de formación previo que tengan. El enfoque de estas actividades complementarias es el acercamiento a la técnica de la cascarilla cerámica y al descubrimiento de un mágico mundo a todo aquel que se acerca.

La asignatura Técnicas de Fundición se imparte únicamente como materia optativa de cuarto curso de Grado, por lo que los estudiantes demandan alguna alternativa para poder descubrir la fundición antes de que llegue el momento de cursar dicha asignatura, por lo que estas actividades responden a esa demanda.

La programación de cursos extraordinarios se está convirtiendo en una de las actividades importantes del Taller de Fundición de la facultad, permitiendo el acceso al mismo de una manera más generalizada.

Es por ello que seguimos interesados en ofrecer estas alternativas para ampliar el campo de trabajo de dicho taller, y poder captar adictos al proceso de fundición, permitiendo que los interesados puedan profundizar de diferentes maneras en el ámbito de la escultura, para sacar el máximo rendimiento a su producción personal de obra, mejorando la formación artística de manera específica.

El curso se realizó respondiendo al siguiente programa, realizado esta vez y como novedad, de manera intensiva durante la semana del 17 al 21 de noviembre de 2014:

#### PROGRAMA

##### LUNES 17 DE NOVIEMBRE

16h - 20h- Presentación del curso en el Taller de Patronaje de la Facultad de Bellas Artes de Altea.

-Inicio de los trabajos en cera: Componentes, mezclas, infraestructura, herramientas, y procesos.

##### MARTES 18 DE NOVIEMBRE

16h - 20h- Realización de los modelos en cera.

-manipulación de herramientas y materiales para la elaboración de modelos.

La construcción, el modelado, la reproducción y materiales alternativos.

##### MIÉRCOLES 19 DE NOVIEMBRE

10h - 15h: Montaje de los árboles de colada. Elementos, diseño y construcción.

-Inicio de realización de los moldes refractarios. Materiales y procesos.

##### JUEVES 20 DE NOVIEMBRE

17h - 19h: Prácticas libres para la realización de baños a los moldes refractarios.

##### VIERNES 21 DE NOVIEMBRE

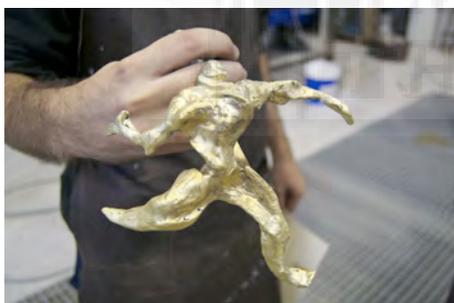
9h – 20h: Sesión intensiva

-El descere y cocción de los moldes: Infraestructura y procesos.

-Las coladas, tanto colada en microfusión por volteo, como coladas con crisol de grafito de 5kg de capacidad.



Figs.358 - 365: Imágenes del taller de ceras, baños refractarios y coladas de microfusión por volteo en el Curso de Invierno 2014.



Figs.366 - 373: Imágenes del descascarillado y algunas de las piezas en latón realizadas durante el Curso de Invierno 2014.

### 3.6.1f - EXPOSICIONES DE FUNDICIÓN

Una de las actividades que nos parecen fundamentales para cerrar el ciclo creativo de los estudiantes de esta Facultad, y en especial en nuestro caso con los alumnos de Fundición, es la realización de exposiciones para mostrar los trabajos que se han realizado durante el curso.

La facultad cuenta con un espacio expositivo a la disposición del alumnado, que con tiempo, se puede pedir a delegación de alumnos, organismo encargado de gestionar dicho espacio, para programar las distintas muestras.

La primera de las muestras se realizó en dicho espacio expositivo la Sala de Exposiciones LaC en 2011

El año siguiente, en 2012 y dado que la sala estaba ocupada cuando se quiso organizar dicho evento, se organizó la exposición en el Hall del edificio donde se sitúa conserjería. 2012

Este pasado año hemos salido de la facultad para ofrecer los mejores trabajos en la exposición en la Fundación Frax situada en la localidad cercana de El Albir, a pocos kilómetros de Altea. Además esta última exposición ha sido tanto de los alumnos de Fundición de cuarto de Grado, como de los alumnos de la asignatura Procedimientos Escultóricos de tercero.

A continuación ofrecemos una selección de imágenes de estas exposiciones, realizadas desde la Facultad de Bellas Artes, para que el alumnado pueda difundir su obra.

## EXPOSICIÓN **150 Kg:**

LaC Espacio Expositivo, 2011



Figs.374, 375: Vistas de la exposición 150Kg.



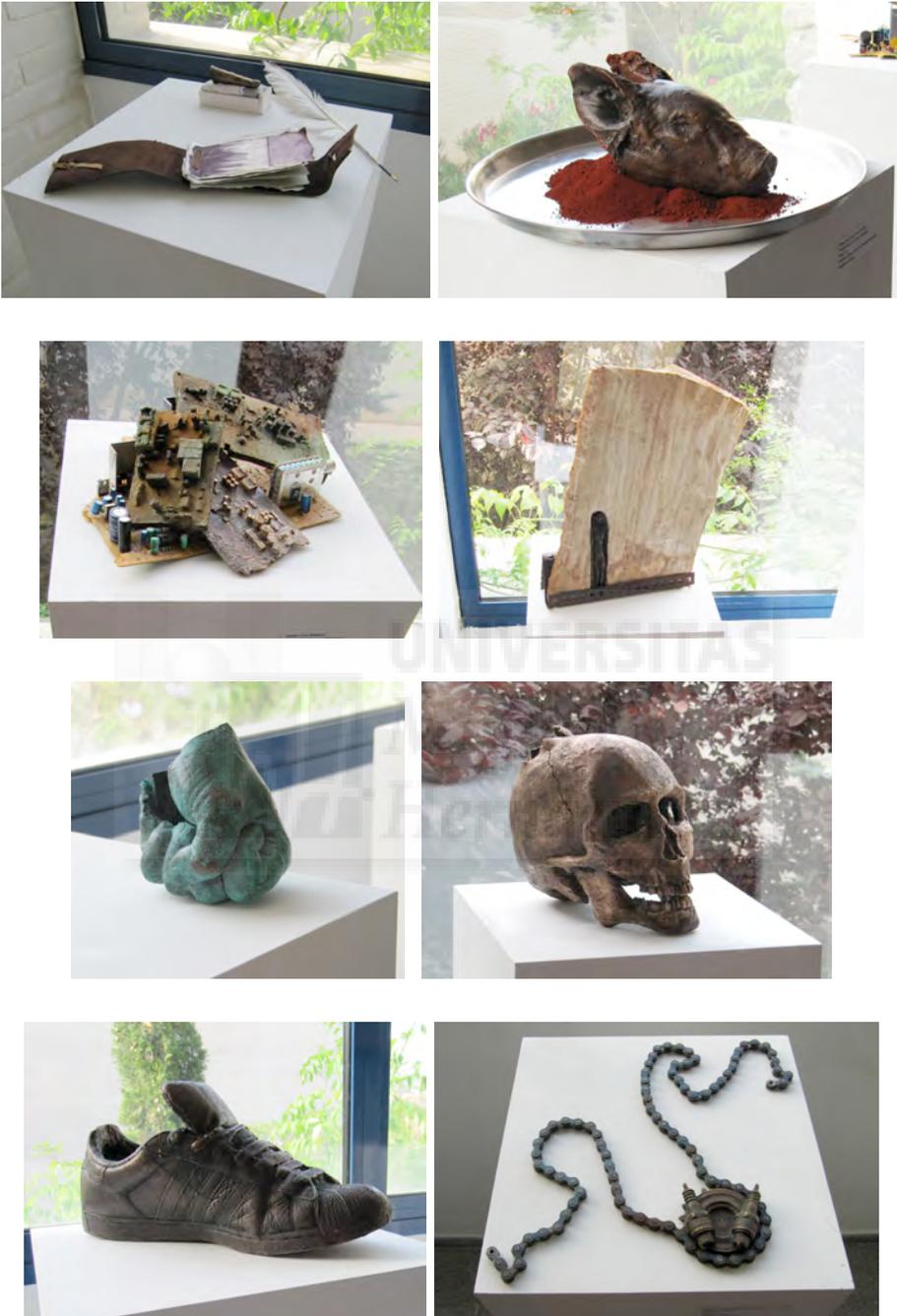
Figs.376 - 384: Selección de piezas expuestas en LaC espacio expositivo en 2011.

## EXPOSICIÓN **FUNDICIÓN DE IDEAS:**

Hall de la Facultad de Bellas Artes de Altea, 2012



Figs.385, 386: Vistas de la exposición Fundición de ideas.



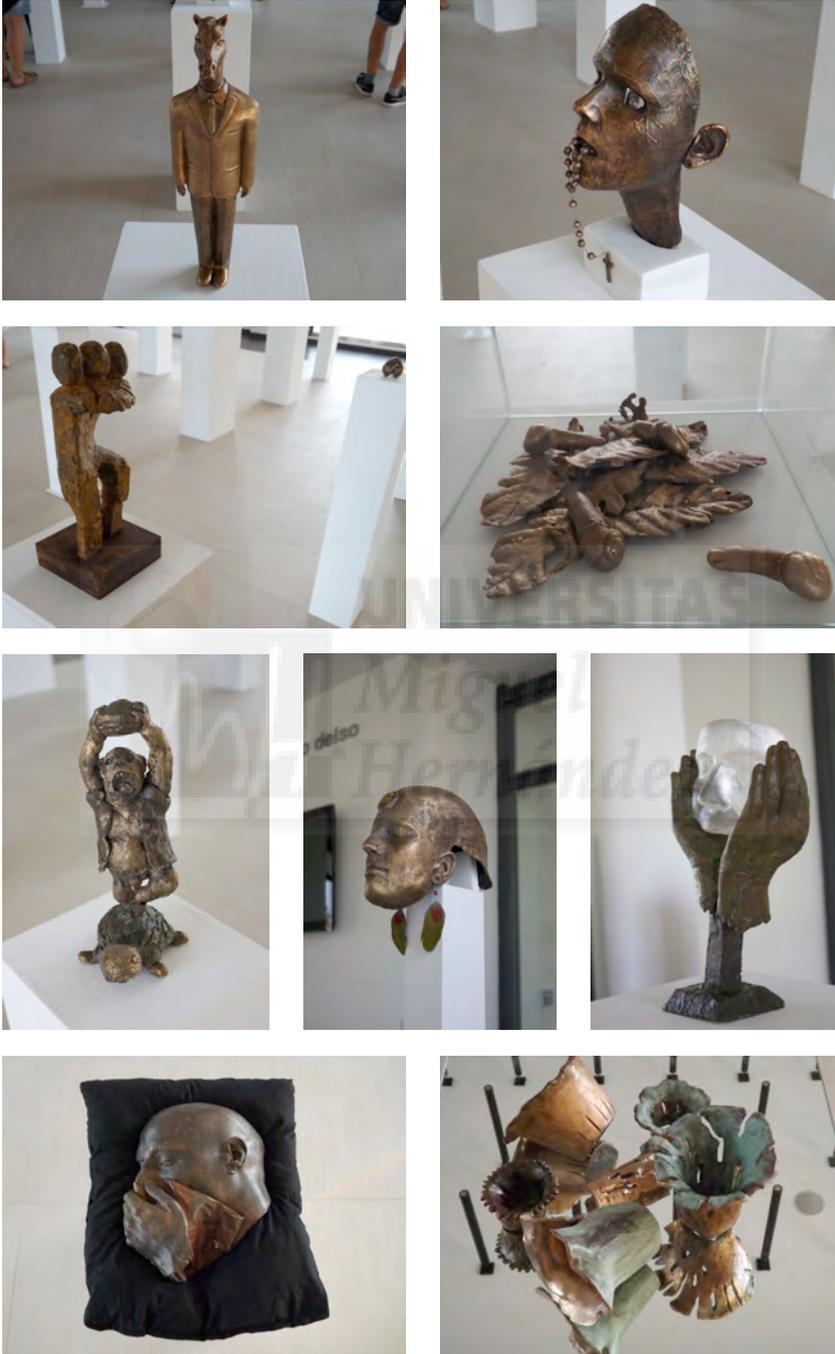
Figs. 387 - 394: Selección de piezas expuestas en el hall de la Facultad de Bellas artes de Altea en 2012.

## EXPOSICIÓN **FUSIÓN B3A4:**

Fundación Frax, 2014



Figs. 395, 396: Vistas de la exposición en la Fusión B3A4; Hall y Sala Ramón de Soto de la Fundación Frax.



Figs. 397 - 405: Selección de piezas expuestas en el Hall de la Fundación Frax en 2014.



Figs. 406 - 413: Selección de piezas expuestas en la sala Ramón de Soto de la Fundación Frax en 2014.

### **3.6.2 - ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA INVESTIGACIÓN EN FUNDICIÓN, DESARROLLADAS EN LA FACULTAD DE BELLAS ARTES DE ALTEA**

El ámbito de la Investigación en Fundición Artística en Altea es todavía novel, debido a que las actividades más importantes desarrolladas en estos años se han centrado en la programación de asignaturas, adaptaciones a nuevos planes de estudios, y sobretodo a la puesta en marcha de un Taller de Fundición desde cero. Aun así, existe un espíritu investigador en esta materia, que empieza a ver cómo existen posibilidades de llevar a cabo trabajos que posibilitan el desarrollo técnico y la experimentación con un proceso que permite el juego a través de la Alquimia.

En este apartado dedicado a la investigación analizamos varias cuestiones: iniciamos este apartado hablando de Fidex, Grupo de Investigación del Área Escultura. Describiremos a grandes rasgos en que consiste, además de ver obra en bronce realizada por parte de sus miembros. Seguidamente recogemos los resultados de las investigaciones desarrolladas por dos alumnas especialmente vinculadas al Taller de Fundición beneficiarias de una Beca de Investigación concedida por la UMH y que han llevado a cabo en nuestra facultad. Terminaremos con la documentación de la realización de un muestrario de pátinas realizado por David Vila, que culminó en 2010 con la obtención del Diploma de Estudios Avanzados, y que supuso el germen de la realización del Doctorado que continua y amplía con esta Tesis que ahora tenemos entre nuestras manos.

### **3.6.2a - EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN FIDEX**

Fidex es el acrónimo de Figuras del exceso y Políticas del Cuerpo, nombre del Grupo de Investigación perteneciente al Área de Escultura del Departamento de Arte de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Sus miembros son docentes e investigadores de la Facultad de Bellas Artes de Altea (UMH), todos pertenecientes al Área de Escultura.

Desde su creación en 2006 comparten una temática común con diferentes perspectivas investigadoras, estableciendo interconexiones entre el campo teórico y conceptual y la práctica artística. Posteriormente, los resultados y la consiguiente transferencia de conocimientos, por un lado, se transforman en publicaciones de carácter científico-artístico, y por otro, se aplican en la actividad pedagógica del grupo en la docencia en el Grado en Bellas Artes así como del Máster, tanto a nivel temático como formal, procedimental y actitudinal.

Entre las actividades más destacadas que ha realizado el grupo hasta el momento se encuentran la organización del Primer Congreso Internacional “Cuerpos y sexualidades Heréticas y prácticas artísticas” realizado en Altea en 2009, o la concesión de financiación en la convocatoria de Becas de Investigación UMH - Bancaja 2008 a la Dra. Dña. María José Zanón como investigadora principal de un proyecto para la puesta en marcha de C.U.E.R.D.A.S., una plataforma on-line donde aglutinar documentos e imágenes

relacionadas sobre cuestiones de sexo, de género y de identidad, en relación a la teoría y a las prácticas artísticas, que sirva como una herramienta de investigación cualificada, y como un instrumento docente en la línea de las nuevas metodologías de E-A contenidas en la filosofía del EEES (*e-learning*), que dio como resultado la creación del blog que puede consultarse en la siguiente dirección:

<http://www.proyecto-cuerdas.org/cuerdas/>

En 2014 se ha celebrado en Valencia el Primer Congreso Nacional sobre Educación artística y diversidad sexual, en el que el grupo FIDEX ha participado con la muestra de las últimas investigaciones realizadas en la exposición “El Aula Invertida: estrategias pedagógicas y prácticas artísticas desde la diversidad sexual” organizada en la Fundación La Posta en Valencia.

Su actividad investigadora además ofrece como resultado la producción de obra artística que es mostrada periódicamente en distintas exposiciones. Cada miembro trabaja una línea temática que a continuación describimos aglutinadas todas ellas por un mismo hilo conductor y todos juntos crean la esencia de este grupo, que aunque proviene del Área de Escultura, los tratamientos trabajados son absolutamente interdisciplinarios, ofreciendo un rico, renovado y actual lenguaje artístico.

Desde la incorporación del proceso de Fundición en Altea y tras el conocimiento adquirido a través del curso ofrecido al PDI, varios de sus componentes han realizado obra propia en bronce, pasando a formar parte del lenguaje artístico individual de cada uno, pero con el nexo en común que supone el grupo de investigación.

A continuación realizamos una breve presentación de sus miembros y sus diferentes líneas de investigación. Seguidamente podremos ver la las exposiciones realizadas hasta final de 2014 y terminaremos este apartado con un breve recorrido de la obra en bronce creada en el contexto de Grupo FIDEX. Toda la obra que a continuación podemos ver ha sido creada en la Facultad de Bellas Artes de Altea, y a través de la técnica de la cascarilla cerámica.

#### Miembros y líneas de investigación del grupo Fidex:

**Daniel Tejero Olivares** (Director del grupo) : *Territorios del deseo: aproximaciones a una representación del cuerpo como sinónimo de posesión y/o fetiche. Juegos del placer sin la necesidad de las categorías del sexo ni del género.*

**Carmen García Muriana** : *Presentaciones y re-presentaciones politizadas de sexo-genero-sexualidad en la performance y en el videoarte.*

**Inma Mengual** : *Gráficas mentales, artefactos y otras formas de expresión en seres fuera de norma.*

**Juan Francisco Martínez Gómez de Albacete** : *Técnicas y procedimientos artísticos en la creación de cuerpos e identidades fragmentadas.*

**Javi Moreno** : *(Auto)producciones eróticas y representaciones del cuerpo adolescente en la web 2.0*

**Raquel Puerta Varó** : *El cuerpo confeccionado. Identidades abiertas y/o cerradas*

**Lourdes Santamaría Blasco** : *Transexualidades y Transgéneros en las culturas pre y after Stonewall. Pulp-gays y culturistas grecolatinos como estrategias de visibilidad de identidades queer.*

**Tatiana Sentamans**: *Representaciones disidentes de masculinidad y feminidad en la fotografía y en la ilustración. Contaminaciones entre el feminismo, los estudios culturales y los estudios visuales.*

**María José Zanón Cuenca** : *La materialización de las pulsiones en la creación artística. Técnicas y procedimientos aplicados al campo de la creación.*

**David Vila** : *Cuerpos escultóricos y prácticas sexuales.*

Exposiciones de Fidex



Fig. 414 - 416: Exposiciones (2008, 2011) y publicación del Congreso (2009). Elche, Altea y Sagunto.



Fig. 417, 418: Exposiciones realizadas en 2011 y 2012. El Albir y Alicante.



Fig. 419, 420: Exposiciones realizadas en 2013 y 2014. Ibiza y Jávea.



Fig. 421, 422: Exposiciones realizadas en 2014. Denia y Valencia.

Obra en bronce realizada por miembros de Fidex:



Fig.423: *Preservativa Benidormensia*, de Daniel Tejero Olivares.



Fig.424: *Morfología del deseo XVII*, de María José Zanón Cuenca.



Fig.425: *Dádnosle hoy*, de Juan Francisco Martínez Gómez de Albacete.



Figs.426 - 429: *Serie MNH*, de O.R.G.I.A.



Fig.430: *No pierdas la cabeza* , de David Vila.



Fig.431, 432: *50.000 kilates* , de David Vila.



Fig.433: *Maquina de generar derroche*, de David Vila.



Fig.434: *El hombre que camina*, de David Vila.



Fig.435: *CuloCodo*, de David Vila. Pieza presentada en la exposición “*El aula invertida*” realizada en la Fundación La Posta en Valencia, dentro del Primer Congreso Internacional sobre Educación Artística y Diversidad Sexual. El proceso de fundición a la cera perdida con cascarilla cerámica se muestra de principio a fin con estos cinco fragmentos que revelan cada uno de sus estadios.



Fig.436: *Aprender a volar*, de David Vila. Fruto de una anomalía en el proceso de colada se genera esta obra en la que el proceso de enfriamiento del metal produce una cola alada de éste fragmento convirtiéndolo en pieza única e irrepetible.

Toda esta creación propia de obra artística desemboca en la reciente exposición individual “METAMORFOSI” realizada por David Vila (Deif Vila) en la Fundación Frax. Una Fundación Privada de carácter cultural que tiene por objeto el fomento de la Cultura, las Artes y las Ciencias en todas sus manifestaciones, colaboradora de la red del Consorcio de Museos de la Generalitat Valenciana.



Fig.437: Cartel de la exposición “METAMORFOSI” De David Vila (Deif Vila).

En dicha exposición se muestra lo más destacado de la creación personal realizada en los últimos años, en la que se agrupa una importante obra en bronce.

El discurso de la obra gira en torno a reflexiones acerca del cuerpo, la fragilidad, la reconstrucción, el deseo y el placer.

Para ello son intervenidos cuatro espacios diferenciados de la Frax, como a continuación se detalla e ilustra:

**El Hall:** En el acceso a la fundación se muestra la serie *Huellas*, con diferentes piezas realizadas en hierro y algunos ensamblajes de hierro sobre lienzo en el que las cicatrices forman un mapa visual de la continua reconstrucción tanto del cuerpo como de la identidad.



Fig.438: Vista del Hall de la Fundación Frax.

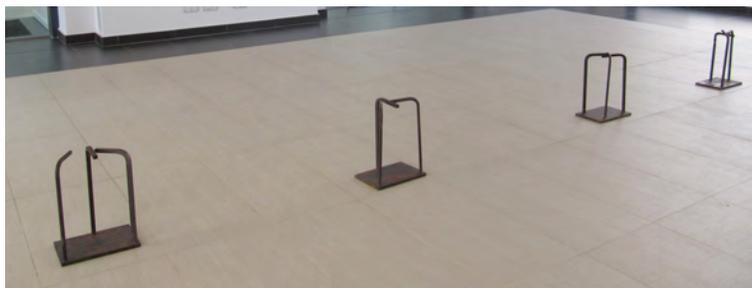


Fig.439,440: Detalle de *Huellas* y *Conversaciones de tres*. Hierro.



Fig.441 - 443: Serie *Huellas*. Hierro sobre lienzo.

**El Pasillo:** En este espacio de tránsito se instala la serie *Encuentros*. Un grupo de piezas pictóricas realizadas en esmalte sobre lienzo. Narra, de manera abstracta, la intersección de los mecanismos que aglutinan la constatación del ser humano como individuo y sus diferentes factores de alteración e interacción.



Fig.444: Vista de la serie *Encuentros*, en el pasillo de la fundación Frax.

**Sala Pedro Delso:** Con motivo de la inauguración de la exposición se realizó en esta gran sala de la Fundación la performance *Tu corazón y el mío*.

Esta pieza se desarrolla a la vez que se proyecta la videoperformance *Entre nosotros* realizada en 2010, en la que se analiza el proceso de acercamiento empático hacia *el otro*, analizando el concepto devenir.

Tres elementos fundamentales: Un ser humano, Un cerdo, Una cuchilla.

La acción: proceso de extracción de la piel del cerdo, para realizar una piel superpuesta a la humana, en un proceso ritual de acercamiento metamorfosico.



Figs.445 - 449: Detalle de *Entre nosotros*. Videoperformance.

*Tu corazón y el mío* analiza la morfología del corazón como elemento, para poder desgranar o tratar de acercarse al funcionamiento del mismo cómo concepto.

Esta pieza se compone, por una parte, de la proyección de tres puntos de vista del video: la primera imagen en las pantallas situadas en el Hall de acceso a la fundación; la segunda proyectada a gran tamaño en una de las paredes del espacio donde se desarrolla la acción y la tercera en una pantalla de ordenador. Por otra parte, el espacio es coronado por la piel de cerdo resultante de la performance que vemos en la proyección. Otro elemento fundamental es la pieza sonora que da la bienvenida a la sala, una instalación de dos auriculares con los audios de los corazones. Dos grabaciones: uno orgánico, corazón humano en su funcionamiento habitual; y otro metálico, un corazón humano asistido por una válvula mecánica.



Fig.450, 451: Detalle de elementos en el espacio para la performance "*Tu corazón y el mío*"

Una bañera con 80kg de corazones de cerdo esperan la acción.

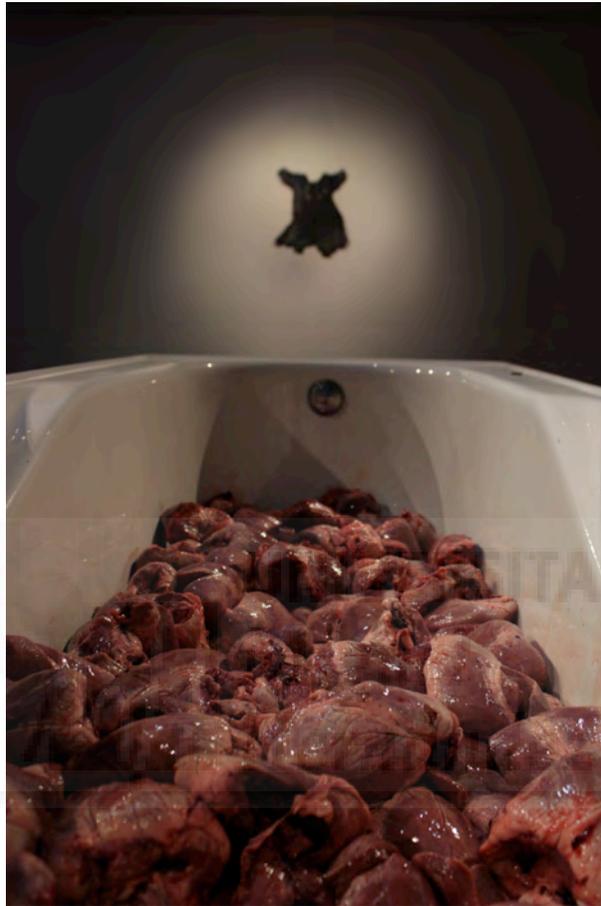


Fig.452: Detalle del espacio para *"Tu corazón y el mío"*.

La pieza inicia con la introducción del performer en la bañera. Se desarrolla una inspección minuciosa de manera manual de cada uno de los corazones, extrayéndolos después de haberlos investigado interiormente con la ayuda de una cuchilla. El ritual tiene la misma duración que el vídeo, aproximadamente 1h.

El último corazón en salir de la bañera es la pieza *Tu corazón y el mío*, obra realizada en bronce, que pertenecerá a la exposición.



Fig.453 - 455: Imágenes de la performance *"Tu corazón y el mío"*.

¿Cómo funciona el corazón?, ¿cuáles son las claves que provocan que un corazón sea más orgánico, pasional, sentimental?, ¿por qué existen corazones mecánicos? ¿Cómo puede funcionar un corazón mecánico alejado de los sentimientos y de la pasión?

Esta acción trata de averiguar dichas cuestiones, y de realizar una simbiosis entre ambos tipos de corazones, para crear un Metacorazón: Corazón orgánico, pero a la vez metálico.

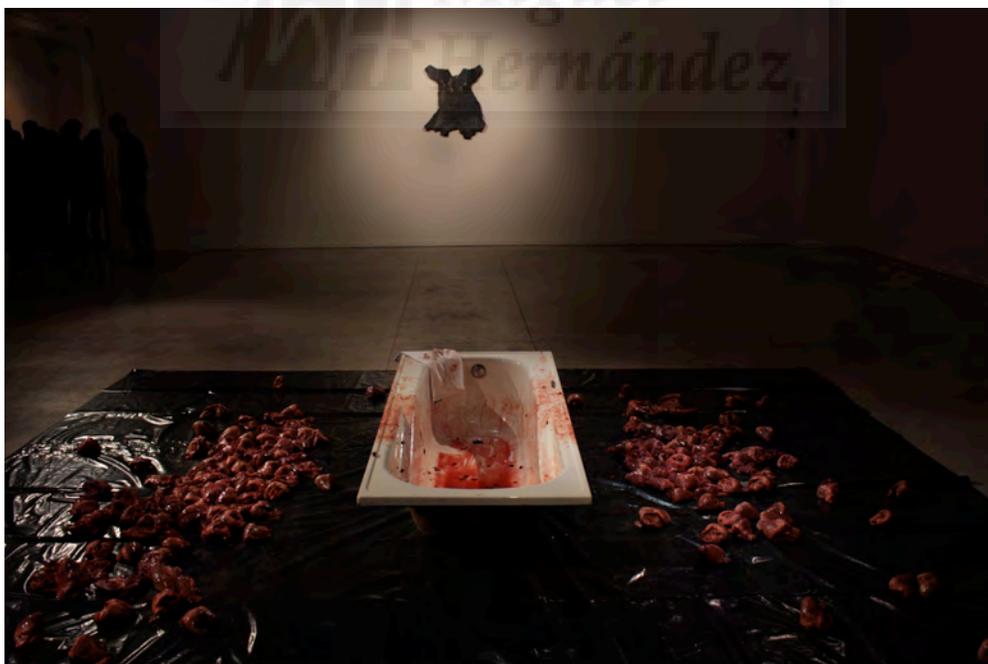


Fig.456 - 460: *Tu corazón y el mío*. Performance.

**Sala Ramón de Soto:** En esta última sala de la Fundación Frax es donde se concentran los trabajos más recientes, todos ellos realizados en bronce.

Se articula un discurso alrededor del cuerpo, el deseo y la metamorfosis generadora de una identidad indefinida.

Estos trabajos son coronados con la obra escultórica *tucorazónyelmío*, pieza en la que aparece la simbiosis entre un corazón orgánico y otro mecánico, convertidos en uno único. Reproducción de un corazón de cerdo original en latón, y mostrado en una urna que lo convierte en joya.



Fig.461: *Tucorazónyelmío*. Bronce.



Fig.462: Vistas de la Sala Ramón de Soto de la Fundación Frax. *Metamorfosi*.



Fig.463: Vistas de la Sala Ramón de Soto de la Fundación Frax. *Metamorfosi* y *El hombre que camina*.



Fig.464: Vista de la Sala Ramón de Soto de la Fundación Frax, *50.000 kilates, In, y Maquina de generar derroche.*



Fig. 465: Detalle de *Maquina de generar derroche.*



Fig.466, 467: Vistas de la Sala Ramón de Soto de la Fundación Frax. En la Fig. 467 vemos la instalación de una pantalla en la sala con el video de la performance realizada en la inauguración de la exposición, y las toallas ensangrentadas resultantes de dicha performance.

La exposición que acabamos de ver ha servido para poder aglutinar las principales obras creadas en el marco de investigación práctica de este trabajo de investigación. Como artista plástico, se consolida una línea de trabajo propia, con una poética discursiva que se concreta y se diversifica para el abordaje del trabajo creativo en el mundo de las artes plásticas. Sirve como complemento al presente texto a nivel expositivo individual, fundamento muy importante en nuestro ámbito.

### 3.6.2b - BECAS DE INVESTIGACIÓN

La Universidad Miguel Hernández, en su labor de ofrecer recursos e introducir al alumnado en las labores para el desarrollo de la Investigación, ofrece a los diferentes departamentos unas becas a las que se puede tener acceso desde las diferentes áreas de conocimiento.

Estas becas se caracterizan por ofrecer al alumnado recursos para desarrollar proyectos personales de investigación, así como facilitar el acceso a los laboratorios donde se realizan las tareas necesarias para llevarlas a cabo. Los/las becarios/as cuentan con un pequeño presupuesto para poder invertir en materiales con los cuales desarrollarán sus investigaciones y esto supone una ayuda para poder ampliar el material de trabajo, y que los/las participantes puedan innovar en cuanto a materias.

En el curso 2013/2014 se presentaron varias solicitudes desde el Departamento de Arte, y concretamente desde el Área de Escultura se propusieron dos investigaciones que giraban en torno a la Fundación Artística.

Las alumnas becas con propuestas experimentales en el ámbito de la fundición artística fueron Alba Aparici y Maitane Pastor, dos estudiantes de última promoción de Licenciatura, vinculadas al Taller de Fundición a través de un becariado de apoyo en las labores docentes de la asignatura, por lo que se trata de estudiantes

sobresalientes y muy interesadas en el desarrollo de la fundición de metal en la Facultad de Bellas Artes de Altea.

Las solicitudes se tramitaron desde el Área de Escultura bajo la tutela de la Dra. Dña. María José Zanón, Responsable del Área, y de David Vila, profesor de fundición de esta facultad.

La intención de dichas investigaciones responde a inquietudes con respecto a cuestiones tanto procedimentales, como formales, dentro del ámbito de la fundición artística, por parte de las estudiantes que las solicitaron. Dichas intencionalidades son diversas, atendiendo a cuestiones independientes en cada una de ellas: Alba Aparici propuso realizar un estudio sobre la utilización de modelos orgánicos para fundición con cascarilla cerámica, y la propuesta de Maitane Pastor giraba en torno al comportamiento de distintos metales a diferentes puntos de fusión, sobre diversas superficies.

A continuación ofrecemos un resumen de dichas investigaciones, distribuidas en fichas de pruebas, y las principales conclusiones de cada una de ellas, para que así podamos visualizar las repercusiones que estas han tenido en la carrera formativa de las estudiantes.

Cabe destacar el compromiso de ambas con el taller de fundición, y la pasión que han demostrado tener hacia este proceso, pasando en el taller de fundición la mayoría de tiempo del que disponían para sacar el máximo provecho a la convocatoria, y así lo consiguieron como a continuación se explica.

## **Investigación realizada por Alba Aparici Sanz**

TÍTULO: BICHOS METÁLICOS

PERFIL: Estudiante de Bellas Artes del antiguo plan de Licenciatura cursando quinto de carrera, becaria de la Asignatura de Fundición en el Grado de Bellas Artes, artista plástica interesada en la realización de una línea de trabajo personal utilizando las posibilidades plásticas que la fundición de metales ofrece.

### Nombre de la convocatoria y descripción:

Ayudas destinadas a la realización de prácticas en actividades de fomento de la investigación en los Departamentos e Institutos universitarios de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

### Propuesta de la investigación:

Dentro del Área de Escultura del Departamento de Arte de la Facultad de Bellas Artes de Altea, se propone realizar un proyecto de experimentación/investigación sobre la utilización de materias orgánicas como modelo para fundición con cascarilla cerámica. Proyecto a realizar en las nuevas y equipadas instalaciones de fundición de dicha Facultad.

### Objetivos:

- Saber cuales productos pueden hacer que una materia orgánica se descomponga del interior de un molde de cascarilla cerámica para posteriormente ser rellenado con metal liquido.
- La profundización en los mecanismos de la fundición.
- Estudiar sus repercusiones en la producción artística e investigar las tecnologías para la creación y materialización de dicho proyecto.

### Metodología:

En primer lugar se realizó una búsqueda de información sobre los materiales a utilizar, y una selección de materias orgánicas sobre las cuales trabajar. Una vez seleccionados, se realizó un plan de trabajo y una temporalización del proceso. A continuación se realizaron las distintas pruebas y se realizó paralelamente a ellas un diario de pruebas para anotar los resultados. Se seleccionaron los mejores resultados y se finalizó el trabajo de producción de la obra final.

### Actividades a desarrollar:

- Búsqueda de materias orgánicas (huesos, insectos, frutos, hojas), todo aquello que por sus formas naturales resulten interesantes.
- Experimentar con distintos productos la descomposición de dicha materia.
- Observar y analizar como el metal líquido se compenetra con los restos calcinados de materia orgánica.

Temporalización:

	Octubre					Noviembre					Diciembre				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Buscar información	x	x													
Buscar, limpiar y preparar huesos, insectos, etc.		x	x	x			x	x		x	x				
Preparar ceras, micros				x	x			x	x						
Descere					x	x				x	x				
Experimentación			x		x	x			x	x					
Reparar					x		x		x		x				
Fundir						x			x			x			
Acabados								x			x		x		

Proceso:

Se preparó toda la infraestructura necesaria para la realización del proyecto en condiciones de seguridad.

Se seleccionaron las materias con las cuales trabajar, y se realizaron distintos sistemas de riego para cada prueba.

Se realizaron consultas sobre procesos para degradar dichas materias y se aplicaron de diferentes métodos, como el diario de pruebas explica.

Finalmente se seleccionaron las pruebas concluyentes par su exposición.

Diario de pruebas:

<b>Prueba nº</b>	<b>1</b>
Huesos	2
Peso	13g cada uno
Medidas	5 x 8 x 3,5 cm cada uno
Baños	2 fino 2 grueso, reparación con fibra de vidrio
Proceso	La pieza fue descerada, posteriormente con agua tibia y sosa caustica se dejo un par de horas a remojo en una cubeta. Esto provoco un agujero en el molde, en la parte de un bebedero. Después de repararlo con fibra de vidrio, seguimos quemando con soplete.
Metal utilizado	Bronce
Observaciones	La sosa caustica deshace el hueso, pero también y más rápido, la cascarilla cerámica.
Conclusión	Las piezas salieron bien, mitad bronce mitad hueso quemado. La sosa caustica no nos sirve para este proceso.
Imágenes	



Figs.468 - 470

<b>Prueba nº</b>	<b>2</b>
Huesos	1
Peso	10g
Medidas	9 x 3,5 x 3 cm
Baños	Ninguno
Proceso	Utilizando como referencia la investigación realizada por Dña. Carmen Marcos, en la que utiliza agua y sulfamán para deshacer caracolas en el interior de moldes de cascarilla cerámica, y teniendo en cuenta que el hueso y las caracolas están compuestas en su mayoría por calcio, metimos un hueso en una olla con agua y sulfamán para ver cuanto tardaba en deshacerse.
Metal utilizado	Ninguno
Observaciones	Utilizamos un hornillo eléctrico que no alcanza la temperatura adecuada y el agua no llego a hervir. Aun así, después de esperar 30 min y no llegar a hervir, metimos el hueso dentro.
Conclusión	Este proceso funciona pero es lento, y con el hueso dentro de la cascarilla cerámica, todavía será más lento. Habrá que probar con otro hornillo con más potencia o modificar las proporciones y utilizar más sulfamán.
Imágenes	



Figs. 471 - 473

<b>Prueba nº</b>	<b>3</b>
Huesos	1 coxis
Peso	16g
Medidas	2,5 x 6,5 x 3 cm
Baños	2 fino
Proceso	Se introdujo el hueso con solo dos baños finos, en una olla con agua y sulfumán, a los 20 min la cascarilla se había roto.
Metal utilizado	Todavía ninguno
Observaciones	Se pensó que cuanto más fina fuera la cascarilla, mejor porosidad tendría, y antes de desharía el hueso, se rompió la cascarilla por su fragilidad. Tardó un hora en quedar completamente deshecho.
Conclusión	La cascarilla era muy fina y no soportó las vibraciones del agua dentro de la olla. La reparación es complicada porque se rompió casi toda la cascarilla, pero el hueso esta intacto y se puede volver a utilizar.
Imágenes	

Figs. 474 - 477

<b>Prueba nº</b>	<b>4</b>
Huesos	2
Peso	10g cada uno
Medidas	5,3 x 3,5 x 3 cm cada uno
Baños	2 fino 1 grueso, fibra de vidrio después del descere
Proceso	Quemado con soplete
Metal utilizado	Bronce
Observaciones	Por mucho que quemes con el soplete, el hueso se queda calcinado dentro, al no tener casi oxígeno no se hace una combustión perfecta.
Conclusión	Es necesario dejar aperturas para que la pieza se oxigene correctamente para la combustión, y así también proporcionar el acceso fácil al interior del molde para raspar y quitar los restos de huesos calcinado con herramientas pequeñas.
Imágenes	
  	
<p>Fig.: 478 - 480</p>	

<b>Prueba nº</b>	<b>5</b>
Huesos	Cráneo de gato
Peso	20g
Medidas	6 x 4 x 5cm
Baños	2 fino 1 grueso y fibra de vidrio
Proceso	Quemado con soplete
Metal utilizado	Latón
Observaciones	Por mucho que quemes con el soplete, el hueso se queda calcinado dentro, al no tener casi oxígeno no se hace una combustión perfecta.
Conclusión	La apertura del bebedero era bastante amplia y nos permitió mediante herramientas pequeñas rascar y quitar los restos de hueso calcinado, la parte que peor salió fue la de la boca, donde no teníamos acceso y quedaron restos de hueso. La pieza salió casi entera en latón.
Imágenes	



Figs. 481 - 484

<b>Prueba nº</b>	<b>6</b>
Caracola de mar	1
Peso	35g
Medidas	7 x 4 x 5cm
Baños	2 fino 1 grueso, fibra de vidrio después del descere para reparar
Proceso	Descere
Metal utilizado	Ninguno
Observaciones	La pieza iba a meterse en una olla a hervir con agua y sulfamán, pero en el poco tiempo de descere para quitar la cera de los bebederos, la caracola dilató y la cascarilla cerámica se rompió.
Conclusión / imágenes	Las caracolas tienen que tener un molde de cascarilla cerámica y fibra de vidrio resistente antes de someterse al calor del soplete o el agua hirviendo.



Figs. 485 - 487

<b>Prueba nº</b>	<b>7</b>
Huesos	2
Peso	13 g cada uno
Medidas	5 x 8 x 3,5 cm cada uno
Baños	2 fino 1 grueso, fibra de vidrio después del descere
Proceso	Quemado con soplete
Metal utilizado	Latón
Observaciones	Por mucho que quemes con el soplete, el hueso se queda calcinado dentro. Al no tener casi oxígeno no se hace una combustión perfecta.
Conclusión / imágenes	Aunque queden restos de hueso calcinado dentro del molde, el latón al ser más líquido llega mejor a todas las partes. Las piezas salieron casi enteras en latón.



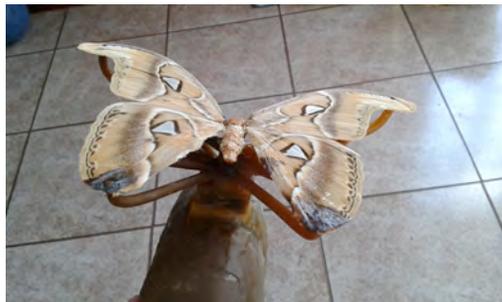
Figs. 488 - 491

<b>Prueba nº</b>	<b>8</b>
Escarabajos	4 o 5 por cada micro
Peso	
Medidas	Varios tamaños, de 2 a 3 cm
Baños	2 fino 1 grueso, fibra de vidrio después del descere
Proceso	Quemado con soplete
Metal utilizado	Latón y Bronce
Observaciones	Quemando con el soplete un poco más de tiempo durante el descere es suficiente.
Conclusión / imágenes	Los escarabajos salen en su totalidad con el metal empleado y muy buen registro. El problema es limpiar la cascarilla cerámica, con cuidado y delicadeza y aun así, algunas de las patas se rompen.



Figs. 492 - 495

<b>Prueba nº</b>	<b>9</b>
Insectos varios	araña, cien pies, mariposas
Peso	Diversos pesos según el insecto
Medidas	Varias medidas
Baños	2 fino 3 grueso, fibra de vidrio después del descere
Proceso	Quemado con soplete
Metal utilizado	Latón
Observaciones	Quemando con el soplete un poco más de tiempo durante el descere es suficiente. Luego raspar para eliminar las partes calcinadas que han quedado dentro del molde.
Conclusión / imágenes	Los insectos salen casi en su totalidad con el metal empleado y con muy buen registro. El problema es limpiar la cascarilla cerámica, con cuidado y delicadeza y aun así, algunas de las partes se rompen.



Figs. 496 - 498



Figs. 499 - 507: Imágenes de los procesos desarrollados para la investigación de Alba Aparici.

### Conclusiones:

El proyecto llevado a cabo se ha realizado utilizando modelos orgánicos para la fundición directa de piezas en latón y bronce. Se han empleado insectos (escarabajos, arañas, mariposas, cien pies), huesos de animales y plantas secas. Han sido necesarios distintos procesos dependiendo de la materia orgánica y del resultado final deseado. Se han utilizado diferentes métodos para degradar los modelos: quemador de propano para calcinar la materia orgánica, sosa caustica, y agua con sulfuro.

Los resultados de los experimentos han concluido en que las mejores pruebas eran las calcinadas. Los restos calcinados dentro del molde se pueden eliminar con herramientas pequeñas y punzantes, introduciéndolas por los orificios y bebederos y también con aire a presión y una aspiradora. Los moldes seguían en perfecto estado y los detalles en las piezas fundidas intactos.

En cuanto a diferencias entre los materiales, el latón es mucho más líquido que el bronce al fundirse, por eso para las piezas más finas o con más detalle, funciona mejor para obtener el mayor registro. El bronce en cambio es mucho más resistente a la hora de limpiar la cascarilla a mano y que no se rompan o deformen partes de la pieza.

Como conclusión final determinamos que toda la materia orgánica utilizada en esta investigación estaba exánime y no se ha modificado su forma, salvo la ligera reducción provocada por el cambio de estado del metal. Se ha alargado su existencia sobre la tierra convirtiéndolos en arte, materia sólida y resistente.

Ha sido un proceso de investigación muy interesante y satisfactorio, el cual deja abierta una nueva línea de trabajo amplia y llamativa con la que continuar en un futuro.

Algunos resultados:



Figs. 508 - 511: Imágenes de algunos de los resultados de la investigación de Alba Aparici.

## Exposición:

Con las piezas obtenidas en la investigación, junto con otras obras de la artista Alba Aparici, en 2014 se celebra la que sería su primera exposición individual, realizada en Aielo de Malferit, localidad natal de la artista.



Figs. 512, 513: Cartel de la exposició y vista de la inauguración.



Figs. 514 - 517: Selección de piezas de Alba Aparici expuestas en su primera individual.

## **Investigación realizada por Maitane Pastor Garbi**

TÍTULO: Invasión

PERFIL: Estudiante de Bellas Artes del antiguo plan de Licenciatura cursando quinto de carrera, becaria de la Asignatura de Fundición en el Grado de Bellas Artes, Artista plástica interesada en la realización de una línea de trabajo personal utilizando las posibilidades plásticas que la fundición de metales ofrece.

### Nombre de la convocatoria y descripción:

Ayudas destinadas a la realización de prácticas en actividades de fomento de la investigación en los Departamentos e Institutos universitarios de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

### Propuesta de la investigación:

Dentro del Área de Escultura del Departamento de Arte de la Facultad de Bellas Artes de Altea, se propone realizar un proyecto de experimentación/ investigación sobre distintos comportamientos de los metales en sus cambios de estado. Proyecto a realizar en las nuevas y equipadas instalaciones de fundición de dicha Facultad.

### Objetivos:

- La profundización en los mecanismos de la fundición;
- Estudio sobre las distintas formas y texturas que adquiere el metal líquido al solidificarse en contacto con diversas superficies.
- Aprovechar las repercusiones para la producción artística propia.
- Investigar las tecnologías para la realización de dicho proyecto, profundizando en los mecanismos propios de la fundición.

### Metodología:

En primer lugar se realizó una búsqueda de información sobre los materiales a utilizar: refractarios y diferentes metales. Una vez seleccionados, se realizó un plan de trabajo y adquisición de los mismos. Seguidamente se realizaron las pruebas creando un diario donde registrar los datos. Se seleccionaron los mejores resultados y se finalizó el trabajo de producción de la obra final.

### Actividades a desarrollar:

- Realización de moldes de diferentes formas.
- Fusión de diferentes metales a distintas temperaturas y observar sus comportamientos.
- Vertido de los diferentes metales, sobre las bases dispuestas y observación de los resultados.
- Selección de los mejores resultados para la realización de una obra escultórica.

TEMPORALIZACIÓN	OCTUBRE					NOVIEMBRE					DICIEMBRE				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Realización de cajas soporte	X	X	X												
Selección de metales			X	X											
Pruebas con horno para microfusión					X	X	X								
Pruebas con hornillo eléctrico								X	X						
Limpieza de resultados										X					
Montaje definitivo de piezas											X	X			
Fotografiado de piezas													X		

### Proceso:

Se preparó toda la infraestructura necesaria para la realización del proyecto en condiciones de seguridad. Para ello se acondicionó una superficie como base, que delimitaba el perímetro de trabajo.

A continuación se prepararon las cajas seleccionando los materiales base para la realización de las pruebas.

El proceso de fusión del metal se realizó en un horno de pequeñas dimensiones preparado para microfusión. Se introducía en él un crisol con una capacidad de cinco kilos de metal con una carga que dependía según la prueba a realizar. Una vez controlada la temperatura de fusión del metal, se extraía manualmente y se vertía en las diferentes cajas preparadas para la realización de las pruebas.

Se realizaron las diferentes pruebas modificando los parámetros: tipo de material base, metal y temperatura de fusión.

Fueron archivándose los resultados y seleccionando los más interesantes para la realización de la pieza escultórica final.

Para terminar se realizó el proceso de acabado de los diferentes resultados y se acondicionaron para su montaje y exposición.

Diario de pruebas:

<b>Prueba nº</b>	<b>1</b>
Tipo de caja	Caja rectangular de Moloquita
Dimensiones	12 x 27,5 x 6 cm
Material base	Moloquita
Metal utilizado/temperatura	Bronce / 1050°C
Cantidad de metal	900 gr
Método de vertido	Colada con crisol
Conclusiones	El metal sufre mucha oxidación debido a la abertura del molde y se queda muy apelmazado.
Imágenes	



Fig.518

<b>Prueba nº</b>	<b>2</b>
Tipo de caja	Caja rectangular de Moloquita
Dimensiones	9 x 12,5 x 6 cm
Material base	Madera
Metal utilizado	Bronce
Temperatura	1050 °C
Cantidad de metal	950 gr
Método de vertido	Colada con crisol
Conclusiones	El metal salta incontroladamente al contacto con la madera y se quedan gotas esparcidas por toda la superficie.
Imágenes	



Fig.519

<b>Prueba nº</b>	<b>3</b>
Tipo de caja	Caja rectangular de Metal
Dimensiones	20,5 x 28,4 x 4 cm
Material base	Arena batida, madera y Moloquita
Metal utilizado	Bronce
Temperatura	1050 °C
Cantidad de metal	950 gr
Método de vertido	Colada con crisol
Conclusiones	El metal fluye poco por la superficie de arena y la madera repele el metal haciendo que se queden los huecos en el metal.
Imágenes	



Fig.520

<b>Prueba nº</b>	<b>4</b>
Tipo de caja	Caja rectangular de Moloquita
Dimensiones	30 x 50 x 6 cm
Material base	Moloquita
Metal utilizado	Latón
Temperatura	1027 °C
Cantidad de metal	950 gr
Método de vertido	Colada con crisol
Conclusiones	El latón debido a su alta temperatura se observa que salta mucho por su estado tan líquido y crea formas orgánicas abstractas muy espaciadas.
Imágenes	



Fig.521

<b>Prueba nº</b>	<b>5</b>
Tipo de caja	Caja rectangular de Moloquita
Dimensiones	12 x 27,5 x 6 cm
Material base	Madera
Metal utilizado	Latón
Temperatura	1027 °C
Cantidad de metal	950 gr
Método de vertido	Colada con crisol
Conclusiones	El latón con la madera reacciona mejor el bronce, pero aun así no se adhiere del todo.
Imágenes	



Fig.522

<b>Prueba nº</b>	<b>6</b>
Tipo de caja	Caja rectangular de Moloquita.
Dimensiones	20,5 x 28,4 x 6 cm
Material base	Arena batida
Metal utilizado	Latón
Temperatura	1029 °C
Cantidad de metal	950 gr
Método de vertido	Colada con crisol
Conclusiones	En este caso el metal se quedó adherido a la madera.
Imágenes	
	

Fig.523

<b>Prueba nº</b>	<b>7</b>
Tipo de caja	Caja rectangular de Moloquita
Dimensiones	12 x 27,5 x 6 cm
Material base	Madera
Metal utilizado	Estaño
Temperatura	232 °C
Cantidad de metal	400 gr
Método de vertido	En cazo
Conclusiones	Se trata de un metal mucho más blando y la textura es más sólida. En cuanto a la madera, es un metal que se adhiere mucho mejor a ella.
Imágenes	
	
Fig.524	

<b>Prueba nº</b>	<b>8</b>
Tipo de caja	Caja rectangular de Moloquita
Dimensiones	9 x 12,5 x 6 cm
Material base	Moloquita
Metal utilizado	Estaño
Temperatura	232 °C
Cantidad de metal	400 gr
Método de vertido	En cazo
Conclusiones	Como se puede ver en la foto, el estaño se apelmaza mucho y se va expandiendo de manera circular.
Imágenes	



Fig.525

<b>Prueba nº</b>	<b>9</b>
Tipo de caja	Caja rectangular de Moloquita
Dimensiones	12 x 27,5 x 6 cm
Material base	Moloquita
Metal utilizado	Cobre
Temperatura	1070 °C
Cantidad de metal	300 gr
Método de vertido	No llegó a realizarse el vertido, ya que no se consiguió fundir el metal.
Conclusiones	No llega a estado líquido, pero si a apelmazarse, en las condiciones en las que realizamos las pruebas.
Imágenes	



Fig.526



Figs.527 - 532: Imágenes de los procesos realizados en la investigación de Maitane Pastor Garbi.

### Conclusiones:

El proyecto llevado a cabo se ha realizado utilizando diferentes metales: latón, bronce, cobre, plomo, zamak y estaño. Estos materiales se han fundido controlando diferentes temperaturas para así observar en cada prueba como el metal invade el espacio.

De la observación de dicho proceso se puede concluir que: los metales cuanto más alta es la temperatura de fusión más líquido está el metal.

Cuanto más líquido está el metal más salpican al entrar en contacto con la superficie. Las formas obtenidas son irregulares.

En cuanto a diferencias entre los materiales, con el bronce las formas son mucho más compactas y no salpica prácticamente nada, ya que el caldo es más denso y no fluye con rapidez.

Por el contrario el latón en su punto de fusión resulta mucho más líquido, por lo que invade el espacio muy rápidamente y provoca salpicaduras obteniendo formas mucho más irregulares.

El estaño es un metal mucho más blando, por lo que su punto de fusión es mucho más bajo. Esto provoca un enfriamiento rápido que hace que se invada el espacio de una manera uniforme sin provocar salpicaduras obteniendo así formas más cerradas, compactas y regulares. En cuanto al cobre, no llegó a fundirse, pero si a apelmazarse.

Como conclusión final determinamos que los metales más duros son más difíciles de llevar a un estado líquido, y que los metales más

blandos al tener un punto de fusión más bajo, enfrían rápidamente y son más difíciles de controlar. Aun así se puede establecer un criterio de trabajo y trazar un plan para el aprovechamiento de todos estos recursos como observamos en la obra escultórica realizada con los resultados obtenidos del proceso de realización de esta investigación.

Ha sido un proceso de investigación muy interesante, el cual deja abierta una posible nueva línea de trabajo con la que continuar en un futuro.

### Resultados:



Figs.533 - 537: Imágenes de resultados obtenidos de las pruebas realizadas por Maitane Pastor Garbi.

## Exposición:

Al igual que lo visto anteriormente, Maitane Pastor Garbi celebra la que sería su primera exposición individual, realizada en la localidad alicantina de Monovar en 2014. En dicha exposición se muestran tanto las piezas obtenidas en la investigación, junto con otras obras de la artista.



Figs.538 - 541: Cartel y imágenes de la exposición individual de Maitane Pastor Garbi.

Estas investigaciones ponen de manifiesto que existe una conciencia de desarrollo de la fundición en la actualidad, y que la universidad apuesta por estas propuestas totalmente actualizadas y contemporáneas.

Las exposiciones realizadas por las becarias reflejan los resultados de un proceso que han seguido personalmente como algo que surge de su creatividad, y ven respaldados sus intereses, algo muy importante para un artista novel.

Estos procesos han desembocado en un interés muy grande por parte de las artistas, que a día de hoy siguen buscando recursos para proseguir con su labor investigadora en el ámbito artístico, y más concretamente en el de la fundición. De hecho ha quedado demostrado su interés por la materia con la solicitud de dos becas a Méjico, donde desean ampliar sus conocimientos a través de la realización de actividades relacionadas en este ámbito.

Los resultados tan favorables han abierto una brecha en la Facultad de Bellas Artes de Altea, que se preocupa por potenciar estas actitudes de investigación, desarrollo y difusión de la fundición artística, hecho que garantiza su perdurabilidad en el tiempo.

Esto es muy importante para asegurar las actividades relacionadas al taller de fundición emergente que se está poniendo en marcha con muchos interesados en su desarrollo, y que están día a día al pie del cañón para que este sueño sea posible.

### **3.6.2c - EL MUESTRARIO DE PÁTINAS**

Para la obtención de la Suficiencia Investigadora, y como primera actividad investigadora dentro del Programa de Doctorado “Territorios Artísticos Contemporáneos” en 2010 y bajo la dirección de la Doctora Dña. María José Zanón, directora de la presente investigación, se realizó un muestrario de pátinas sobre bronce.

El muestrario cuenta con 30 pruebas efectuadas sobre placas de bronce, previamente fundidas, además del recetario que lo acompaña con la explicación de cada proceso de patinado. Todas las pruebas se realizaron mediante la aplicación de calor a la pieza con soplete, y se estudió el efecto de 10 ácidos diferentes, realizando tres pruebas por cada uno de ellos.

No incorporaremos a este texto el recetario completo, pero si unas imágenes del muestrario resultante que se ha convertido en una útil herramienta para la docencia ya que de una manera muy visual puedes hacer ver al alumnado la multitud de posibilidades tonales que se pueden conseguir mediante pátinas sobre bronce.

Esta herramienta y su uso potencial han abierto una vía de creación de elementos visuales que puedan ayudar en el entendimiento de la técnica, y ha desembocado en la realización de un muestrario procesual de cascarilla cerámica, situado en el taller de fundición para que el alumnado pueda entender con un golpe de vista de que trata el proceso. Se convierte así en un elemento muy útil a nivel comprensivo para las labores docentes del taller.



Fig. 542, 543: Imágenes del muestrario de pátinas.





## **CAPÍTULO 4**

# **LA FUNDICIÓN EN LA EMPRESA DEL ARTISTA JAUME ESPÍ**



El último capítulo de esta investigación lo dedicamos al análisis de la empresa del artista valenciano Jaume Espí. La citada empresa se dedica tanto a la producción de piezas de carácter industrial, como de obra escultórica, especializada en la realización de trabajos en bronce a través de la técnica de la cascarilla cerámica.

A lo largo del texto veremos de que manera se ha desarrollado la profesionalización del artista a través de esta técnica, el porqué de su elección, y cuáles son los criterios que rigen su empresa, dedicada a la producción de obra en bronce. Analizaremos el proceso de fundición utilizado para sus creaciones, la estructura de la empresa, y cuáles son los elementos sustentantes de la corporación.

Nos introducimos en el tema con una breve contextualización de la producción artística en bronce en la Comunidad Valenciana, para situar esta empresa en su entorno más próximo. Continuaremos con una descripción de la empresa: espacios físicos, equipo de trabajo, y elementos sustentantes. Realizamos también un estudio de la técnica que allí se utiliza, analizando las modificaciones con respecto a lo que hemos visto en el capítulo dos de este estudio, utilizando ejemplos reales para ello. Para finalizar el capítulo hacemos un breve recorrido por algunas de sus obras, prestando especial atención a las realizadas en bronce, con ejemplares repartidos por territorio tanto nacional como internacional. Una rica variedad de creaciones tanto a nivel de pequeño y mediano formato como de obra monumental, realizadas en diferentes técnicas y materiales, aunque como veremos, su especialización en fundición artística es a través de la técnica de la cascarilla cerámica.

## 1 - CONTEXTO ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN ARTÍSTICA EN BRONCE EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

En la Comunidad Valenciana existen varias de empresas que utilizan la fundición como proceso de producción, pero la gran mayoría de ellas utiliza técnicas industrializadas para la realización en serie de sus productos, que se alejan de la producción escultórica. No prestamos especial atención a este sector ya que se escapa de nuestro objeto de estudio.

En el ámbito artístico no existe tanta cantidad de empresas encargadas de producir obra escultórica, y actualmente son dos las que tienen una repercusión destacable: Fundiciones Bou en Alcoy, especializada en la fundición a la arena, y la empresa Jaime Espí Escultura en Carlet, especializada en la técnica de la cascarilla cerámica. Antiguamente existía una tercera: la fundición Manuel Bravo, en Carpesa.

En Carpesa fundían a la cera perdida, pero realizaban una técnica mixta en la que utilizaban la moloquita como primera capa de registro, y la combinaban con la técnica de la chamota.



Figs.544 - 546: Imágenes de la producción de una obra de bronce de la artista Teresa Cháfer en la fundición Manuel Bravo en Carpesa.

Desgraciadamente un incendio arrasó con las instalaciones de esta empresa hace unos años y cesó su producción. Actualmente se está reconfigurando con otro nombre y socios diferentes, pero no introduciremos más detalles de ésta ya que el proyecto todavía está en un proceso muy embrionario y en periodo de puesta en marcha por lo que su actividad todavía no es destacable.

Si que hablaremos más detenidamente de Fundiciones Bou, ya que su proceso a la arena nos sirve de apoyo para destacar las peculiaridades y diferencias en los procesos de creación a la arena y a la cera perdida, para poder resaltar las posibilidades del proceso que analizamos en nuestra investigación.

A continuación analizamos brevemente la empresa de Alcoy, para entender cuáles son las cualidades de la fundición a la arena que en ella practican. Después de esto, daremos paso a una profundización de la empresa Jaume Espí, objeto de análisis y estudio para esta investigación.

Intentaremos abordar de una manera sencilla y comprensible cuál ha sido el proceso evolutivo de dicha empresa hasta llegar a lo que hoy en día es, y analizaremos los procesos de trabajo que allí se realizan. Además efectuaremos un pequeño estudio por las obras más destacables que el artista Valenciano Jaume Espí ha desarrollado en los últimos años, y que lo han llevado a intervenir espacios tanto a nivel nacional como internacional, generando así una rica obra propia repartida por diferentes espacios públicos, haciendo visible e inmortal la obra plástica de este artista valenciano.

## 2 - LA OTRA: FUNDICIONES BOU EN ALCOY

Para contextualizar los procesos de trabajo de Jaume Espí, y poder así valorar de una manera más completa las posibilidades que ofrecen, analizamos primero la otra gran fundición de la Comunidad Valenciana, la empresa Fundiciones Bou en Alcoy.

En la primera parte de esta investigación hemos visto que, a grandes rasgos, la fundición artística se podría diferenciar en dos grandes grupos: las fundiciones a la arena (con distintas posibilidades de moldeo a la arena, pero con características similares) y las fundiciones a la cera perdida (con diferentes procesos también, pero con características o maneras de realizar similares). Por este motivo nos interesa introducir los trabajos realizados por Fundiciones Bou, por tratarse de una empresa especializada en la fundición industrial en Valencia en la que también se realiza obra escultórica, pero desarrollada siempre por procesos a la arena. Esto nos permitirá realizar una comparativa en cuanto a materiales de trabajo, herramientas, y resultados, que nos ayudarán a entender mejor las posibilidades y particularidades de la fundición a la cera perdida mediante la técnica de la cascarilla cerámica utilizada por Jaume Espí.

Veremos cómo la empresa de Alcoy realiza trabajos artísticos por encargo pero que realmente supone un muy bajo porcentaje de actuación en su empresa (menos del 5%), esto conlleva entender que la técnica no esté especializada en este tipo de creaciones, con el consiguiente límite formal que supone el uso de sus procesos como a continuación veremos.

## 2.1 - PRESENTACIÓN DE FUNDICIONES BOU

Esta empresa está ubicada en el polígono industrial de Alcoy – Alicante. Su producción está especializada en la fundición a la arena. Su volumen de trabajo está dedicado en un 95% a la producción industrial de piezas de distintos metales y aleaciones, y en un 5% a la producción de obra escultórica, mayoritariamente obra de gran formato. Según la conversación mantenida con Filiberto Bou, copropietario de la empresa, el volumen de trabajo en referencia a la obra artística es insuficiente para una profesionalización de la técnica al respecto, por lo que están centrados en la producción industrial, aunque alguna obra escultórica si que pueden producir dependiendo de los aspectos formales de esta.

La técnica a la arena no permite una capacidad de registro demasiado refinada, por lo que los proyectos escultóricos que allí se realizan responden a necesidades de creaciones con poco detalle, o piezas sencillas pero de tamaños importantes. Por otra parte, la fundición a la arena permite la fusión de metales a más alta temperatura que el bronce, por lo que producen piezas de hierro, de acero, y de distintas aleaciones especiales, y ésta es su verdadera especialidad.

La empresa está concentrada en una nave en la que se realiza todo el proceso de moldeo, de fusión, de retoque y acabado de las piezas, pero como ya hemos dicho, su producción artística es relativamente escasa. A continuación ofrecemos unas imágenes de dicha empresa, y de sus procesos de trabajo.



Figs. 547, 548: Vistas de la empresa Fundiciones Bou en Alcoy.

## 2.2 - EL PROCESO DE TRABAJO EN FUNDICIONES BOU

En Bou el proceso de moldeo que utilizan para fundición es el moldeo a la arena con resinas autofraguantes. Esto supone que la materia con la que se genera el molde se compone de una mezcla de arena refractaria mezclada con una resina que endurece para compactar dicha arena, y así dar forma al negativo que posteriormente se rellenará de metal en estado líquido.

Para ello las instalaciones cuentan con una mezcladora continua (Fig.549) que realiza la mezcla de arena y resina antes de verterlo en la estructura que dará forma al molde. Disponen de encofrados de hierro de varios tamaños estándar (Fig.550), que seleccionan según la pieza a realizar. El modelo, que es rígido, es introducido en dicho encofrado para crear un calco por presión en la arena, que dejará un hueco de la forma de dicho modelo. Una vez retirado el original de manera manual se realiza la colada para su reproducción en metal.



Fig. 549: Mezcladora continua.



Fig.550: Encofrados para moldes de arena.

Para la realización de piezas huecas es incorporado en el molde un núcleo o macho (Fig.555), realizado también en arena de manera paralela, e introducido en el conjunto una vez retirado el modelo. De esta manera se completa el proceso de moldeo.



Figs.551, 552: Introducción del modelo en el encofrado, y vertido de la arena resinada.



Fig.553, 554: Extracción del modelo de la caja de arena y vista del molde.



Fig.555: Núcleo o macho de arena.



Fig.556: Molde de arena partido.

## 2.2.1 - MOLDES DE ARENA PARA OBRA ESCULTÓRICA

Los moldes para la realización de obra escultórica tienen las mismas características que los que se utilizan para la realización de piezas industriales. Por tanto los modelos utilizados son modelos rígidos, que permiten el proceso de moldeo por presión, y que serán retirados manualmente previamente a la colada. Debido a este sistema de moldeo, las obras escultóricas son seccionadas en fragmentos y fundidas por partes para ser unidas mediante soldadura posteriormente al proceso de enfriamiento del metal.

Este proceso de troceado de las piezas es habitual en las obras de gran formato, ya que la fundición de piezas de tamaño demasiado grande complican mucho el proceso de moldeo. Con las avanzadas técnicas de soldadura que existen en la actualidad, es posible la unión de los fragmentos de una manera efectiva, y con el posterior trabajo de retoque en frío los rastros de soldadura desaparecen o se integran en el conjunto. Esta “manera de hacer” la veremos más adelante en los procesos de trabajo de Jaume Espí, que también funde sus obras de gran formato por fragmentos.

En las imágenes de la página siguiente vemos, en primer lugar un fragmento en escayola de una obra escultórica que representa a una costurera. Vemos el fragmento de la zona inferior de la falda y los pies (Fig.557), en la imagen se aprecian las marcas realizadas como guía para la realización del molde. La imagen siguiente corresponde al molde de arena de este fragmento (Fig.558).



Fig.557: Modelo escultórico de escayola para su reproducción en bronce.



Fig.558: Fragmento del molde de arena para la reproducción del modelo de la fig.527.

## 2.2.2 - LA FUNDICIÓN Y LLENADO DE LOS MOLDES DE ARENA

Una vez finalizado el proceso de moldeo, se agrupan los moldes listos para recibir el metal. Los moldes están preparados con unos sistemas de anclaje que los mantienen cerrados para evitar que la presión del metal líquido pueda abrirlos de manera incontrolada durante la colada. Cuando el caldo metálico está listo, se extrae del horno el crisol, se fija al maneral, y de forma manual se llenan los diferentes moldes.



Figs.559,560: Moldes de arena dispuestos y realización de la colada.

### 2.2.3 - OPERACIONES FINALES: LIMPIEZA Y RETOQUE

Cuando ha endurecido el metal por enfriamiento, pueden iniciarse las tareas de acabado. Para ello el conjunto del molde se traslada a una cinta que eliminará parte de la arena que lo conformaba (Fig.561), y la triturará para su reciclaje. Esta arena puede volver a ser utilizada, pasando de nuevo por la mezcladora continua para su mezclado con la resina. Una vez eliminado el grueso de la arena que recubre la pieza recién fundida, se introducen los nuevos positivos producidos en una cabina mecánica conocida como *granalladora*, que golpeará la superficie de la pieza con bolas metálicas para terminar de desprender los restos de arena (Fig.562). Cuando las piezas salen de dicha maquina, ya se pueden ver tal cual han salido de la fundición (Fig. 563). De allí pasan al proceso de eliminación de rebabas y retoque en frío, que terminará las piezas.



Figs.561,562: Proceso de limpieza de los restos de arena de los modelos.  
Fig.563: Piezas limpias de arena listas para retoque.

## 2.2.4 - RESULTADOS: FRAGMENTOS DE UNA OBRA ESCULTÓRICA FUNDIDA A LA ARENA

Veíamos antes un fragmento de una trabajo escultórico en proceso de realización del moldeo a la arena en la empresa Fundiciones Bou. A continuación ofrecemos imágenes de fragmentos de esa misma pieza, pero ya fundidos. Así pues podemos ver los brazos (Fig.564), el torso (Fig.565) y la cabeza (Fig.566).



Fig.564 - 566: Fragmentos de una obra escultórica realizados en bronce mediante la técnica a la arena en Fundiciones Bou en Alcoy.

Podemos observar como el registro de estas piezas es más bien bastante sencillo, sin apenas detalles. Apropiado quizás para esta pieza de dimensiones considerables, pero nada que ver con la capacidad de registro que caracteriza las técnicas a la cera perdida.

Las técnicas a la arena son todavía muy utilizadas en el mundo de la fundición, sobretodo de la producción industrial, por la rapidez del sistema de moldeo, y por la capacidad de resistencia a las altas temperaturas que permite la fusión de metales como el hierro. Queda probado, sin embargo, que para la producción de obra escultórica las técnicas a la cera perdida permiten unas posibilidades mucho más ricas a nivel de registro y una mayor libertad formal, característica esencial de la escultura.

Esta claro que para ciertas creaciones con una superficie digamos “*sencilla*” o con escasa definición en cuanto a registro, es posible la realización de las mismas a través del sistema de moldeo a la arena, pero todos estos supuestos producidos a la arena también los puede asumir la técnica de la cascarilla cerámica, cosa que al contrario no sucede, como hemos comprobado con la documentación expuesta anteriormente.

La técnica de la cascarilla cerámica goza de una capacidad de registro magnífica, y permite una total y absoluta libertad formal. Ese es uno de los puntos fuertes de la técnica que tratamos en este estudio, y que a continuación podremos analizar con detenimiento en la empresa valenciana por excelencia dedicada a ella por completo, la empresa de Jaume Espí.

### 3 - LA FÁBRICA DE LOS SUEÑOS: JAUME ESPÍ ESCULTURA

Seguidamente entramos en materia en uno de los grandes contenidos de nuestro estudio: la empresa de fundición y la obra plástica del artista Jaume Espí. En dicha empresa y como a continuación analizaremos, todos los productos de fundición que se generan, por diferentes que sean en cuanto a forma o formato, se producen a través de la técnica de la cascarilla cerámica.

Este ambicioso proyecto surge de la necesidad del artista de poder producir su propia obra, y por medio de la profesionalización de su escultura ha conseguido una compleja maquinaria articulada que lo hace posible. En ella se realiza tanto obra escultórica, como piezas más industriales que serán ensambladas o acopladas a otros objetos de diseño que firman otras marcas para las que Jaume Espí trabaja. Estas piezas son realizadas para la industria, pero siempre con el carácter escultórico que marca la diferencia los objetos que allí se realizan. Se consiguen gracias a la técnica unas calidades de registro inmejorables, y como veremos, con posibilidades de creación de cualquier tipo de obra, sin límites ni formales ni de formato.

Jaume Espí ha dedicado su carrera profesional a montar esta “Fabrica de los Sueños” como él mismo la denomina, en la que además de producir la obra propia de este artista valenciano, se encarga de asistir técnicamente a otros artistas de reconocido prestigio, para producir obra escultórica en bronce. Con estos mecanismos se ha consolidado una empresa de Fundición Artística Valenciana, al servicio de la creación escultórica.

### 3.1 - PRESENTACIÓN DEL ARTISTA

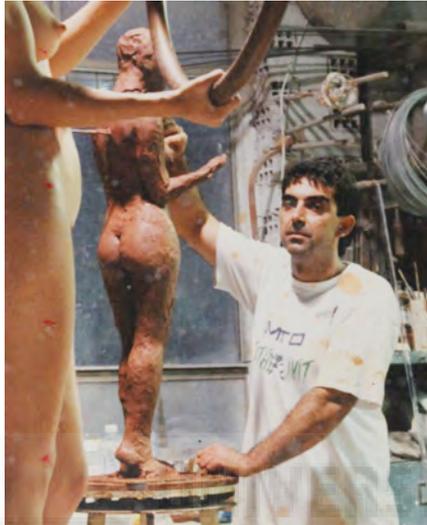


Fig.567: Jaume Espí realizando un modelado del natural.

Jaume Espí es un artista Valenciano que vive y trabaja en la localidad de Carlet, Valencia. Desde pequeño tuvo pasión por el trabajo con materiales, y su familiaridad con ellos viene desde su infancia, en la que el tiempo libre lo dedicaba a investigar una carpintería familiar situada junto a su casa, en la que descubría materiales y procesos con los cuales fabricar sus propios artefactos.

En su formación secundaria conoció a una personalidad que lo motivó para interesarse en el mundo profesional del Arte, nos referimos a Rafa Armengol. Este artista fue su profesor de dibujo en el instituto y un buen día propuso una salida a visitar una exposición de fotomontajes de Josep Renau, en la que un grupo de alumnos quedaron maravillados.

Después de aquella exposición organizó una actividad que consistió en pintar un mural en Carlet, con una intervención de uno de aquellos fotomontajes. Aquella experiencia fue determinante para aquel grupo de alumnos al que pertenecía Jaume, y pidieron a su profesor que ampliara las posibilidades de investigación en referencia a las artes plásticas, ya que estaban muy motivados con aquel tema. Después de aquella intervención, y dado que aquel mundo abrió un importante interés entre ellos, habilitaron un pequeño taller en el que pasaban sus ratos libres pintando y dibujando, y allí se encendió la mecha del Arte. Aquellas actividades mostraron a aquel grupo de alumnos, las posibilidades que las Bellas Artes tenían, y le hicieron ver que disfrutaría mucho con ellas, por lo que continuó con la idea de seguir investigando y creando.

Cuando Jaume se planteó estudiar en la universidad, siguió los pasos de su hermano Pol que ya había empezado la carrera de Bellas Artes, y se matriculó en la facultad de San Carlos de Valencia. Por aquella época ya había empezado a trabajar en una empresa local por lo que los horarios se los organizaba de manera que pudiera atender ambas actividades. El trabajo era importante para él porque le ofrecía los recursos suficientes para poder invertir en maquinaria, y empezar así a montarse un taller de escultura propio.

En la facultad conoció a grandes artistas claves en su carrera como Vicente Ortí, que le ofreció sus conocimientos en referencia a la talla en piedra, proceso que considera como el más apasionante dentro del mundo de la Escultura. Pero fue a través de Sebastián Miralles que empezó su vinculación con el fuego.

En sus primeros cursos de escultura no le motivaba mucho lo que veía en la facultad: *mucho ángulo recto, algún remache...* así que fue a hablar con su profesor, para plantear posibilidades alternativas. Miralles le habló de la forja como proceso para el doblado del metal, y de la fragua como infraestructura para desarrollarlo, y le propuso que investigara hacia formas orgánicas trabajando en caliente.

Con la fragua Jaume empezó a disfrutar mucho, y empezó a crear obra con la que descubrir un lenguaje escultórico propio. Aquella primera serie de piezas estaba realizada con fragmentos de chatarra, hierro forjado y piel ensamblados (Fig. 568). Aquellas combinaciones le transmitían la fuerza que necesitaba, así que siguió investigando con esos procesos, obteniendo resultados verdaderamente interesantes.



Fig.568: Piezas de los inicios en la escultura de Jaume Espí.

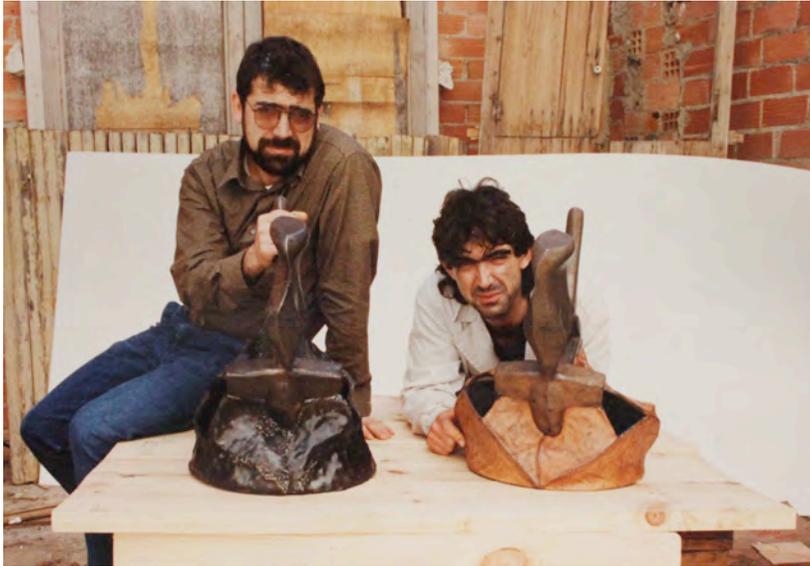


Fig.569: Jaume Espí a la derecha. y su hermano Pol a la izquierda, durante su etapa universitaria.

Jaume había encontrado un lenguaje propio en el que se sentía cómodo y ese fue el punto de partida para considerar la profesionalización de su arte, y de empezar a articular los mecanismos necesarios para poder atender profesionalmente al mundo de la Escultura.

El fuego de la fragua le puso en contacto con un mundo que le atraía muchísimo desde siempre. Sus primeras experiencias con el calor y la fundición vienen de muy atrás, cuando de bien pequeño salía con un amigo a los derribos cercanos a su casa. Allí recogían plomo de desechos y tallas de escayola, que utilizarían como moldes. Así se originan sus primeras reproducciones en metal, aún sin saber que era lo que estaban haciendo. Esta pasión también fue alimentada por una visita en su etapa escolar a la siderurgia de Sagunto en la que las bigas al rojo vivo se quedaron grabadas en su retina.

Los datos que acabamos de mostrar ofrecen la visión sobre las inquietudes que ha tenido desde siempre, en relación a los procesos, las materias...y la escultura en general. El hecho de aprender en la universidad a fabricarse su propia fragua, y poder modelar el hierro a su antojo, planteó una serie de posibilidades con las que Jaume se obsesionó, probó y exprimió hasta convertirse en lo que es hoy: Artista, empresario, especializado en fundición, productor de obra propia y de otros artistas, en general:

***“UN MERCENARIO DE LA CUESTION ARTISTICA”<sup>36</sup>***



Fig.570: Jaume Espí absorto en el trabajo en cera para una de sus obras.

---

<sup>36</sup> Expresión extraída de la entrevista realizada a Jaume Espí para esta investigación, adjunta en el apartado anexos.

### 3.2 - LA PROFESIONALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ESCULTÓRICA DE JAUME ESPÍ

Hemos visto que durante su formación, un aspecto importante en su “manera de hacer” fue el descubrimiento de la fragua, que le permitía modificar las formas del hierro de una manera particular y propia. Hemos remarcado la importancia de tener un trabajo paralelo a sus estudios que le permitía invertir en maquinaria para crearse su taller. Este dato es muy importante en la trayectoria de este artista ya que disponer de un espacio de creación escultórica propio le permitía realizar investigaciones en torno al hecho creativo, y poder producir obra de una manera independiente.

Entre las actividades complementarias a los estudios de Bellas Artes que realizó durante su formación, destaca la presentación a varios concursos de escultura, en el que habitualmente era seleccionado. Aunque no fuese premiado, su obra causaba interés y expectación entre los espectadores y jurados, echo que indicaba que aquel artista novel apuntaba maneras. Tanto es así que en una convocatoria del prestigioso Premio Bancaja, presentó una pieza que seleccionaron para la exposición, y uno de los miembros del jurado se interesó por aquella pieza y por él. Estamos hablando de Manuel Boix, artista Valenciano de reconocido prestigio.

Boix averiguó quién era Jaume Espí y movió hilos para ponerse en contacto con él ya que estaba interesado en lanzarle una propuesta que marcará su trayectoria.

Se trataba de una exposición que habían encargado a Boix para la Muestra Internacional de Sevilla, la Expo92, y necesitaba un ayudante. Con aquella propuesta estaba eligiendo a Jaume como su apoyo productivo y no se lo pensó dos veces. Acordó con el profesorado de la Facultad de Bellas Artes que terminaría la carrera a la par que realizaba sus trabajos para aquella muestra, así que se puso a trabajar con él inmediatamente.

Manuel Boix provenía del ámbito de la pintura y no contaba con infraestructura para llevar a cabo las obras escultóricas que necesitaba para aquel proyecto, por lo que fue fundamental que Jaume Espí contara con un taller de escultura propio. Desde aquel momento trabajaron juntos en los diferentes encargos que Boix recibía, y pusieron en marcha las estrategias necesarias para la producción de su obra escultórica, empezando por la exposición para la Expo de Sevilla del 92, y otras posteriores, continuando hasta hoy en día cuyo vínculo laboral y artístico aún sigue activo.

Aquellas colaboraciones mostraron a Jaume el mundo del Arte desde dentro, conociendo los mecanismos que se articulan en el mercado. Lo más importante es que aquel vínculo le permitió seguir creando escultura, y seguir aprendiendo procesos para resolver todos esos supuestos que resolvían a través de la producción de la obra de Manuel Boix. Parte de esa obra era encargada a empresas profesionales de fundición por cuestiones logísticas de espacio, que posteriormente ellos repasaban y terminaban para obtener el acabado deseado. La que podían, se generaba en el taller que Jaume Espí tenía, y que poco a poco iba equipando.



Fig.571: *El moviment i el contrapes*, Manuel Boix. Hierro y piedra caliza, 170 x 170 x 60cm.  
Fig.572: *Escorç*, Manuel Boix. Hierro y piedra caliza, 203 x 200 x 80cm.

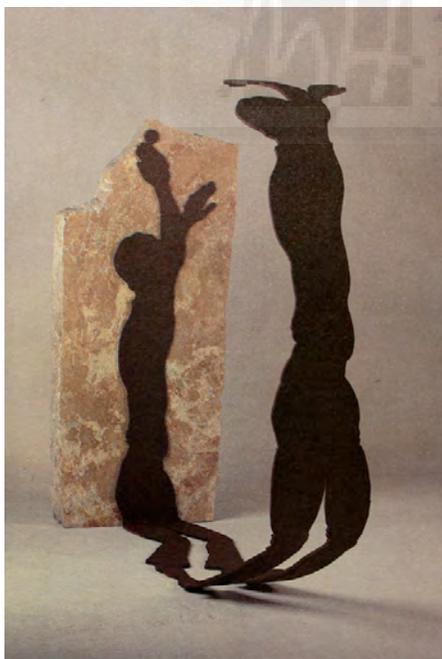


Fig.573: *Projecció sobre el mur*, Manuel Boix. Hierro y piedra caliza, 170 x 75 x 210cm.  
Fig.574: *L'angle*, Manuel Boix. Aluminio y plomo, 210 x 100 x 155cm.

### **3.3 - EVOLUCIÓN TÉCNICA: LA FUNDICIÓN DE LA MANO DE JAUME ESPÍ**

Como hemos comentado anteriormente, parte de la obra escultórica que generaban para Boix era encargada a empresas profesionales ya que en el taller de Jaume había ciertos procesos que no se podían llevar a cabo como por ejemplo el proceso de fundición.

Para aquella exposición de Sevilla 92 habían encargado la realización de unas columnas de bronce a la fundición Bou en Alcoy, y esa fue la primera toma de contacto de Jaume con una fundición artística, proceso que siempre le había atraído pero que nunca había podido llevar a cabo por la “complejidad” de la infraestructura necesaria, además de que durante su formación en la Facultad de Bellas Artes de Valencia esta carecía de taller de fundición.

Cuando aquellas columnas estaban listas fueron a recogerlas y preguntaron a Filiberto Bou cómo oscurecerlas, a lo que respondió que con calor conseguirían el negro deseado. Cuando llegaron al taller se pusieron manos a la obra, y la única herramienta de la que disponían para aplicar calor a aquella columna era la fragua, así que la pusieron en marcha y pusieron la columna a calentar. Poco a poco la columna fue adquiriendo calor, y del dorado rojizo del bronce empezó a iluminarse un fragmento del fondo hasta llegar al rojo incandescente, tras continuar calentándola finalmente en la columna se abrió un agujero ya que con la fragua habían derretido parte de ese metal.

Jaume quedó extraordinariamente sorprendido de lo que había ocurrido, ya que el proceso de calentamiento de la pieza para oscurecerla la había modificado parcialmente. A Boix aquella modificación le gustaba mucho, y replantearon el concepto de aquella obra, que a partir de entonces, y tras unos ajustes en los acabados la llamaría “*La Fragua de Vulcá*” (Fig. 575).

Este hecho sembró un precedente importantísimo para Jaume Espí y fue el descubrir que con su fragua había derretido bronce. Aquella experiencia provocó un clic en su cabeza: tenía que conseguir fundir metal de manera controlada en su propio taller, y aquel hecho fue el precedente más importante que provocó la investigación necesaria para llevarlo a cabo.

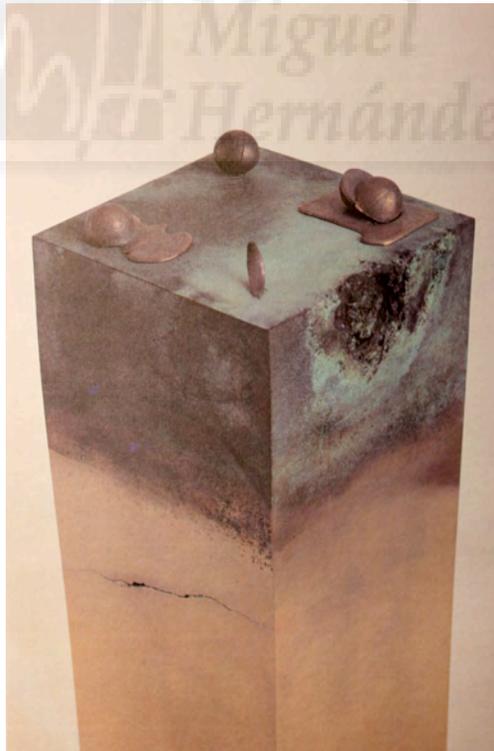


Fig.575: *La Fragua de Vulcá*, Manuel Boix. Bronce, 128 x 27 x 27cm. (Detalle).

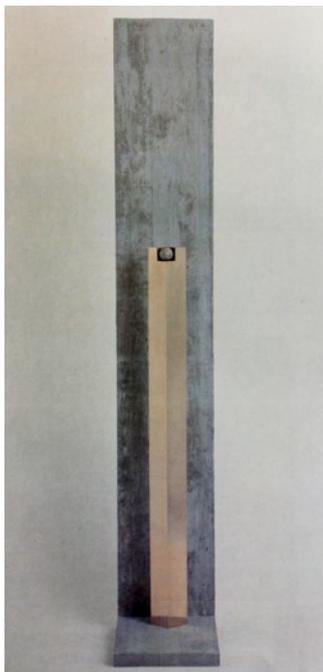


Fig.576: *Muntatge I*, Manuel Boix. Bronce, hierro y cemento, 200 x 32 x 54cm.

Fig.577: *Muntatge I*, Manuel Boix. (Detalle).

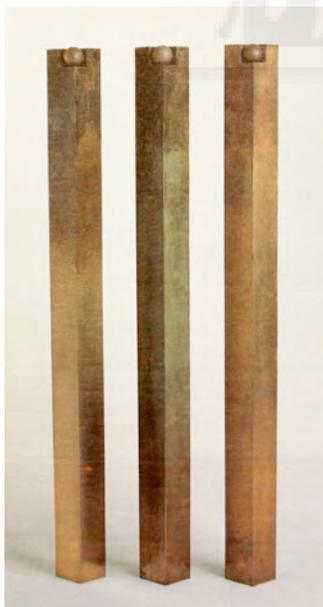


Fig.578: *Tríade*, Manuel Boix. Bronce, tres piezas de 122,5 x 8,5 x 8,5cm.

Fig.579: *La cendra*, Manuel Boix. Plomo, 128 x 28 x 28 cm, (Detalle).

Desde el momento en el que Jaume Espí se planteó la posibilidad de fundir su propio metal, no paró hasta conseguir sus propios resultados a base de experimentación e investigación. En un principio se interesó por los procesos con los cuales las empresas generaban la obra de Manuel Boix que encargaban, y tomó contacto con la técnica de la chamota a través de Carpesa, o de la técnica a la arena a través de Fundiciones Bou. Según el tipo de piezas a realizar se utilizaba una técnica u otra, a excepción de algunas piezas que integraban fragmentos realizados con diferentes técnicas.



Ejemplo de la combinación de varias técnicas es la pieza que vemos en la Fig. 580, instalada en la localidad de Genovés, Valencia. Esta obra combina dos técnicas: la parte de detalle de los dedos está realizada a la cera perdida, y la parte del antebrazo a la arena por la escasez de registro de ese fragmento. Una vez resueltos los fragmentos de manera independiente se unen mediante soldadura creando un único conjunto.

Fig.580: *Monument al pilotari*, Manuel Boix. Bronce, 600 x 250 x 100cm.

Jaume iba investigando posibilidades y realizando averiguaciones para poder poner en marcha su propia fundición. Veía que algunas técnicas tenían limitaciones: como el caso de la poca capacidad de registro de la arena, o la complejidad de la chamota en cuanto a tiempos de cocción de los moldes o peso de los mismos.

A través de manuales de microfusión dio con algunas recetas para realizar la técnica de la chamota con escayola refractaria. Empezó a realizar sus propios moldes con resultados desiguales fruto de una escasa habilidad técnica y del uso de materiales ideados para unos tamaños muy concretos y adaptándolos a sus necesidades. De ahí surgieron algunas pruebas buenas y otras no tan buenas, pero el resultado fue la obtención de las primeras piezas de fundición realizadas en su propio taller, utilizando un crisol de grafito calentado con la fragua para derretir el metal.

La cosa avanzaba pero de una manera muy lenta y cara, ya que aquellos materiales para microfusión eran costosos y no estaban ideados para los tamaños que él necesitaba. Durante aquellas primeras experiencias se enteró de que iban a montar el taller de fundición de la Facultad de Bellas Artes de Valencia y se pone en contacto con Jaime Tenas quien le da dos datos fundamentales: Le indicó que iban a introducir la fundición a través de una técnica denominada “técnica de la cascarilla cerámica”, y que ésta se llevaba a cabo gracias a dos materiales fundamentales: La Moloquita y el Sílice Coloidal. Aquella fue la clave que necesitó para poder conocer el proceso de fundición con Cascarilla Cerámica, técnica que le ofrecía la posibilidad de realizar piezas de cualquier tipo y con una infraestructura relativamente sencilla, lo que apasionó al artista productor que se interesó en ella para ir descubriendo su funcionamiento.

Aquel fue el material idóneo, y después de algún tiempo pudo empezar a producir él mismo la obra en bronce que Boix necesitaba para sus exposiciones, además de la suya propia.

En el inicio de la experimentación, estas piezas contaban con deficiencias técnicas, pero que sin embargo las enriquecía en matices, y expresión. Ejemplo de ello son las obras que mostramos a continuación (Figs. 581-584), Obras de Manuel Boix en las que los rastros procesuales acentúan el carácter expresivo de las mismas.

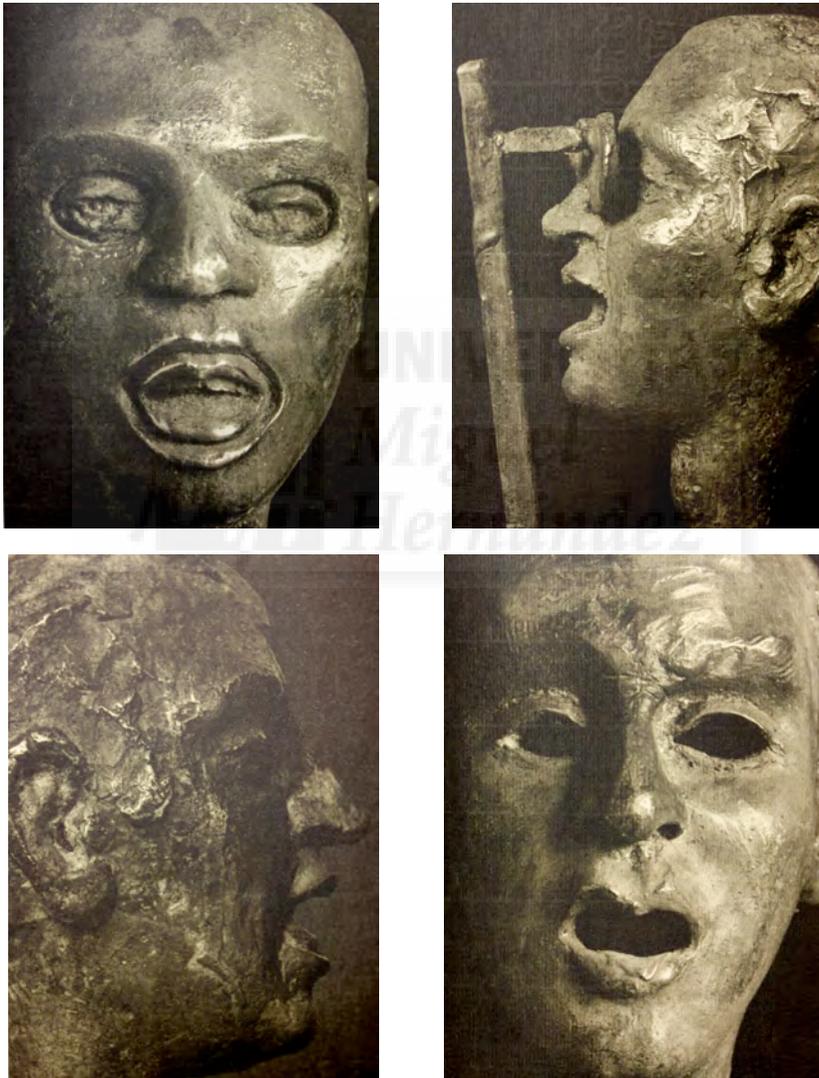


Fig.581-584: Cabezas para la exposición *El laberint i les nostres ombres front al mur*. Manuel Boix. Bronce, Múltiples piezas de dimensiones variadas sobre 40 x 25 x 25cm.

Cuando Jaume Espí ya había empezado con su propia producción en bronce a través de la técnica de la cascarilla cerámica, se realizó en Valencia el curso *“The Fire in the Making of Sculpture”* organizado por Carmen Marcos e impartido por David Reid.

Jaume asistió a dicho curso con la intención de profundizar los conocimientos que lentamente iba adquiriendo de manera autodidacta, y poder resolver dudas que le surgían en torno al proceso y la técnica. En aquel curso conoció a personalidades relacionadas con el ámbito de la fundición artística, unos que provenían del ámbito de la docencia universitaria, y otros del sector profesional, todos ellos interesados en aprender la cascarilla de la mano del experto.

Según nos comentó Jaume en la entrevista realizada para esta investigación, de la que hemos extraído todos los datos del actual apartado, aquel curso sirvió para experimentar en torno al fuego, y para aprender que la técnica de la cascarilla cerámica es una técnica abierta a investigaciones y variaciones, es decir, que no es un proceso hermético. En cuanto a sus dudas en relación a la producción quedó un tanto decepcionado, los resultados que allí se obtenían tenían mucho que ver con el azar y con el comportamiento de materiales en circunstancias especiales, y no ofrecía una “receta definitiva” para solucionar sus supuestos. Por ello tuvo que seguir investigando de manera independiente hasta dar con las posibles soluciones a problemas concretos a medida que iban surgiendo. Con el tiempo, la experiencia, y a base de muchos errores, aprendió una técnica llena de posibilidades, a través de la cual decidió especializar su trabajo.

Una vez puesto en marcha el proceso de fundición, y poco a poco descubriendo cuáles eran las posibilidades de la técnica de la cascarilla cerámica, siguió investigando y creando obra. Por una parte encargos de Manuel Boix, y paralelamente a esto, la producción de obra propia. Además de solucionar aspectos técnicos de la fundición a través de la cascarilla cerámica, fue experimentando también en cuanto a la manera de producir las ceras para de los modelos a fundir, proceso importantísimo en la producción de piezas en bronce a la cera perdida.

En un inicio realizaba los negativos de los modelos en escayola, material utilizado habitualmente para la realización de moldes. Este proceso obtiene buenos resultados, pero con las limitaciones que los moldes rígidos poseen derivadas de la incomodidad del manejo de los mismos, además de la complejidad de la partición de las piezas para solucionar los problemas de contrasalidas en las formas del modelo original.

Podemos observar este proceso de moldeo en las imágenes que ofrecemos a continuación, documentación de la obra “El tío Pep”, realizada por Jaume Espí e instalada en una rotonda de acceso a la población de Muro de Alcoy.

La obra sirve como emblema de la población, podemos recordar la típica canción popular valenciana que hace referencia a este personaje en la que se dice:

“...El Tío Pep s'en va a Muro, tío Pep...”



Fig.585: El padre de Jaume Espí posando para el modelado de *El Tio Pep*.

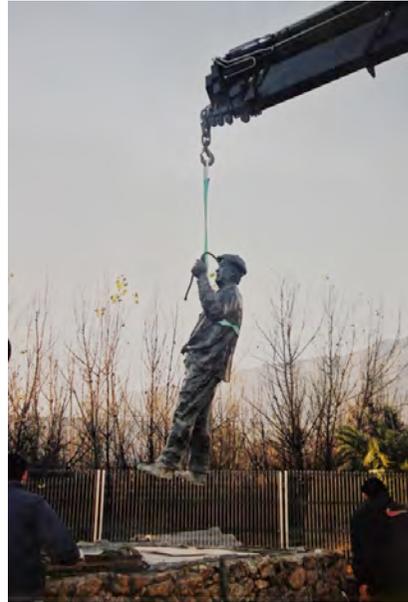
Fig.586: Modelado de la figura en barro.

Fig.587: Partición de los fragmentos a reproducir: inicio del proceso de moldeo con escayola.



Fig.588: Proceso de moldeo en escayola, aplicación del material de moldeo en cada una de las partes del molde.

Fig.589: Moldeo en escayola terminado listo para la separación de las partes que posteriormente se reproducirán en cera para ser fundidas.



Figs.590, 591: Instalación de la obra *El Tío Pep* en su emplazamiento.



Fig.592: Finalización del montaje de la obra.

Fruto de sus investigaciones, y de una necesidad de mejorar aquel sistema de moldeo, conoció los moldes flexibles de silicona. Esta nueva estrategia le permitía no solo la simplificación del propio moldeo, sino que el resultado era un molde muy duradero y cómodo, del cual podía sacar unas excelentes ceras para fundición. De esta manera empezó a especializar su trabajo a través de aquel proceso: El original, habitualmente realizado en barro, se le realizaba un molde de silicona que servía para realizar los positivos en cera. Sobre este molde de silicona se realizaba un molde madre, de escayola en los inicios, para soportar la posición de la membrana flexible. Se realizaba el modelo en cera a través de aquel molde, y con la técnica de la cascarilla cerámica producía las piezas en bronce. Las obras de formato grande eran fundidas por partes que serían ensambladas posteriormente. Con esta fórmula Jaume Espí estableció el proceso, y a partir de ahí, la experiencia le ha ido ofreciendo una profesionalización en estos métodos que le permiten la creación de todo tipo de obra, en cualquier formato, todo realizado en su propio taller.

La obra en la que empezó a utilizar la silicona como registro del molde fue una obra instalada en Alcira, la obra "ABEM TOMLUS". Este personaje ilustre, filósofo, literato y médico de Al-Gezira (nombre islámico de la actual Alcira) es un monumento ubicado en la plaza de Cassasus, en el ancestral barrio de la Vila de esta localidad Valenciana. La obra está realizada con una técnica de modelado en la que la materia y la huella de la herramienta potencian la expresividad del imponente conjunto, que recuerda la época Islámica de la ciudad.



Fig.593: Modelado en barro de la obra *Abem Tomlus*.

Fig.594: Proceso de moldeo: membrana de silicona como registro y madre de escayola.



Fig.595: Ensamblado de los diferentes fragmentos de la pieza mediante soldadura.

Fig.596: Obra finalizada en el exterior del taller.



Figs.597, 598: Proceso de instalación de la obra *Abem Tomlus* en su emplazamiento definitivo.



Fig.599: Obra instalada en la plaza Cassasus de Alcira, Valencia.

Hemos visto como en la obra “ABEN TOMLÚS” se introdujo como material de moldeo la silicona. Este material ofrece una calidad de registro magnífica, además de que al tratarse de un molde flexible, simplifica mucho la partición de la figura para solucionar las contrasalidas de los volúmenes a reproducir.

En dicho proceso es necesaria la utilización de una madre-forma que contenga la membrana de silicona, ya que ésta por si sola no posee la consistencia suficiente. En el caso anteriormente mencionado, esta madre forma se realizó en escayola, que posee las cualidades necesarias para posibilitar este hecho. Si bien la escayola es útil para la realización de madres en moldes de membrana flexibles, todavía supone cierta incomodidad para realizar los trabajos debido al peso de los moldes según que volúmenes, así como a la fragilidad de ésta, por lo que había que avanzar un poco más en la investigación de materiales y procesos.

El siguiente paso y definitivo en la profundización de la técnica de moldeo utilizada por Jaume Espí fue la introducción de la resina de poliéster y fibra de vidrio para realizar esta madre-forma. Este material con sus características de resistencia y ligereza permite la realización de una fina carcasa muy resistente para contener la silicona, y permite la manipulación de los moldes de una manera muy cómoda debido a su escaso peso. Documentamos a continuación la realización de una obra de gran formato en este proceso, la obra “Portokaelos” una fuente para ser instalada en una rotonda de acceso a la localidad Valenciana de Manises. El proceso de producción de ésta se convertiría en el definitivo de la técnica de Jaume Espí.

## Imágenes del proceso de producción de “Portokaelos” para Manises:



Fig.600: Modelado de las piezas en escayola sobre poliestireno expandido para *Portokaelos*.

Fig.601: Fragmentos de los moldes de silicona con madre de resina de poliéster.



Fig.602: Modelo en cera con el árbol de fundición montado.

Fig.603: Fragmentos de la obra en fase de realización del molde refractario.



Fig.604: Fragmentos de una de las piezas ya realizados en latón.

Fig.605: Ensamblado de los fragmentos para construir las diferentes figuras.



Fig.606: Piezas en proceso de patinado y acabado.



Fig.607: Obra *Portokaelos* terminada e instalada en una rotonda de acceso a la localidad Valenciana de Manises.

### 3.4 - PROCEDIMIENTO DE TRABAJO DE JAUME ESPÍ

Hemos visto la evolución en los procesos de moldeo desarrollados por Jaume Espí desde el inicio de su carrera profesional en el mundo de la fundición artística, para la realización de los originales en cera. Estos modelos han sido reproducidos en bronce desde los inicios de su actividad a través de la cascarilla cerámica, y después de una incesante investigación procesual que lo llevo a especializar su trabajo a través de esta técnica, la cual considera la más versátil y práctica de las técnicas de fundición utilizadas actualmente para la producción de obra escultórica.

A continuación describimos el proceso completo de realización de una obra de formato medio. El siguiente apartado ilustrará el método de trabajo de Jaume Espí ya que las obras que allí se producen siguen siempre el mismo esquema productivo. En el caso de obra monumental (en la empresa se han realizado piezas de bronce de más 12m de altura) el patrón es el mismo ya que estas piezas son fragmentadas en el proceso de moldeo, y fundidos dichos fragmentos de manera independiente. Una vez realizadas las partes separadas, se ensamblan mediante soldadura creando la pieza definitiva que puede estar formada por diversos trozos ensamblados, desde los dos fragmentos, como es el caso que a continuación ilustramos, o de más de cincuenta como es el caso de obras como “*Savia*”, que más adelante analizaremos. La producción de escultura en bronce realizada por éste artista es siempre en cascarilla cerámica, y siempre siguiendo el siguiente esquema tipo:

Para la ejemplificación del proceso, ofrecemos la documentación de la creación de una obra personal del autor de este texto, realizada íntegramente en las instalaciones de la empresa Jaume Espí.

### **50.000 kilates de David Vila**



Fig.608: Obra *50.000 kilates* de David Vila, realizada en las instalaciones y a través del proceso de fundición a la cera perdida mediante la técnica de la cascarilla cerámica utilizado por Jaume Espí.

### 3.4.1 - MODELO, MOLDE Y CERAS

#### -El modelo original:

En el caso concreto de esta obra, el modelo a fundir es la reproducción de un torso del natural, por lo que los primeros pasos son la realización del molde de escayola sobre el cuerpo fruto de estudio.

#### -Realización del molde de escayola sobre un modelo del natural:

Para la reproducción de un fragmento sobre un modelo del natural, lo primero es estudiar y decidir cual es la posición del cuerpo a reproducir. Una vez seleccionado y delimitado el fragmento, se aplica un desmoldeante sobre la superficie. La aplicación del desmoldeante, como por ejemplo vaselina, impide que la escayola quede adherida a la piel y al pelo.

Cuando la superficie esté debidamente preparada, se recubre con escayola, primero una lechada cuando ésta está aun líquida, para que pueda registrar bien los detalles de las formas, y después se bañan unas vendas con la misma escayola, superponiéndolas a lo largo de toda la superficie (las vendas ofrecen resistencia la conjunto del molde). Se aplican cuantas capas sean necesarias para que el molde sea consistente (Fig. 609).

En este caso se repite la operación para realizar el molde de la parte trasera del torso, ya que la intención es la de realizar la pieza de bulto redondo del torso completo.

- Reproducción en cera de las dos partes del modelo original:

La escayola es un material de moldeo que permite la reproducción del positivo en cera de una manera muy eficaz. La porosidad del molde sería un problema si no lo preparáramos previamente al vertido de la cera, ya que esta quedaría adherida. Como ya sabemos, la cera y el agua se repelen, así que nos valemos de este hecho para proteger el molde. Para ello sumergiremos el molde de escayola en agua durante alrededor de 15 minutos para saturar de humedad el poro de la escayola y así crear la impermeabilidad necesaria para que la cera no quede adherida (Fig. 610).



Fig.609: Realización del molde de escayola sobre un modelo del natural.

Fig.610: Ambas partes del molde humedeciéndose en el agua previamente al positivado en cera.

Una vez humedecidos los moldes, realizamos los positivos de los mismos con cera. Empezamos la operación mediante baños de cera en estado líquido para reproducir lo más fielmente posible el registro del molde, y engordando la capa de cera a pincel para terminar. Aplicaremos cuantas capas sean necesarias para que la pieza sea consistente. Una buena cera para fundición puede oscilar entre 3 y 5mm de espesor. En este caso, la cera que nos disponemos a realizar no es todavía para ser fundida, por lo que aplicamos más

capas para darle mayor cuerpo y poder trabajar mejor con ambas partes para unir las y realizar el modelo original (Fig. 611).

-Unión de ambas partes para la realización del modelo definitivo:

Para esta operación nos servimos de herramientas de corte y unión para la cera, así como un calentador de aire eléctrico para poder modificar la forma de las piezas para hacerlas encajar correctamente. Para el relleno de vacíos utilizamos pedazos de cera que incorporaremos en los huecos que lo requieran para conformar la figura de bulto redondo definitiva (Figs. 612 - 614).



Fig.611: Realización del positivo en cera: engorde de la capa a pincel.  
Fig.612: Ensamblado de las dos partes que componen el modelo.



Fig.613: Detalle de los refuerzos interiores para el ensamblado.  
Fig.614: Vista de la figura ensamblada.

-Proceso de moldeo: realización del molde de silicona:

Como ya hemos comentado anteriormente, la cera que habíamos trabajado no era para fundición, sino para la realización del modelo original. Esto se debe a la necesidad de manipular dicho modelo para conformar el torso completo de bulto redondo lo cual provocaba un espesor excesivo de dicha cera con la intención de que tuviera consistencia suficiente durante dicha manipulación. Puesto que era demasiado gruesa para realizarla en bronce ahora nos disponemos a realizar un molde de silicona al modelo, que nos permitirá realizar la cera para fundición del espesor adecuado para éste propósito.

El primer paso a realizar es reforzar el interior de la pieza, ya que al ser de cera y hueca, podría ceder en el desarrollo del molde, por lo que la rellenamos de poliestireno expandido y espuma de poliuretano para proporcionarle más resistencia (Figs. 615, 616).



Figs.615, 616: Vista del refuerzo interior del modelo de cera para la realización del molde de silicona.

Una vez reforzado el interior del modelo, empezamos con el proceso de realización del molde de silicona. Al tratarse un material elástico y blando, necesita de una madre rígida que sustente la capa de material plástico sin deformarse. En Jaume Espí las madres de los

moldes se realizan con resina de poliéster y fibra de vidrio, y la membrana de silicona se realiza mediante “señuelo”, es decir, primero se creará la madre, con un señuelo de barro entre ésta y el modelo, que posteriormente se eliminará para verter la silicona.

Así pues nos disponemos a realizar la primera parte de la carcasa de poliéster o “madre” que conformará el molde. Para ello debemos realizar unos soportes de barro que nos marquen la altura a la mitad del modelo, y delimitarán también el tamaño de la carcasa o “madre” (Figs. 618 y 619). El modelo es protegido con plásticos para no mancharla y alterar su superficie en este proceso.

Para la creación del señuelo de barro, cortaremos unas secciones de barro del espesor deseado. Debemos tener en cuenta que el espesor que le demos a dichas secciones será el espesor que posteriormente tendrá la silicona, por lo que los trozos deben de ser uniformes en toda la superficie, en este caso, el espesor elegido es de 1cm, y las realizamos con la ayuda de un cortador para asegurarnos de que todas sean iguales.



Fig.617: Cortador de barro ara la realización de secciones uniformes.

Una vez tenemos el material preparado, cubrimos toda la superficie de la pieza con el barro, creando el señuelo en el hueco donde se alojará la silicona. Cuando hayamos dispuesto el barro por toda la superficie del modelo, alisamos con los dedos para eliminar las juntas

de los pedazos y que la capa que cubre la figura sea regular en espesor (Fig. 620).

Además de lo anteriormente indicado, podemos realizar unos salientes que servirán de agarre de la silicona a la forma madre o carcasa, así como un borde en el límite de la figura para la unión de ambas partes de silicona (Fig.621).



Fig.618: Detalle de los pilares de sustento del alerón que marca el nivel de la carcasa de resina de poliéster y fibra de vidrio.

Fig.619: Alerón de límite de actuación en el proceso de realización de la primera carcasa.



Fig.620: Disposición de las lonchas de barro sobre el modelo para la realización del señuelo.

Fig.621: Señuelo de barro concluido, la pieza está lista para incorporar las resinas que conformarán la carcasa.

Una vez terminado el señuelo de barro, preparamos la pieza para la realización de la “madre” o carcasa de resina de poliéster. Para ello pintamos la superficie para crear una capa protectora que impida que la humedad del barro altere el fraguado de las resinas que a continuación utilizaremos (Fig. 622). Lo primero que aplicaremos es una capa de *gel coat*; este producto es una resina fina y muy resistente que actuará de primera capa de la carcasa (Fig.593). Esperaremos unos minutos a que este producto catalice y empezaremos el proceso de realización de las capas de resina de poliéster y fibra de vidrio. Preparamos unos pedazos de fibra de vidrio de unos 10 x 10cm, y una cubeta con la resina de poliéster ya mezclada con el catalizador indicado por el fabricante. El proceso es el siguiente: se aplica una capa de resina, y a continuación una capa de fibra de vidrio, que humedeceremos con más resina para que vaya tomando la forma del señuelo, con precaución de que no queden burbujas atrapadas entre las capas (Figs. 624, 625). En el desarrollo de estas operaciones es necesaria la utilización de mascarilla protectora ya que las resinas son altamente tóxicas.

Para la realización de la carcasa aplicaremos cuantas capas de resina y fibra sean necesarias para que ésta sea consistente, esto dependerá del tamaño del molde que realicemos. En esta pieza en concreto se realizaron cuatro capas, que pueden superponerse inmediatamente sin necesidad de esperar a la catalización de cada una de ellas, de hecho es conveniente que la catalización de todas las capas sea conjunta. Una vez endurecida la resina, marcamos los bordes por donde cortaremos los restos sobrantes con la ayuda de una radial, y delimitar así la primera carcasa del molde (Fig. 626).



Fig.622: Señuelo de barro pintado para aislar la humedad.



Fig.623: Primera capa realizada con *gel coat*.



Fig.624: Aplicación de la fibra de vidrio para generar la carcasa.



Fig.625: Fibra de vidrio empapada de resina.



Fig.626: Carcasa o "madre" de resina de poliéster y fibra de vidrio concluida.

Una vez terminada la primera mitad de la “madre” del molde, giramos la pieza y repetimos la operación, esta vez no es necesario la realización de pilares porque la primera carcasa nos marca la altura de la segunda, quedando delimitada la zona de aplicación. Realizamos de nuevo el proceso de troceado de barro y recubrimiento para la creación del señuelo, esta vez de la parte trasera del modelo (Figs. 627, 628).

Cuando el señuelo está listo, protegeremos con cera caliente el borde de resina de la primera carcasa para evitar que quede adherida la nueva resina que nos disponemos a aplicar, y repetimos la operación que hemos realizado para la primera mitad: Primero la capa de gel coat, y las sucesivas capas de resina de poliéster y fibra de vidrio para la generación de la segunda mitad de la carcasa (Figs. 629,630).

Con las dos mitades listas, empezamos ahora los preparativos para el vertido de la silicona, que lo realizaremos en dos partes, por ello el molde estará compuesto de 2 carcasas y dos membranas.

Lo primero que realizaremos es la separación de ambas partes con la ayuda de unas cuñas de madera (Figs. 631, 632).

A continuación preparamos el modelo y la primera carcasa para el vertido de la silicona que conformará la primera membrana. El modelo ha quedado en una de las mitades de la “madre”, y prepararemos la superficie para el vertido de la silicona. Ha llegado el momento de la eliminación del plástico protector y de la preparación del borde de unión de ambas membranas. Para ello alisaremos la zona de unión y realizaremos unas huellas que servirán de enganche en las dos partes de silicona.



Fig.627: Parte trasera del modelo, después de la realización de la primera carcasa.  
Fig.628: Secciones de barro para la creación del segundo señuelo.



Fig.629: Aplicación de cera en el borde de la carcasa para evitar la adherencia de la nueva resina.  
Fig.630: Realización de la segunda carcasa de fibra de vidrio y resina de poliéster.



Fig.631: Apertura de las carcasas con ayuda de cuñas de madera.  
Fig.632: Ambas carcasas separadas para iniciar el trabajo con la silicona, el modelo queda fijado en una de las partes.

Preparamos la carcasa eliminando el señuelo de barro y limpiando bien el interior de la misma. Podemos ayudarnos de una maquina de agua a presión (Fig. 634). El barro utilizado en el señuelo lo pesaremos para saber cuanta silicona necesitamos, ya que el peso de ambos materiales es muy similar por lo que el computo será 1/1 (por cada kg de barro en el señuelo, 1kg de silicona para el vertido).

A continuación acondicionamos la carcasa para el vertido de la silicona. Realizamos agujeros de distintos tipos a modo de apertura en la carcasa de resina: tres agujeros para la entrada de la silicona con el diámetro suficiente para el ensamblado de embudos, y algunos más pequeños a modo de respiraderos para la evacuación del aire que queda en el interior del molde (Fig.635).

En la entrada de silicona utilizamos bocas de botella de plástico a modo del citado embudo, y para la salida de aire utilizamos pajitas de plástico para la extracción del aire del interior de la carcasa. En los salientes que habíamos realizado para la sujeción de la silicona a la carcasa utilizamos unos tornillos a modo de pasador que sostendrán la membrana. Para acabar untamos bien la superficie interior de la carcasa con vaselina dificultando así la adherencia de la silicona a la carcasa (Fig. 636). Una vez realizado el sistema de entrada de silicona y salida de aire, nos disponemos a cerrar el molde, y para ello, utilizamos tornillos y tacos de madera que servirán de anclaje. Atornillamos todo el borde de las carcasas para evitar que puedan desplazarse (Fig. 638). Finalmente sellaremos con cera caliente todas las juntas, tanto de las carcasas como de los respiraderos y bebederos, evitando así fugas indeseadas de silicona.



Fig.633: Preparación del modelo para verter la silicona; eliminación del plástico y ajuste del borde de unión de las membranas.

Fig.634: Limpieza del interior de la carcasa.



Fig.635: Perforación de la carcasa para la realización de respiraderos y entradas.

Fig.636: Preparación de la carcasa con desmoldeante.



Fig.637: Incorporación de respiraderos y de tornillos de anclaje.

Fig.638: Molde preparado para el vertido de la silicona que formara la primera membrana.

Procedemos seguidamente al vertido de la silicona.

En primer lugar mezclaremos bien la silicona con el catalizador, y meteremos la mezcla en una bomba de vacío para eliminar las burbujas. Posteriormente vertemos la mezcla por las entradas hasta observar que el material sale por todas las pajitas respiradero. De ese modo nos aseguramos de que la silicona haya entrado bien en toda la superficie. Llenamos la carcasa hasta observar que la silicona llena las botellas de entrada hasta su mitad, generando así la presión necesaria para asegurar el correcto llenado (Fig. 639). Cuando la silicona haya sido vertida en su totalidad es aconsejable mover el molde suavemente para liberar posibles burbujas interiores. Una vez realizado esto, dejaremos la pieza para que la silicona catalice por completo, (según el tipo de silicona este tiempo puede variar, en este caso dejamos catalizar alrededor de 24 horas).

Transcurrido el tiempo de catalización, quitamos las pajitas y las entradas, y nos disponemos a girar la pieza para repetir la operación en la parte posterior (Fig. 640). El primer paso es separar el conjunto para la eliminación del segundo señuelo. A continuación se abre la segunda carcasa, con cuidado de que el original de cera haya quedado alojado en la primera mitad de silicona que acabamos de realizar, y preparamos la segunda carcasa igual que hemos hecho con la primera: Limpieza de la resina, agujereado de la superficie para respiraderos y entradas, untado de vaselina de la superficie, colocación de respiraderos y entradas, cierre y sellado de la carcasa y vertido de la silicona (Figs.641,642). Una vez catalizada la segunda membrana ya tenemos el molde concluido. Ya podemos abrirlo y

extraer el modelo del interior para comprobar como ha ido el trabajo realizado (Fig. 643).



Fig.639: Vertido de la silicona de la primera membrana.

Fig.640: Eliminación de entradas y respiraderos una vez ha fraguado la silicona.

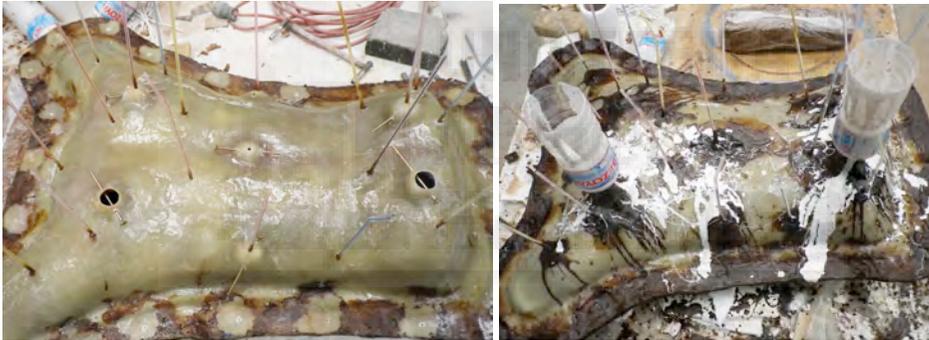


Fig.641: Preparación de la segunda carcasa para el vertido de la silicona.

Fig.642: Vertido de la silicona de la segunda membrana.



Fig.643: Molde bivalvo de membrana flexible de silicona con carcasa de resina de poliéster finalizado.

Como hemos comentado anteriormente, la cera con la cual hemos estado trabajando no era para fundición, sino para la realización del modelo original, al cual le hemos realizado un molde de silicona para a continuación realizar la reproducción que deseamos. Así pues, ya tenemos el molde listo para preparar las ceras de fundición, que en este caso serán dos, tantas como partes del molde hemos realizado, y se unirán una vez hayan sido fundidas. De este modo simplificamos la realización del molde refractario, y los trabajos para la fundición son más cómodos, además de realizar el sistema de riego por la parte interior de la pieza, y así modificar su superficie lo menos posible.

-Realización del modelo de cera para fundición, y anclaje a una estructura de sujeción:

Para la fundición de esta pieza, necesitamos una cera de unos 4 o 5 mm de espesor. Esto lo conseguimos aplicando varias capas de cera en estado líquido, pero en distintos puntos de temperatura: primero una capa con cera muy caliente, que es más líquida para registrar debidamente los detalles del molde.

Aplicaremos capas sucesivas de cera cada vez menos caliente, ampliando el espesor del modelo. Como se trata de una pieza de dimensiones considerables, realizamos los baños sobre un recipiente que pueda retener la cera sobrante de dichos baños para su reutilización (Figs. 644, 645).



Fig.644: Primera mitad del molde preparado para su reproducción en cera.

Fig.645: Primeros baños de cera para la realización del modelo.

Una vez tenemos el grosor de cera deseado en la pieza, se recorta la parte exterior que no corresponde a la figura, y se realizan también con cera, unos refuerzos en los bordes para impedir que el modelo se deforme durante el proceso. Se le añaden unos pequeños trozos de cera repartidos en la parte interior de la figura que servirán de agarre para los palillos de sujeción de la estructura.



Fig.646: Capa de cera terminada, ensamblado de puntos de sujeción y refuerzos.

Fig.647: Situación de la estructura metálica exterior de sujeción del modelo.

Una vez reforzado el interior de la pieza, realizamos una estructura metálica que servirá de agarre de la pieza durante el proceso de realización de los baños cerámicos del molde refractario.

Uniremos la pieza de cera a la estructura con unos palillos bañados en cera que clavaremos a los refuerzos que hemos preparado previamente (Fig.648)

Afianzaremos la parte superior de los palillos con bridas, a una altura que permita la realización del molde refractario de la pieza de cera sin que nos estorbe en los bordes. Una vez sujeta la estructura, cortamos el sobrante superior de los palillos para que quede plana la estructura, ya que éste será el apoyo de la pieza desde este momento. Cuando la estructura está lista, podemos desmoldear la pieza y apoyarla sobre ésta.

Repetimos la operación con la segunda mitad de la pieza de manera que ambas mitades estén preparadas para realizar simultáneamente el proceso de generación del molde refractario.



Fig.648: Anclaje de la estructura exterior al modelo mediante palillos encerados.

Fig.649: Recorte del sobrante de madera de los palillos.

### 3.4.2 - EL MOLDE DE CASCARILLA CERÁMICA EN PIEZAS DE FORMATO MEDIO Y GRANDE / MONUMENTAL

Cuando tenemos las piezas ancladas a sus estructuras, las preparamos para la realización del molde refractario.

El primer paso es la incorporación de unos tornillos a lo largo de toda la superficie que harán de clavos de macho para reforzar la cascarilla en el momento de la colada (Fig.651). Estos tornillos sujetan las paredes del molde para evitar que se rompa por la presión del metal. Para ello perforaremos la superficie de la cera con la ayuda de un taladro, para a continuación insertar los tornillos.



Fig.650: Modelo preparado para dar comienzo a la creación del molde refractario.

Fig.651: Detalle de los tornillos insertados en el modelo como clavos de macho.

Una vez realizado esto podemos empezar con los baños para la creación del molde refractario y para ello primero aplicamos un baño de goma-laca a las piezas que evitará la repelencia de la cera a los siguientes baños de los que consta el proceso. Cuando la goma-laca se seca, aplicamos un primer baño de papilla compuesta de sílice coloidal y moloquita (harina de moloquita), y a continuación

aplicaremos un primer recubrimiento con arena de zirconio, material altamente refractario. Este actuará de primera capa de registro y de inicio del molde (Figs.652, 653).



Fig.652: Capa de goma laca aplicada secando al ventilador.

Fig.653: Primera capa de refractario, papilla de moloquita y estucado con arena de circonio.

Una vez seco el primer baño de registro (4horas aproximadamente) realizamos los siguientes baños para engordar la cascarilla cerámica.

El proceso siempre es el mismo: se baña la pieza con la papilla de moloquita y sílice coloidal, y se estuca con moloquita de grano fino. Lo que cambia es la granulometría de la moloquita, aumentando su grosor en los últimos baños. En el proceso de secado es conveniente la utilización de ventiladores que remuevan el aire del entorno, favoreciendo la eliminación excesiva de humedad.

Es muy importante la utilización de equipos de protección individual para la realización de estas actividades, ya que los materiales con los cuales estamos trabajando son altamente tóxicos. Así pues realizaremos los trabajos provistos de mascarilla, gafas y guantes de protección.

El tiempo de secado dependerá de varios factores entre ellos la humedad del ambiente o el sílice coloidal utilizado. En la zona geográfica en la que estamos, y trabajando con Hispasil 1731, podemos estandarizar los tiempos de secado a cuatro horas entre baño y baño (otro factor es la época del año en la que nos encontremos, ya que de ella depende el nivel de humedad ambiental). Es muy importante que la capa esté bien seca antes de aplicar la siguiente, por lo que es recomendable un exceso de secado antes que una carencia del mismo.

Realizaremos tantos baños como sean necesarios para el engorde de la cascarilla y esto dependerá del tamaño de la pieza a realizar. Para esta pieza en concreto realizaremos: el primero de goma-laca, el segundo de papilla de moloquita y arena de zirconio como material de recubrimiento, a continuación dos baños de papilla y moloquita de grano fino más tres baños de papilla y moloquita de grano grueso.



Fig.654: Segunda capa de refractario, papilla y estucado de moloquita de grano fino.

Fig.655: Proceso de baños y estucado concluido con un total de cinco capas.

Una vez está completo el molde refractario, procedemos al recorte de la estructura que sujetaba la pieza con la ayuda de una radial, y utilizando siempre mascarilla de protección, así como guantes y gafas (Figs.656, 657).

Esta acción además deja unas aberturas en el refractario que ayudan a evacuar la cera e impiden que rompa la cascarilla en el proceso de descere.



Fig.656: Vista trasera de una de las partes del molde refractario concluido.

Fig.657: Detalle del recorte de los palillos que sustentaban el modelo a la estructura metálica, los orificios creados por el recorte de dichos palillos de sujeción favorecerán la extracción de la cera.

-El proceso de descere en la empresa Jaume Espí.

Ha llegado el momento de extraer la cera de nuestro modelo, que en la empresa de Jaume Espí no se produce por choque térmico.

Se posicionan las piezas de forma vertical sobre una rejilla, y se dejan las aberturas de entrada del metal en la parte inferior para ayudar en la evacuación de la cera. Las aberturas que han quedado del recorte de los palillos que sujetaban la estructura servirán también para que la cera líquida salga por ellos, evitando una presión excesiva sobre el molde debido al aumento de volumen de la cera en el proceso de calentamiento (Figs.658, 659).

Esta diferencia con respecto al choque térmico ha sido consecuencia directa de las investigaciones de Jaume Espí en su taller, con unos resultados excelentes.



Fig.658: Inicio del proceso de descere, la cera se derrama por los orificios del molde.

Fig.659: Detalle del proceso de descere en el momento en que parte de la cera arde debido al calor aplicado. La cera se elimina por completo antes de pasar a la zona de reajuste de las cascarillas previo a la colada.

### -Ajuste de las cascarillas previo a la colada.

Cuando la cera ha sido extraída por completo, esperaremos a que las cascarillas enfríen para realizar los ajustes pertinentes previos a la colada. El primer paso es tapar todas las aperturas que han quedado en el molde, y lo realizamos con una masa de moloquita espesa, a modo de masilla que endureceremos con la ayuda del soplete (Figs. 660,661). Una vez los orificios estén tapados por completo, realizamos un refuerzo de alambre creando una retícula por toda la superficie del molde para afianzarlo y ofrecer mayor resistencia al conjunto de la cascarilla a posibles roturas por la presión del metal (Figs.662, 663). Terminada la retícula, se cubre todo el metal con masilla de moloquita para que quede todo unido en un mismo conjunto, y se refuerzan los bordes del molde refractario (Fig.664).

Con este proceso queda el conjunto concluido y reforzados los bordes. Es entonces cuando se ensamblan los vasos en las entradas preparadas para ello (Fig.665), y en su interior se fijan unos filtros que impedirán la entrada de cualquier resto de escoria en el molde, con la ayuda de nuevo de masilla de moloquita y el secado acelerado mediante calor aplicado con soplete. Una vez terminado de ensamblar el conjunto, se le aplica un último baño de seguridad de papilla de moloquita más grano grueso de moloquita. Este será el último paso de generación de los moldes refractarios. Después son introducidos en el lecho de colada para realizar la cocción de las cascarillas y conferirles así la resistencia que caracteriza estos materiales. Para ellos son sometidos a un calentamiento hasta los 700°C durante unos quince minutos.



Figs.660, 661: Vista del molde refractario una vez tapados los orificios con pasta de moloquita y manta cerámica.



Figs.662, 663: Detalle del refuerzo exterior de alambre.



Fig.664: Detalle de los refuerzos de alambre recubiertos con pasta de moloquita.  
Fig.665: Molde refractario con los vasos ya ensamblados.

### 3.4.1 - LA COLADA, DESCASCARILLADO, RETOQUE Y ACABADO

#### La colada

Ha llegado el gran momento de la fundición de las piezas. Para ello los moldes los situamos en posición adecuada para recibir el metal en el lecho de colada, y los precalentamos a la vez que el metal se está fundiendo. Muy cerca a ellos, tenemos situado el horno de fusión del metal. Los moldes estarán precalentándose alrededor de una hora previamente al momento de colada, aumentando su temperatura de manera gradual. El metal se funde en un horno con apertura superior que permitirá introducir una cuchara de hierro en el interior del crisol para ir extrayendo el caldo metálico e ir vertiéndolo en los moldes. Esta manera de fundir, característica de la empresa Jaime Espí, permite realizar la fundición de manera autónoma, ya que no existe la necesidad de manipular el crisol, dicho proceso de colada simplifica las necesidades de personal para la realización de la misma.



Fig.666: Vista general de la zona de hornos durante la colada.



Fig.667: Colada realizada a cucharadas.



Fig.668: Detalle de la entrada del caldo en el molde refractario.

- Retirada de las piezas del lecho de colada y descascarillado.

Terminada la colada, esperamos a que el metal haya endurecido para proceder al retirado de las piezas del lecho de colada.

Esta acción la realizamos con la ayuda de una grúa situada en la zona de la nave donde estamos trabajando (Fig.669). Hemos de tener en cuenta que cada una de las piezas pesa más de treinta quilos en estos momentos.

Una vez tenemos las piezas en el suelo, fuera del lecho de colada, procedemos al descascarillado con ayuda de martillo y cincel.

Seguidamente pasamos a las operaciones de retoque del metal en frío: recorte del metal sobrante, retirada de los tornillos de sujeción, relleno de los orificios y retoque de las superficies.

Cuando las piezas se han enfriado por completo, y ya libres de cascarilla, recortamos el metal de los vasos y de los refuerzos que habíamos generado para que no se deformaran las ceras, además de la extracción de los tornillos que habíamos ensamblado a modo de clavos de macho. Los orificios resultantes de la extracción de los tornillos los rellenamos con un soldador T.I.G. (Figs.673 - 674).

Una vez los orificios están rellenos, retocamos los puntos de soldadura para integrarlos en la superficie de la pieza y que se aprecien lo menos posible. Esta operación la realizamos con la ayuda de herramientas de tratamiento del metal en frío: martillo y cinceles, fresadoras, discos de desbaste y lijas...



Fig.669: Extracción de las piezas del lecho de colada.



Fig.670: Fragmentos descascarillados.



Fig.671, 672: Detalle de los clavos de macho y su extracción.



Fig.673, 674: Soldadura de los agujeros de los clavos de macho con sodador T.I.G.

### - Soldadura, retoque y acabado.

Realizamos las operaciones descritas anteriormente con la otra mitad de la pieza, y cuando ambas están listas ha llegado el momento de ensamblarlas para generar la escultura de bulto redondo que pretendemos.

Esta operación la realizamos con un soldador MIG, con el cual uniremos las dos mitades generando un cordón que más tarde eliminaremos con la ayuda de nuevo de las herramientas de tratamiento del metal, cinceles y martillo.

Una vez ensamblada y retocada la pieza, nos disponemos a realizar el acabado. Nuestro deseo es el de dejar el metal en crudo, sin ninguna pátina, ya que el dorado de la superficie es importante para el significado de la pieza, por lo que limpiaremos bien toda la superficie de impurezas restantes, y le sacaremos brillo con la ayuda de un encerado y frotado. Los procesos de pulido de metal se realizan con la ayuda de herramientas mecánicas mediante las cuales proporcionamos un frotado con trapo y un encerado con potea. La fricción del proceso pule la superficie del metal sacando un brillo que se conserva gracias a la cera (Fig.677).

Existen múltiples posibilidades de acabados para la escultura en bronce, algunos ya descritos en apartados anteriores de esta investigación, entre los que destacan las oxidaciones o los pulidos. Hemos descrito este proceso en este apartado por ser el utilizado en la obra que proponemos para ejemplificar el proceso de trabajo que se desarrolla en la empresa Jaume Espí.



Fig.675, 676: Detalle de la soldadura de las dos mitades, y pieza ensamblada y retocada.



Fig.677: Detalle del acabado pulido mediante portea y disco de trapo aplicado con taladro.

Fig.678: Obra finalizada.

Queda descrito el proceso de trabajo “tipo” utilizado en la nave del caos escultórico. Este proceso se repite con las modificaciones pertinentes para cada obra que allí se realiza, pero siguiendo estos criterios básicos que marcan la técnica. Con esto damos paso al apartado siguiente en el que se describe la empresa.

### 3.5 - JAUME ESPÍ: LA EMPRESA

Hemos visto que Jaume Espí empezó a montarse su propio taller de escultura cuando todavía era estudiante de Bellas Artes. Este hecho permitió que Manuel Boix lo escogiera como ayudante para realizar distintas exposiciones que llevó a cabo a partir del 1992. Debido a la búsqueda de recursos y solución de planteamientos, poco a poco fue ampliando su especialización, conociendo la técnica de fundición, primero por accidente, y desarrollándola después a través de investigaciones y averiguaciones en torno a varias técnicas con el resultado de una especialización a través de la cascarilla cerámica.

De una manera autónoma consiguió montar un pequeño taller de fundición en el que empezó a producir sus propias piezas en bronce, y a base de mucho empeño y dedicación, consiguió ir consolidando esa especialización.

El germen de la actual empresa, y como él mismo nos relata, fue otro accidente. Un buen día llaman a la puerta de su taller, y al atender a aquel visitante conoció la empresa de mobiliario de diseño Vidal Grau. Aquel representante buscaba la reproducción de una pequeña pieza en fundición, y tras visitar varias empresas dedicadas a la realización de fundición industrial, bien a través de moldes permanentes, bien a través del proceso de moldeo a la arena, le dijeron que por las características de aquello que querían realizar debería de buscar a alguien que realizara fundición a la cera perdida. Le hablaron de Jaume Espí, un joven que pasó por aquellas empresas hacia unos años y que estaba interesado en poner en marcha ese proceso, por lo

que era él más adecuado para resolver aquel tipo de creaciones. El representante de Vidal Grau averiguó donde se encontraba el taller de Jaume Espí, y paso por allí a proponerle si podría trabajar para ellos y fundir esas piezas.

Jaume Espí por aquel entonces todavía no entendía el funcionamiento del mundo de la industria, pero se interesó por aquel encargo ya que la posibilidad de trabajar para otros le ofrecía unos ingresos que podría invertir en la creación de su propia obra. Se puso a hacer números para ofrecer un presupuesto de aquella reproducción pensando que la empresa simplemente querría algunas piezas, pero más bien pocas. Después de varios intentos por parte de la empresa de ajustar aquel precio, y tras la negativa de Jaume de rebajarlo, aceptaron la contratación del encargo con una tirada enorme de aquellas piezas. Jaume al ver el encargo no daba crédito, el presupuesto que el había calculado era para una tirada de unos cuantos ejemplares, y le estaban realizando el encargo veinte veces superior a lo esperado.

Aquel hecho sirvió como precedente de lo que la empresa es ahora, ya que actualmente se dedica a la realización de piezas fundidas a la cera perdida para distintas corporaciones en el ámbito de la industria del diseño como son Mariner, Viccarbe, y otras marcas, además de realizar encargos escultóricos para otros artistas. Por supuesto sigue trabajando para Manuel Boix, y además, otros artistas como Natividad Navalón, Ramón de Soto, Rablaci... han creado obra en bronce a través de esta empresa dedicada al servicio escultórico Valenciano.

Al inicio, Jaume estaba solo en su taller, y para ello había desarrollado tecnologías que le permitían realizar el proceso de fundición en solitario, con diferentes artilugios que le posibilitaban realizar la colada de manera autónoma sin la necesidad de ayudantes.



Fig.679: Jaume Espí fundiendo en su primer taller con el maneral asistido con contrapesos, montado para poder realizar la colada de manera autónoma.

Con aquel encargo se abrió un mundo laboral inesperado para Jaume Espí y aquellos encargos continuaron entrando en su empresa, abriendo la necesidad de contratar a más trabajadores para poder realizar todos aquellos trabajos. Es entonces cuando se empieza a crear la plantilla de la empresa, encargada por un lado de atender los encargos de industria que llegaban, y por otro, a buscar posibles

intervenciones escultóricas del propio artista, que ya contaba con una fuerte infraestructura para la realización de escultura de cualquier formato.

Parte esencial de dicho equipo es la persona que vende toda esa obra, encargada de la gestión, de la contratación de proyectos y de la venta de escultura. Poco a poco Jaume estaba creando un imperio que se sustentaba con los encargos industriales, y que permitía la realización de obra propia para repartirla por todo el territorio a través de contratos de Intervenciones Urbanas de diferente índole como son: rotondas, intervenciones en paseos marítimos, remodelación de parques, monumentos... Jaume había conseguido lo que siempre había deseado: poder dedicarse profesionalmente a la escultura, y poder mantener una empresa dedicada a ella, además de seguir atendiendo su obra personal. Había conseguido además poder vender obra fuera de los circuitos habituales del mercado del arte, así pues seguía encontrando localización para sus esculturas tanto en nuestras tierras como en otros países.

Pronto aquel pequeño taller fue insuficiente para abordar todo lo que aquella empresa generaba y cambiaron de ubicación a una nave industrial de más de dos mil metros cuadrados situada a las afueras de Carlet, nave que es sede actual de la empresa.

A continuación ofrecemos una visión de aquel espacio para entender su funcionamiento, así como un recorrido por la obra de Jaume Espí, para terminar con este capítulo dedicado a él, a su obra, a su empresa.

### 3.5.1 - PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA JAUME ESPÍ ESCULTURA

Jaume Espí Escultura es la única empresa Valenciana que realiza todos sus proyectos de fundición a través de la técnica de la cascarilla cerámica. Los aborda todos a través de este método sea cual sea su naturaleza, desde pequeñas piezas, o placas conmemorativas, hasta obras monumentales de alturas que pueden superar los doce metros de altura (tratándose de piezas de bronce) o incluso mucho más si hablamos de otros materiales (para ejemplificar esta cuestión abordaremos el proceso de una pieza de más de cincuenta metros de altura realizada para Georgia). Así pues la tratamos como la empresa Valenciana de la cascarilla cerámica por excelencia, ya que desde sus inicios está experimentando las posibilidades de esta técnica. En ella se realizan tanto proyectos personales del artista, como encargos de diferente naturaleza como a continuación analizaremos.



Fig.680: Vista de la mesa de terminación de los moldes cerámicos, con elementos de todo tipo realizados con cascarilla cerámica: desde pequeñas piezas de industria, hasta grandes fragmentos de escultura monumental.

### 3.5.2 - LA FÁBRICA DE LOS SUEÑOS: ESTRUCTURA DE LOS ESPACIOS



Fig.681: Vista del interior de la nave donde se desarrollan los procesos de Jaume Espí Escultura.

La fábrica es un inmenso espacio diáfano donde se realizan la totalidad de los procesos que intervienen en la fundición de bronce a la cera perdida mediante la técnica de la cascarilla cerámica. Además de fundición, se desarrollan también otros procedimientos para la elaboración de la diversidad de productos que la empresa ofrece.

Este gran espacio común tiene apartados especializados para cada uno de los procesos, diferenciando así el tipo de trabajo que se realiza en cada zona. Distinguimos las zonas que a continuación detallamos:

**Zona 1 - Modelado:** Espacio destinado a la realización de los trabajos de modelado de originales.

**Zona 2 - Moldes:** Espacio destinado a la realización de los moldes de silicona de los originales.

**Zona 3 - Ceras:** Espacio destinado a la realización de los positivos en cera.

**Zona 4 - Baños:** Espacio destinado a la realización de los moldes refractarios.

**Zona 5 - Descere:** Espacio destinado a la realización del descere y la puesta a punto final de los moldes refractarios.

**Zona 6 - Colada:** Espacio destinado a la realización de la cocción de los moldes refractarios, la fundición del bronce, el precalentamiento de los moldes, y la colada.

**Zona 7 - Limpieza del refractario:** Espacio destinado a la limpieza de la cascarilla cerámica después de la colada.

**Zona 8 - Soldadura y Retoques:** Espacio destinado al ensamblado los fragmentos de las piezas y el retoque final de las mismas.

**Zona 9 - Pátinas:** Espacio destinado a la realización de las oxidaciones superficiales que dan acabado final a las piezas.

**Zona 10 - Exposición:** Es el área dedicada a la exposición de obra terminada, donde los clientes pueden ver los distintos acabados y posibilidades que la empresa ofrece. Esta zona comprende además de la exposición, los despachos y las oficinas.

## ZONA 1 - MODELADO:

Este espacio se subdivide en varios sectores; las mesas de trabajo “delicado” y un sector donde trabajar las piezas de formato grande.



Fig.682: Zona de mesas de modelado.



Fig.683: Zona de modelado de piezas de formato grande/monumental.

## ZONA 2 - MOLDES:

El espacio de moldes ocupa también varios lugares, según la naturaleza del molde a realizar. Cuenta con varias mesas de trabajo, y espacios más amplios para el desarrollo de los procesos propios del sistema de moldeado que allí se realizan.



Fig.684, 685: Zona de moldes y detalle de la realización de la carcasa de resina de poliéster para un fragmento de la obra monumental "Savia".



Fig.686: Zona de moldes y detalle de la mesa de recorte de las carcasas de fibra de vidrio y resina de poliéster, con extracción localizada para la eliminación de las partículas desprendidas durante estos procesos.

### ZONA 3 - CERAS:

En el espacio destinado a ceras se realizan tanto los positivos de las piezas que se van a fundir, como el montaje de los árboles de colada. Esta zona cuenta con bidones de cera continuamente en estado líquido, con los que se realizan los positivos de los originales que se van a fundir, y con los moldes de los vasos y bebederos para el montaje de los árboles de fundición. Cuenta también con unas mesas donde se dejan enfriar las capas de cera a medida que se van realizando, así como un congelador por si hay que acelerar el proceso de enfriado de las mismas.

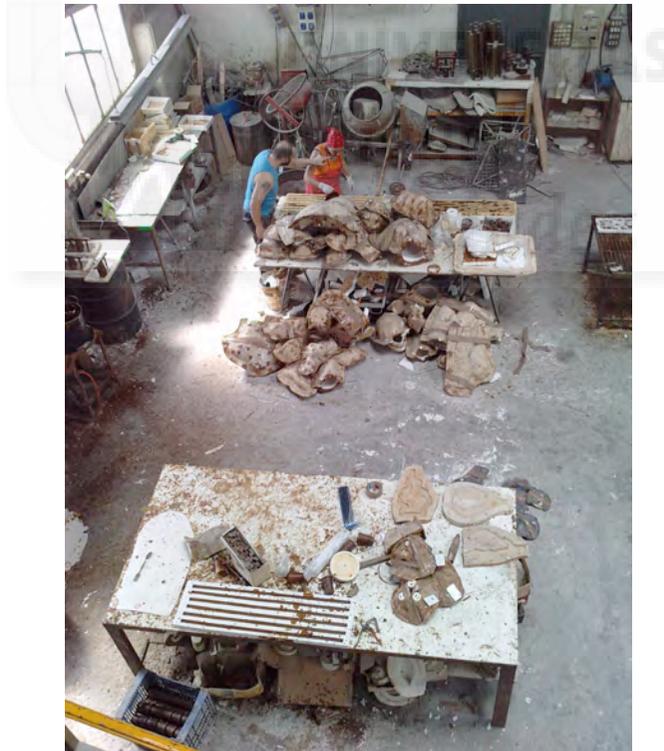


Fig.687: Vista general de la zona de ceras: vemos a la izquierda de la fotografía los bidones con las ceras líquidas, y en el centro, los moldes que se preparan para ser positivados. En la mesa de la parte inferior de la imagen podemos ver los moldes de los bebederos, que serán cortados según las necesidades de cada árbol.

### Detalles de la zona de ceras:



Figs.688 - 690: Bidones con la cera apunto para verter en los moldes. Vemos en la figura de la derecha a un operario realizando una capa de cera por vertido a un molde de silicona, fragmento de una obra monumental de Jaume Espí.

UNIVERSITAT  
Miguel



Figs.691 - 693: Imágenes de positivado de una de las piezas de Jaume Espí; en la Fig.691 el molde de silicona abierto, aún vacío; en la Fig.692 el molde abierto después del proceso de bañado con la cera y en la Fig.693 la pieza en cera lista para ser montada en el árbol de fundición correspondiente.

## ZONA 4 - BAÑOS:

En este espacio es donde se preparan los moldes refractarios. Cuenta con un depósito de goma laca diluida en alcohol para dar el primer baño a los árboles, eliminando así la repelencia de la cera al resto de materiales con los que la tenemos que tratar; cuenta con unos estanques preparados con la papilla de sílice coloidal y harina de moloquita (Fig.686) con los que se realizan los baños de material refractario; cuenta con unas mesas con distintos granos de moloquita en granulometrías diferenciadas, y una con arena de circonio, con la que se da el primer estucado refractario.

Además cuenta con un túnel secadero provisto de ventiladores (Fig. 694), y unas estanterías donde se almacenan las cascarillas hasta ser desceradas y rematadas.



Figs.694 - 696: Imágenes de la zona de baños.

## ZONA 5 - DESCERE:

En el espacio de descere es donde se extrae la cera del interior de los moldes refractarios. Cuenta con una cabina compuesta por una rejilla de apoyo y una campana de extracción de humos donde se aplica calor a las cascarillas para derretir la cera, y una mesa donde se dejan enfriar y se terminan para su posterior cocción y colada.



Figs.697,698: Imágenes de la zona de descere; en la Fig.697 vista de la campana de descere, y las mesas de refuerzo al frente. En la Fig.698 observamos una vista general de la zona, con las mesas de sellado de las cascarilla después del descere.

## ZONA 6 - COLADA:

Es el espacio donde se realizan todos los procesos que intervienen en la fundición del metal llenado de los moldes. Se compone por varios fosos en los que se encuentran los hornos o lechos de colada en los que se introducen los moldes para su cocción y posterior vertido del metal en estado líquido.

La zona del horno de fundición es donde se encuentra el horno que contiene el crisol en el que se funde el metal.

Cuenta también con una grúa manual para las operaciones de manipulación de crisoles de grandes capacidades, aunque generalmente en Jaume Espí se funde de manera individual “a cucharadas”.



Fig. 699: Vista general de la zona de colada; en ella aparecen a la izquierda Pedro Mendoza, mano derecha de Jaume Espí en la empresa, y a la derecha, Jaume Espí preparando el caldo para verter en los moldes que se encuentran en el cubículo blanco que vemos delante de él, calentándose para estar atemperados en el momento de la vertida del metal fundido.



Fig.700: Proceso de vertido del metal en los moldes: Jaume Espí realizando el vertido del caldo "a cucharadas", esto simplifica la técnica ya que elimina la manipulación del crisol en su totalidad, y permite la realización de la colada en solitario. A la izquierda de la imagen, Pere Mendoza, operario de la empresa y mano derecha de Jaume Espí, elimina la escoria que queda en la superficie del caldo para limpiarlo y que el fundidor pueda recogerlo libre de impurezas.

Hernández



Fig.701: Vista de los moldes refractarios una vez rellenos de metal fundido, en proceso de enfriamiento.

## ZONA 7 - LIMPIEZA DEL REFRACTARIO:

Este espacio se encuentra situado junto a la zona de colada; Allí se realizan los trabajos de descascarillado de las piezas una vez han endurecido con el enfriamiento.

El trabajo se realiza bien de manera manual con ayuda de martillos y cinceles, o bien de manera semi-automática con la ayuda de un percutor eléctrico o neumático.



Fig.702: Vista de la zona de descascarillado, con algunas piezas que empiezan a intuirse entre los escombros de cascarilla cerámica. Observamos también alguna de las herramientas utilizadas en dicho proceso como el martillo percutor que aparece a la izquierda de la imagen.

## ZONA 8 - SOLDADURA Y RETOQUE DE LAS PIEZAS:

El espacio destinado al retoque de las piezas y soldadura de fragmentos está situada muy cerca de la zona de colada, por la comodidad de no tener que mover demasiado las pesadas piezas de bronce.

Consta de una mesa de trabajo en la que los operarios intervienen dichas piezas para su reconocimiento de que todo ha ido bien, y realizar los ajustes necesarios: soldadura de fragmentos, y retoque de las mismas.

Cuando se trata de piezas muy grandes, se utiliza un espacio amplio cercano para realizar los montajes, y si es necesario, alrededor de las grandes estructuras que sustentaran dichas piezas, se montan andamios, o se accede a las partes superiores con una plataforma accionada por un toro mecánico. Los espacios se ajustan y se reconfiguran según el tipo de trabajo que se vaya a realizar.



Fig.703: Vista de la mesa de trabajo de mecanizado y soldadura, con fragmentos de piezas listas para ser ensambladas y terminadas.



Figs.704 - 706: Imágenes del trabajo de las zonas de soldadura: Esta zona comprende varios espacios según las necesidades de la pieza a trabajar. En la Fig.704 (fig. superior izqda.) vemos un fragmento de una obra monumental ensamblada, en la Fig.705 (fig. superior dcha.) operarios preparando el toro mecánico para acceder a la parte superior de una obra monumental, y en la Fig.706 (fig. inferior) el banco de soldadura y mecanizado de piezas de pequeño formato con un operario trabajando en el retoque de una obra de Manuel Boix.

## ZONA 9 - PÁTINAS Y ACABADOS SUPERFICIALES:

El espacio donde se realizan las pátinas y acabados superficiales cuenta con una mesa de tramex (cuadrícula metálica que impide que los ácidos queden acumulados en la superficie) en la que se apoyan las piezas para la realización de las oxidaciones. También está dotada con un soplete para aplicar el calor en el proceso de patinado, así como los utensilios y materiales necesarios para su desarrollo: pinceles, ácidos, ceras... y una toma de agua con manguera para paralizar la paralización del proceso cuando obtenemos las tonalidades deseadas.

Existe además una mesa en la que se dejan enfriar las piezas una vez terminadas, para su encerado y acabado final.



Figs.707,708: Vistas de la zona de pátinas; en la Fig.707 detalle de la mesa de trabajo con una obra de Manuel Boix en proceso de acabado, y en la Fig.708 patinado de un encargo artístico de Daniel Tejero.

## ZONA 10 - EXPOSICIÓN DE TRABAJOS TERMINADOS:

En uno de los laterales de la nave existe un espacio cerrado donde se sitúan las oficinas de gestión de proyectos, los laboratorios de diseño, y el despacho de Jaume Espí. En el acceso a estos espacios queda un “hall” diáfano donde se encuentran algunas de las piezas ya terminadas del artista como algunas obras de encargo ya terminadas, a salvo de polvo y suciedad que pueda dañarlas en la nave.

Esta es la zona de exposición de los productos que se generan en la nave de los sueños, y donde los posibles clientes pueden ver en vivo y en directo las posibilidades que se ofrecen.



Figs.709, 710: Vista de la zona de exposición con obras de Jaume Espí expuestas.

Hemos visto la distribución de la empresa, con los espacios habilitados para cada parte del proceso. Vemos que en muchas ocasiones hay trabajos que requieren la utilización de varios de estos espacios debido a los volúmenes de las obras que allí se trabajan. Esto es posible gracias a la amplitud de las instalaciones con las que se cuentan. En el recorrido efectuado han quedado documentados los espacios permanentes de la empresa, pero en ocasiones, y si el encargo lo requiere, alquilan espacios colindantes a la nave para atender a las necesidades de cada obra.

Vemos que en la superficie utilizada conviven todos los procesos de una manera más o menos ordenada, esto facilita el trabajo encadenado de las piezas por un lado, y por el otro, poder realizar un recorrido procesual en pocos minutos para abordar por completo el funcionamiento del proceso de producción.

A continuación ofrecemos un apartado dedicado al análisis de los trabajos que se realizan en la empresa Jaume Espí, diferenciando dos grandes grupos: Los encargos industriales y artísticos, y la obra de Jaume Espí. Veremos como una cosa retroalimenta a la otra tal cual él mismo nos relata. Empezamos por los encargos tanto industriales como artísticos que genera la empresa, los cuales sirven de sustento de la misma, para acabar este capítulo con la obra de Jaume Espí.

### 3.5.3 - SUSTENTO DE LA EMPRESA: LOS ENCARGOS

Hemos visto como Jaume Espí ha logrado poner en marcha una formula para poder financiar su obra a través de encargos tanto industriales como artísticos. Inició su profesionalización en el mundo de la escultura colaborando con Manuel Boix, y la puesta en marcha de un taller de fundición a la cera perdida propio, hecho que le permitió recibir encargos industriales de empresas de mobiliario de diseño.

Estos dos puntos de partida son claves para entender la labor que en la empresa se realiza, ya que ambos han continuado creciendo con el tiempo. Actualmente en esta casa se sigue atendiendo a la producción de piezas exquisitas de industria, además de resolver piezas de otros artistas de reconocido prestigio.

Separamos este apartado los siguientes sub-apartados:

-Encargos: -Industriales
-Artísticos
-Obra de Jaume Espí

Empezamos por los encargos, y como ya hemos comentado anteriormente, esta es la única fundición Valenciana que funde exclusivamente a la cera perdida con cascarilla cerámica. La utilización de esta técnica le permite la realización de cualquier tipo de obra, tanto a nivel de industria de piezas delicadas, como la producción de obra escultórica de cualquier tipo y formato.

### **3.5.3a - ENCARGOS INDUSTRIALES**

Al inicio de la puesta en marcha del taller de fundición de Jaume Espí, un representante de la empresa de mobiliario de diseño Vidal Grau se puso en contacto con él para ver si podría hacerse cargo de la producción de unas pequeñas piezas de industria. Jaume lo resolvió de manera excelente y este hecho le abrió el campo de la industria, generando un vínculo con dicha empresa que duró hasta el cierre de la misma. Durante este tiempo aparecieron nuevos clientes interesados en sus productos, y poco a poco se ha ido ampliando la cantidad de trabajos industriales que realizan. En la actualidad trabaja con varias casas de mobiliario de diseño y decoración, a las que le produce fragmentos de objetos que finalmente terminaran dichas empresas. Además de la industria del mueble, ha conseguido realizar piezas exquisitas relacionadas con la artesanía sacra. La técnica desarrollada por Jaume Espí consigue unos espesores mínimos para piezas muy delicadas fundidas en varios metales (latón, plata..) que le han permitido afianzarse a unos clientes que rara vez encuentran en otras empresas una calidad similar a la que él ofrece.

A continuación veremos varios ejemplos de los trabajos que en la empresa se realizan para la industria, ofreciendo imágenes de los fragmentos que se funden en Jaume Espí, y comparándolos con los productos acabados que ofrecen las empresas para las que trabaja. Terminaremos este apartado con el ejemplo de una lámpara generada en su totalidad por Jaume Espí, hecho que amplía el radio de actuación de la empresa, y que abre nuevas vías de mercado.

## MARINER:

Mariner es una empresa Valenciana encargada de la producción y distribución de mobiliario de diseño e iluminación.

Empresa creada en 1983, cuenta con una excelente trayectoria internacional: la calidad y belleza de sus productos han sido contrastadas y le han llevado a vender sus productos en más de ciento diez países, y su presencia en ferias internacionales abalan el éxito de sus propuestas.

Jaume Espí trabaja para ellos produciendo en fundición a la cera perdida mediante la técnica de la cascarilla cerámica fragmentos de sus muebles o lámparas. Mariner se encarga de ensamblar, acabar, y distribuir dichos productos en el mercado.

Ofrecemos a continuación un ejemplo de los trabajos que Jaume Espí realiza para ellos.



Figs. 711, 712: Imágenes del producto de Jaume Espí para Mariner: en la figura de la izquierda vemos un fragmento de la lámpara en cera, en la figura de la derecha vemos la lámpara terminada.

## VICCARBE:

Viccarbe es otra empresa Valenciana encargada de la producción y distribución de mobiliario de diseño.

Esta empresa se encuentra presente en más de setenta países de los cinco continentes. Su carácter mediterráneo les permite trabajar con patrocinadores a los que les une una gran afinidad personal con gusto para el diseño de mobiliario.

Jaume Espí colabora con ellos realizando productos metálicos producidos a la cera perdida como es el ejemplo que a continuación mostramos.



Figs. 713, 714: Imágenes de la silla Ad Hoc diseñada por Jean-Marie Massaud, producida y distribuida por Viccarbe, realizada por Jaume Espí. En la figura de la izquierda vemos el trabajo de la cera para su posterior fundición, en la de la derecha vemos la silla acabada.

### ARTESANIA SACRA:

La artesanía sacra utiliza elementos metálicos con detalles exquisitos difíciles de reproducir en fundición por la fina capa de metal que los componen.

Jaume Espí ha realizado investigaciones e hibridaciones de procesos que le ha permitido lograr una especialidad técnica capaz de reproducir cualquier objeto.

Fruto de su técnica desarrolla algunos de esos elementos de artesanía sacra, y como él mismo nos cuenta, es de los pocos capaces de reproducir en metal elementos de sección tan fina. Este hecho queda demostrado tras las pruebas de varios clientes suyos que intentaron que otras empresas reprodujeran esas piezas, y no lo consiguieron, por lo que volvieron a Jaume que era el único en poder producir aquellos objetos tan delicados.

Ofrecemos a continuación algún ejemplo de esos objetos preciosos.



Figs. 715, 716: Objetos de artesanía sacra: a la izquierda un cáliz, y a la derecha un cofre ambos realizados en latón.

## PRODUCTO PROPIO:

Hemos comentado como Jaume Espí trabaja para empresas encargadas de la producción de mobiliario de diseño e iluminación. En la empresa se producen fragmentos de piezas que dichas empresas se encargan de terminar y comercializar.

En los últimos años Jaume Espí está realizando una colección propia de lámparas que diseña y produce él mismo de principio a fin, es decir, que la comercializa directamente como producto acabado. Esta nueva línea de trabajo amplía las posibilidades de la empresa y su proyección.

A continuación ofrecemos imágenes de una de sus exclusivas lámparas realizada con hojas de parra de latón:



Figs.717 - 719: Lámpara de parra diseñada y producida por Jaume Espí.

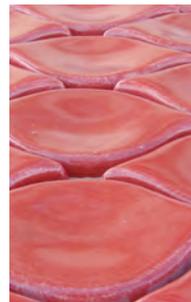
Además de trabajar para el mercado de la industria del mueble de diseño y de la iluminación, desde la empresa se ofrecen otros productos de diseño para el ámbito del mobiliario urbano. De este modo se ofrece a ayuntamientos y particulares diseños de distintos elementos que además de cumplir su uso utilitario, muestran una nueva visión de estos elementos con la línea de Jaume Espí, que adornarán las calles y parques de nuestras ciudades generando un estética urbana renovada.

**BOLARDOS:**



Figs.720, 721: Bolardos de bronce diseñados y producidos por Jaume Espí.

**PAVIMENTOS:**

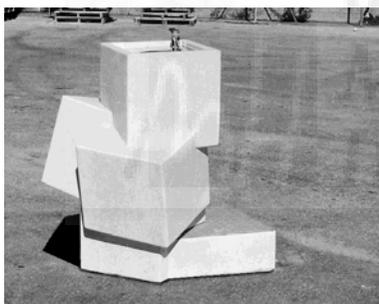


Figs.722 - 723: Pavimentos de bronce y cerámica diseñados y producidos por Jaume Espí.

## MOBILIARIO URBANO:



Fig.724: Bancos realizados en hormigón armado.



Figs.725, 726: Fuente y bancos realizados en hormigón armado.



Fig.727: Bancos realizados en hierro cromado.

### 3.5.3b - ENCARGOS ARTÍSTICOS

Al iniciar el capítulo sobre Jaume Espí hemos visto que la colaboración con Manuel Boix fue el motor de arranque de la profesionalización de Jaume Espí. Fruto de esos trabajos surge la industria y la necesidad de atender los sucesivos encargos que iban entrando a la empresa, posibilitando el crecimiento de ésta, la contratación de más personal y la ampliación de las instalaciones.

Hemos visto que la empresa de Jaume Espí es la única empresa Valenciana especializada en la producción de obra en bronce a través de la cascarilla cerámica, y que este hecho, le permite la realización de cualquier tipo de pieza, atendiendo tanto al sector de la industria de mobiliario de diseño, como al sector artístico.

El hecho de tener una fundición a la cera perdida ha permitido que artistas valencianos de reconocido prestigio como son Manuel Boix, Natividad Navalón o Ramón de Soto, fundan sus piezas en nuestras tierras, y que no sea necesario encargar las obras a empresas más lejanas. Este hecho permite que estos autores puedan seguir de cerca el proceso de sus creaciones interactuando en ellos de una manera directa y fácil.

En la empresa producen encargos en todas sus fases: desde el diseño, modelado, reproducción a la cera perdida, o la terminación de la obras mediante pulidos o pátinas. Cada cliente elige el tipo de encargo, y en Jaume Espí se resuelve de manera profesional como a continuación ejemplificamos.

## PROCESOS REALIZADOS PARA OTROS ARTISTAS:



Fig.728 : Árbol de colada de *Laberinto de silencio*, de Ramón de Soto.



Fig.729: *Laberinto de silencio*. Ramón de Soto, Bronce.



Figs.730, 731: Obra de Natividad Navalón antes y después del proceso de patinado.



Fig. 732: *Hasta dónde puedas llegar*. Natividad Navalón, Bronce niquelado y tela.



Fig.733: Proceso de arenado de una obra del artista Rablaci.



Figs.734, 735: Obra del artista Julián Ortiz antes y después del proceso de patinado.

### TROFEOS Y PREMIOS REALIZADOS POR JAUME ESPÍ:

Otra parte importante de la visibilidad de la obra de Jaume Espí es la realización de trofeos, premios, y otros elementos de reconocimiento social en los que se acostumbra dar una pieza como obsequio.

Jaume Espí ha estado presente en importantes certámenes como la Aguja Brillante, Premio de Costura, o la realización de trofeos para competiciones de vela, además de diseñar y producir piezas para eventos como la Volta a peu de Carlet, o detalles de la Cooperativa Agrícola de Carlet.

Para cada uno de los eventos Jaume diseña y realiza piezas exclusivas que servirán como galardón a los homenajeados o premiados, de una manera bella y original. Ofrecemos a continuación algunas de esas piezas realizadas para este tipo de celebraciones:

#### PREMIOS AGUJA BRILLANTE:



Figs.736, 737: Premios Aguja Brillante concedidos por el Gremio de Sastres de la Comunidad Valenciana, realizados por Jaume Espí. *La madama*. Piedra, Otorgado a Elio Berhaner en 2010. *Reinventando la Madama*, Bronce. Otorgado a Francis Montesinos en 2011.

## TROFEOS COMPETICIONES DE VELA:



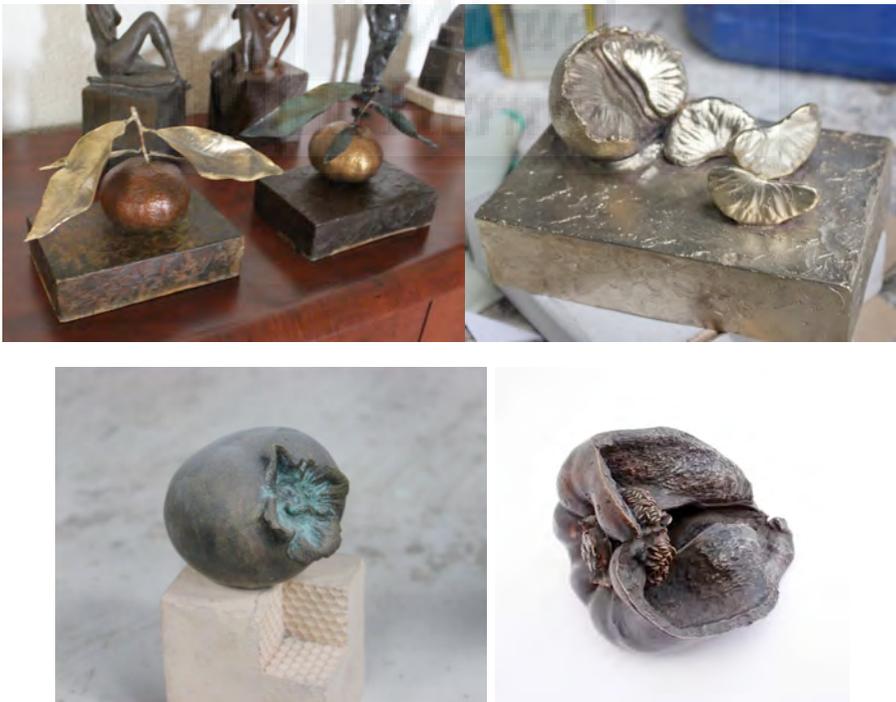
Figs.738 - 741: Serie *Goleta*. Jaume Espí. Bronce. Trofeos para competiciones de vela: Trofeo de vela de la Comunitat Valenciana, 2006, 2007, 2008. Trofeo de vela de Cantabria, 2007. Trofeo internacional de vela RC44, 2009.

TROFEO VOLTA A PEU DE CARLET:



Fig.742: Trofeo para el campeonato Volta a peu de Carlet. Jaume Espí. Bronce.

COOPERATIVA AGRÍCOLA:



Figs.743 - 744: Encargos para la cooperativa agrícola de Carlet. Jaume Espí. Bronce.

### **3.6 - JAUME ESPÍ: OBRA ARTÍSTICA**

En el último apartado de nuestra investigación abordamos el estudio de la obra de Jaume Espí. Hemos visto en la presentación de este capítulo cómo Jaume es un apasionado del Arte en general y de la Escultura en particular desde siempre. Han sucedido hechos concretos que le empujaron a decidir que su camino de vida era la profesionalización a través de la Escultura como la aparición de Rafa Armengol como profesor de dibujo en el instituto, Vicente Ortí o Sebastiá Miralles en la Universidad, y Manuel Boix como primer cliente con el cual se introduce de lleno en el mundo del Arte. La piedra como material es una preferencia para el artista, pero el calor y el fuego han ido marcando su trayectoria. Desde que conoció la fragua y sus posibilidades no ha dejado de investigar, y de hecho fue un accidente con la fragua lo que puso en marcha su taller de fundición.

#### **3.6.1 - OBRA PLÁSTICA “ÍNTIMA”**

Denominamos de esta manera el siguiente apartado para diferenciar la obra personal del artista de formato pequeño y medio de la obra monumental instalada en espacios públicos de diferentes localizaciones. De este modo arrancamos el estudio de la obra plástica del artista Jaume Espí hablando de la evolución de sus inquietudes y reflexiones en torno a la escultura.

En la obra personal de Jaume Espí, como él mismo nos cuenta en la entrevista realizada, cada línea de trabajo responde a unas necesidades personales vitales fruto de cada momento, por lo que su obra es muy variada y rica en diversos matices según la época en la que está realizada. La primera serie de esculturas que realiza con la fragua tiende hacia unas formas orgánicas a caballo entre la abstracción y la figuración, rozando los límites estéticos racionales e introduciendo matices que pueden acercarse al surrealismo, pero como él dice, es una línea de trabajo fruto de un momento particular y del conocimiento de nuevas posibilidades materiales y plásticas. En aquellos inicios aparecen las piezas siguientes, que responden a ese entusiasmo inicial por la materia y la transformación formal:



Figs.745 - 748: Primera serie de esculturas realizadas por Jaume Espí combinando el trabajo del hierro con la fragua y el ensamblado de diversos materiales como el cuero.

Una vez se involucra con la obra de Manuel Boix y se familiariza con el modelado y la figuración, comienza una nueva línea de trabajo con el pie como elemento de estudio. Esto le lleva a la producción de una serie con la que empieza a difundir su obra trabajando para la Galería I Leonarte en Valencia, en la cual realiza una exposición de esta serie en 1996:



Figs.749 - 752: Serie *Aguiles*. Jaume Espí. Obras en bronce utilizando el pie como referente.

La colaboración con dicha galería continua y en 2001 realiza otra exposición, esta vez con obra realizada en piedra con otra línea de trabajo en la cual investiga sobre el espacio, las formas y los elementos de visualización, esta vez son los faros su elemento de análisis y estudio:



Figs.753 -756: Serie *Alexandría*. Jaume Espí. Obras en piedra con el faro como elemento de estudio.

En sus investigaciones en torno a la piedra, material que Jaume Espí considera como el material por excelencia para la escultura, y el proceso de talla como el procedimiento que prefiere por tratarse de un procedimiento directo, realiza multitud de obras que acentúan el carácter innovador y experimental de este artista insaciable en cuanto a experimentación y creación.

Ofrecemos a continuación imágenes de sus obras en piedra de gran formato:



Fig.757: *L'ull de Déu*, Jaume Espí. Piedra, 150 x 150 x 50 cm.

Fig.758: *Plecs*, Jaume Espí. Piedra, 170 x 60 x 25 cm.

Fig.759: *La lluna*, Jaume Espí. Piedra, 220 x 70 x 20 cm.

Fruto de su colaboración con la galería I Leonarte, realiza una participación en ARCO a la que acude además a informarse e impregnarse del panorama artístico. Fruto de ese viaje surgió un desencantamiento hacia el mercado del arte y las nuevas tendencias que provocó en Jaume un rechazo hacia ese mundo que desencadenó en que se involucrara por completo en su empresa, y dejara de preocuparse por el mundo del mercado del arte en galerías y ferias. En ese momento se introduce de lleno en la producción empresarial que le facilitaba la creación de su propia obra, y le permitía instalarla en espacios públicos a través de contratos de intervenciones urbanas, fuera del elitista mercado del arte.

A partir de entonces se dedicó exclusivamente a la empresa y la producción de su obra de manera autónoma, por lo que las exposiciones dejaron de ser una prioridad. La última exposición que realizó de su obra fue en la Casa de Cultura de Carlet, la exposición titulada *Clau de Volta* realizada en 2006.

Para esta exposición los materiales de trabajo fueron cuerdas y ceras, creando un universo de nexos, nudos, y ataduras hechas y desechas, que muestran otra línea de trabajo del artista. Como podemos observar, su obra es una continua exploración de medios, materiales, técnicas y posibilidades.

Ofrecemos a continuación imágenes de dicha exposición que fue la última realizada hasta el momento por un artista preocupado por el arte y la producción, pero con un fuerte rechazo hacia el mercado reglado del arte, muchas veces deshonesto e irreal.

Imágenes de la exposición “Clau de Volta”:



Fig.760: Vista de la exposición *Clau de Volta*, en la Casa de Cultura de Carlet.



Figs.761 - 764: Serie de piezas de Jaume Espí realizadas utilizando cuerda y láminas de cera como modelo. Bronce. Distintas piezas de 50 x 8 x 8 cm. (aprox. medidas variables).



Fig.765: Jaume Espí durante la inauguración de la exposición.

UNIVERSITAT  
Miguel  
Hernández



Figs. 766, 767: Vista de algunas de las obras de la exposición *Clau de Volta*.

### Intervención en el edificio Veles e Vents del puerto de Valencia:

Con motivo de la celebración de una Competición de Vela, Jaume Espí diseñó y produjo el trofeo, e instaló una exposición individual en el edificio Veles e Vents. Marina Real. Puerto de Valencia.



Fig. 768: Jaume Espí en primer plano y su mano derecha Pedro Mendoza al fondo de la imagen.

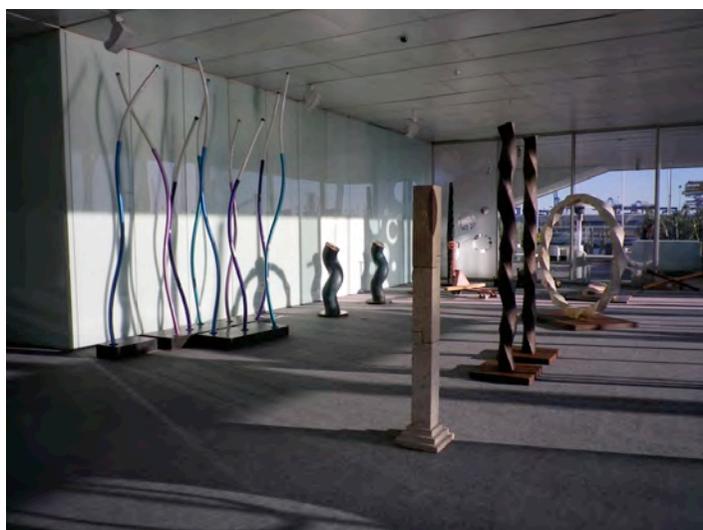


Fig. 769: Exposición en el edificio Veles e Vents del Puerto de Valencia.

### 3.6.2 - OBRA MONUMENTAL

A partir de que la empresa coge fuerza, empiezan a recibir encargos de todo tipo: desde placas conmemorativas, a intervenciones urbanas de diversa índole, este es el momento en que Jaume Espí comienza a producir obra de formato monumental a través de diferentes encargos, hemos visto en el apartado dedicado a la técnica algunas de las intervenciones iniciales del artista como el Homenaje a *El tío Pep* en Muro de Alcoy o *Aben Tomlus* en Alzira.

Estas piezas son el inicio de una larga trayectoria en intervenciones Urbanas que han conseguido repartir la obra de Jaume Espí tanto por territorio nacional como internacional, produciendo distintos proyectos que hoy en día lucen al sol.

Empezamos este apartado de obra monumental con intervenciones que ha ido realizando, si bien vamos a ofrecer gran parte de su obra repartida por el mundo, no es posible que realicemos un exhaustivo control de todas las piezas que se han realizado ya que nos extenderíamos en exceso y creemos que no es rotundamente necesario. Proponemos pues una selección de obra de gran formato realizada por el artista y ofrecemos la documentación de ellas en dos apartados, indicaremos el nombre de la obra, su localización y unas imágenes del proceso de producción, para terminar con una imagen e la obra terminada.

El propósito de este apartado es conocer la proyección que ha tenido la obra de Jaume Espí en estos últimos años.

### **LA CARMELA (de la serie Agost):**

La Carmela es una pieza de bronce situada en la playa de Cullera, Valencia. En la obra artística de Jaume Espí pueden reconocerse trabajos con diferentes características formales y estéticas desde el realismo hasta la abstracción pasando por el simbolismo. En esta ocasión se realizó para la localidad de Cullera una figura femenina que contempla los acantilados de aquella bella zona costera levantina. La figura de La Carmela será utilizada por Jaume Espí en diversas intervenciones.



Fig.770: Maqueta inicial para *La Carmela* de la serie *Agost*. Jaume Espí. Bronce, 25 x 10 x 10 cm.

Figs. 771, 772: *La Carmela* de la serie *Agost*, instalada en la playa de Cullera. Jaume Espí. Bronce, 170 x 70 x 70 cm.

**GEORGIA:**

Uno de los proyectos más importantes que ha realizado Jaume Espí ha sido para Georgia. En 2009 surgió una colaboración con la empresa de ingeniería CMD en la cual realizaron una importante intervención de varias ciudades de este país, repartiendo importantísima obra de Jaume Espí realizada en diferentes materiales. A continuación ofrecemos las imágenes de dichas obras:

**ICE SCULPTURE:** La renovada sociedad Georgiana alza sus torres al cielo para gritar que se encuentra en gran expansión después de costosos periodos de decadencia. Alzan el vuelo las formas para dar la bienvenida a la nueva era.

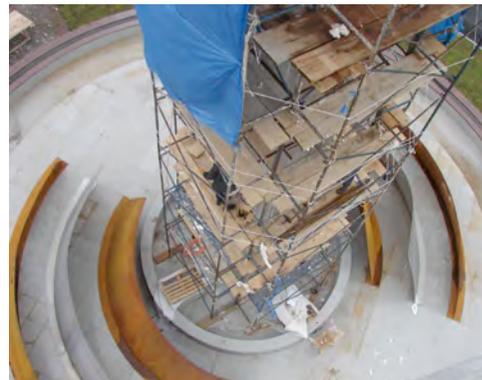


Fig. 773: *Ice Sculpture*. Instalada en la localidad de Batumi, (Georgia-Europa). Jaume Espí. Metacrilato, vidrio y hierro. 30 x 10 x 10 m.

Fig. 774: Montaje de la obra *Ice Sculpture*.

**RAIN HEARTS:** Encargada para la entrada del Parlamento de Georgia, en la localidad de Tbisili. Realizada con piezas de vidrio macizo y un sistema de iluminación integrado para hacerla brillar, simboliza el momento de expansión económica y social que vive el país.



Figs. 775 - 777: Montaje de la obra *Rain Hearts*.



Fig. 778: *Rain Hearts*. Instalada en Tbisili, (Georgia-Europa). Jaume Espí. Vidrio, 7 x 1 x 1 m.

**HEROE TOWER:** Encargada por Georgia para conmemorar a los caídos en las guerras, a esos Héroes de la sociedad, instalada en la localidad de Tbisili. Producida en colaboración a la empresa de ingeniería MCD, fue realizada en prismas de metacrilato y piedra, con detalles de nombres de aquellos caídos en pan de oro.



Figs. 779, 780: Montaje de la obra *Heroe Tower*.



Fig. 781: *Heroe Tower*, Instalada en Tbisili, (Georgia- Europa). Jaume Espí. Metacrilato, piedra, hierro y pan de oro. 51, 15 x 15 m.

**SAVIA:** Grupo escultórico de cinco espigas estilizadas, con personajes alados en su parte superior. Diseñada para un gran parque Georgiano en la ciudad de Anaklia.

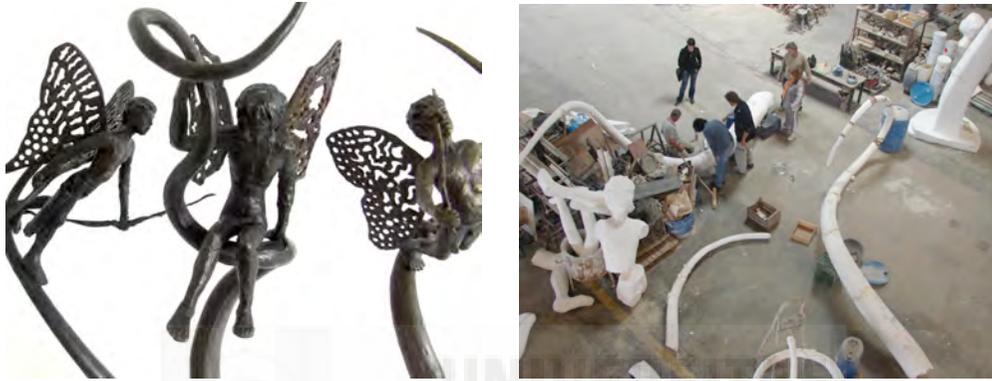


Fig.782: Maqueta inicial para *Savía*. Bronce, Cinco piezas de 30 x 10 x 10 cm.

Fig.783: Montaje de los modelos ampliados para su modelado, moldeado y fundición.



Fig. 784: *Savía*, Para Anaklia, Georgia. Jaume Espí. Bronce, cinco piezas de 12 x 3 x 3 m. Imagen del montaje realizado en las instalaciones de la empresa, antes de su exportación.

**DIOTOCUS GOLDEN-TREE:** Para el *Seafront Park* de la ciudad de Anaklia en Georgia. Se diseñaron y realizaron estos mágicos arboles contorsionados con estructuras umbrales en su copa que muestran el mundo imaginado por el artista en el que los materiales afloran para crear fantásticas imágenes de una nueva realidad estética.



Figs. 785 -787: Detalles del montaje de la obra *Diotocus Golden-Tree*.



Fig. 788: *Diotocus Golden-Tree*. Jaume Espí, Georgia. Bronce. 8 x 4 x 4 m.

## **RESTAURACION DEL MUELLE *ELS BORJA* EN GANDÍA:**

Hemos visto distintas intervenciones internacionales del artista, pero en tierras más cercanas también podemos encontrar obra pública suya. En 2013 se le encargó a Jaume Espí la intervención del paseo marítimo de Gandía, en el cual instaló escultura, mobiliario urbano y elementos de protección como barandillas, además de la colocación de una nueva “Carmela”.

La colaboración con dicho ayuntamiento continua con distintas intervenciones posteriores como la que vemos en la página siguiente, siempre siguiendo con la línea de trabajo de este artista del metal.



Figs. 789 -792: Restauración del muelle *Els Borja* en el puerto de Gandía con la instalación de mobiliario urbano: Barandillas y puertas de acceso a los barcos, bolardos, bancos y otra figura femenina de la serie *Agost*. Jaume Espí. Bronce, acero y hormigón armado.

**CIPRÉS:**

Con motivo de homenajear a un viejo ciprés que presidía la plaza del mercado de Gandía, que ya ha muerto y del que queda el tronco seco, fue encargado a Jaume Espí la creación de esta obra, que mantiene vivo el espíritu del árbol emblema de la plaza. El burgués que donó las tierras al ayuntamiento dejó escrito que mantendrían su pertenencia mientras el ciprés se irguiera, por lo que esta intervención hace eterna su presencia en aquella plaza.



Figs. 793 - 795: Detalles del montaje de la obra *Ciprés*.



Fig. 796: *Ciprés*. Jaume Espí. Bronce y tronco de ciprés. 7 x 2 x 2 m.

### 3.7 - NUEVAS PERSPECTIVAS ACTUALES DE EMPRESA

Hemos visto que la profesionalización de la empresa está estrechamente vinculada a la producción industrial para marcas de mobiliario de diseño que funden en Jaume Espí fragmentos de productos que comercializan.

Este año, y por primera vez en su historia, Jaume Espí ha dado un paso adelante en la perspectiva de la empresa, participando como expositor independiente a través de productos totalmente suyos y bajo su firma, en una importante feria de iluminación y mobiliario de diseño, la Feria Hábitat 2015, realizada en Valencia.



Fig. 797: Jaume Espí en la Feria Hábitat 2015.

Este nuevo reto supone una gran proyección empresarial ya que desde este momento, Jaume Espí ya se ha dado a conocer al mundo del comercio de mobiliario selecto como productor de una firma con unos exclusivos productos, realizados en metal, y a través de la cascarilla cerámica.

Nos hemos acercado a la Feria para visitar su stand, y hemos podido comprobar la calidad de su trabajo, y la excelente acogida que han tenido entre los posibles clientes que ven a través de Jaume Espí la alternativa de crear productos exquisitos y exclusivos con calidades inmejorables.

Lo que realmente nos interesa de esta feria, es la participación de Jaume Espí a nivel de empresa que ofrece producto propio terminado, y las vías de expansión que esto supone. Además, simplemente acercándose al que fue su espacio en dicha feria, podemos apreciar la exclusividad y la calidad de los productos que se realizan de su mano en la empresa.

Su trabajo para otras marcas sigue en funcionamiento, y visitando otras firmas, encontramos productos realizados parcialmente por Jaume Espí como es el caso del stand de la casa Mariner, o Soher.

Ofrecemos a continuación algunas imágenes tomadas en aquella feria, primero de sus trabajos para otras marcas, y a continuación con su stand propio con producto diseñado y producido en su totalidad en la nave de los sueños: Jaume Espí Escultura

Imágenes de productos de otras marcas parcialmente producidos por  
Jaume Espí:



Figs. 798, 799: Detalle del stand de Mariner en la feria Hábitat 2015, en el que encontramos una lámpara producida parcialmente por Jaume Espí.



Figs. 800, 801: Detalle del stand de Soher en la feria Hábitat 2015, en el que encontramos un candelabro producida parcialmente por Jaume Espí.

El stand de Jaume Espí Escultura:



Figs. 802, 803: Vistas generales del stand de Jaume Espí en la Feria Hábitat Valencia 2015.

Una parte del stand estaba dedicada a mostrar el trabajo escultórico de Jaume Espí a través de varias piezas pertenecientes a las series *Xino Xano* y *Diotocus Mini*, además de varias figuras aladas, imagen de la obra del artista. De esta manera quedaba patente que el ámbito de trabajo de este artista es desde la escultura, y que los tratamientos hacia los productos que realiza están abordados de esta perspectiva artística y plástica.



Figs. 804, 805: Detalles de la obra escultórica de Jaume Espí en la Feria Hábitat Valencia 2015.



Figs. 806, 807: *Xino Xano* a la izquierda, y *Diotocus mini* a la derecha, de Jaume Espí.

Pero sin duda lo más interesante de esta feria, y la mayor aportación de Jaume Espí a la misma, fue la presentación de la serie *Vigne*, un conjunto de lámparas realizadas con hojas de parra de latón, montadas sobre una estructura esférica, con diferentes acabados en cada una de ellas a través de baños electrolíticos con diferentes materiales.



Fig. 808: Serie *Vigne*, de Jaume Espí. Presentada en Håbitat Valencia 2015.



Figs. 809, 810: Lámpara de la Serie Vigne, acabada en oro. Jaume Espí. Hábitat Valencia 2015.



Figs. 811, 812: Lámpara de la Serie Vigne, acabada en cobre. Jaume Espí. Hábitat Valencia 2015.



Figs. 813, 814: Lámpara de la Serie Vigne, acabada en grafito. Jaume Espí. Hábitat Valencia 2015.

Además de las lámparas colgantes anteriormente mostradas, esta colección cuenta también con un diseño de lámpara de sobremesa.



En definitiva toda una presentación al público como productor exclusivo de verdaderas obras de arte, destinadas a la industria del mobiliario de diseño, solo posiblemente realizadas a través de la técnica de la cascarilla cerámica. Una técnica que permita la realización de piezas tan exquisitas como las que hemos visto.

Fig. 815: Lámpara de sobremesa de la Serie Vigne, y junto a ella, Jaume Espí atendiendo a cliente de la feria Hábitat Valencia 2015. Fig.816 detalle del stand.





## **CONCLUSIONES**



Como punto final a los contenidos de esta investigación, pasamos a continuación a enumerar las distintas conclusiones extraídas del estudio y poner así de manifiesto lo más relevante de este trabajo respondiendo a la hipótesis planteada al inicio:

En el primer capítulo hemos visto cómo aparece el bronce como materia y los usos que le da el ser humano que lo convierten en principal protagonista de una revolución social, tanto por las posibilidades que ofrece como material para conformar herramientas en un primer momento, como a continuación para la creación artística.

Dentro del ámbito de las artes plásticas y más concretamente en la escultura, es un material utilizado en todos los tiempos. Unas épocas más usado que en otras y no de la misma manera en todos los pueblos o culturas, pero queda demostrado su uso desde la prehistoria y hasta nuestros días. No sólo eso, si no que además se estableció como material noble en las artes plásticas siendo utilizado por los más grandes artistas para sus creaciones. Los cambios de tendencias artísticas de cada momento han dejado constancia de las diferentes corrientes a través de este material, así pues, se adapta a cada época haciendo visible los recursos plásticos y expresivos que posee.

Hemos analizado distintos tipos de técnicas de fundición y las peculiaridades de cada uno de ellos. Estas las hemos clasificado en dos grandes grupos: las técnicas a la arena y las técnicas a la cera perdida.

Las técnicas a la arena hemos comprobado que son aptas para la creación escultórica, pero con ciertas limitaciones formales, y una escasa capacidad de registro, por lo que su uso es más común para el sector industrial. La escultura producida a través de ellas deben de tener ciertas peculiaridades formales, o de limitado registro, siendo utilizadas para la producción de obra monumental sin pretensiones de registro refinado.

A través de nuestro estudio verificamos que las técnicas a la cera perdida permiten una absoluta libertad formal, y una capacidad de registro muy buena, por lo que se convierten en las técnicas estrella para la creación de escultura. Este tipo de técnicas han ido evolucionando a lo largo de la historia, desencadenando algunos cambios importantes. La técnica cerámica tradicional primero (desaparecida casi por completo en occidente); la chamota a continuación, muy usada desde el renacimiento (hoy todavía en uso); y la técnica de la cascarilla cerámica, que en la década de los noventa irrumpe con fuerza. Esta técnica, originariamente industrial, es reconvertida para la creación artística por Mr. David Reid, un artista neozelandés que la importa de Estados Unidos y la adapta para la creación escultórica. Las principales diferencias entre la técnica de la chamota y la cascarilla cerámica está en el tipo de molde, que en la chamota es en modo bloque, y en la cascarilla es una *piel* o *cáscara* que se genera alrededor del modelo. Estas diferencias son debidas a las naturaleza de los materiales que los conforman, ofreciendo la cascarilla unas cualidades de resistencia y porosidad que permiten la reducción de la cantidad de materiales necesarios para la conformación del molde por un lado, lo que

minimiza drásticamente los pesos de los mismos; así como la porosidad de sus paredes por otro, lo que reduce drásticamente el sistema de riego necesario para el llenado de la pieza.

La chamota es una técnica de riego indirecto (lo que supone el diseño tanto de entrada del metal como de salida de los gases), y en la cascarilla es de riego directo (únicamente necesita de entrada del metal). Esto supone una simplificación del sistema de colada que reduce de manera notable tanto el montaje de las ceras, como el recorte y retoque de las obras fundidas. Esto posibilita un importante ahorro de tiempo por parte del escultor que puede dedicarse a otros quehaceres necesarios en el proceso de creación. La diferencia entre los materiales de los moldes acorta también drásticamente los tiempos de cocción de los mismos. En la cascarilla cerámica permite su cocción en un corto periodo de tiempo. En la técnica de la chamota es necesaria la cocción en una mufla por largos periodos de tiempo, lo que supone una mayor necesidad de recursos.

Por tanto podemos concluir que la técnica de la cascarilla cerámica es una técnica a la cera perdida que ofrece una absoluta libertad formal: muy sofisticada en su interior, pero muy sencilla de llevar a cabo en la práctica. Este hecho la convierte en la técnica idónea para la realización de escultura de una manera sencilla y abarcable a través de una infraestructura relativamente sencilla y ofreciendo una posibilidades muy buenas. La cascarilla cerámica, además, ofrece diferentes variantes o modificaciones que amplían sus cualidades, y es capaz de ofrecer unas posibilidades inmejorables por lo que se posiciona como la reina de las técnicas a la cera perdida.

El segundo capítulo ofrece un breve apartado en este estudio dedicado a la descripción práctica de la técnica que estudiamos, y que pueda servir, porque no, de manual básico para todo aquel que desee desarrollar la técnica e introducirse en el ámbito de la fundición artística. Eso sí, advertimos que este hecho puede tener consecuencias irreversibles: quedar absolutamente cautivado por un proceso mágico en el que la alquimia y la física ofrecen un espectáculo incomparable.

Hemos visto que existen distintas variaciones del proceso, como son la microfusión por volteo, o la técnica de crisol fusible. Estas variaciones amplían lo que la técnica ofrece: un abordaje del hecho de la fundición de una manera sencilla y eficaz, maximizando los resultados con recursos mínimos. Además de la propia producción de la obra fundida, el tratamiento de la superficie del bronce para la obtención de diversos acabados (pulidos, pátinas...) permiten una riqueza de posibilidades que aportan al artista nuevos mecanismos discursivos en la obra escultórica, y que amplía los matices del lenguaje que se trasmite a través de estas.

La cascarilla cerámica actualiza el proceso posibilitando su realización de manera sencilla y esto repercute directamente en el número de personas que tienen acceso al mismo, por lo que actualmente no se trata de una técnica elitista, sino que cualquier interesado puede practicarla.

En definitiva, la cascarilla cerámica ha desencadenado un importante acercamiento al *escultor medio* interesado en la fundición.

El tercer capítulo analiza el primer caso de estudio de la investigación: La Facultad de Bellas Artes de Altea.

La fundición artística actualmente está presente en muchas Facultades de Bellas Artes Españolas, y es debido principalmente a la difusión que tuvo la aparición de la técnica de la cascarilla cerámica.

Esta técnica fue importada desde Estados Unidos y adaptada a las condiciones de taller propio de artista por Mr. David Reid. En la década de los noventa, Juan Carlos Albaladejo, Catedrático de Escultura de la Universidad de La Laguna, se encarga de su difusión por las distintas Facultades de Bellas Artes Españolas, con excepcional aceptación por la escasa necesidad de recursos para su desarrollo y sus ricas posibilidades.

La fundición de bronce siempre había tenido una carga de complejidad que desencadenaba la idea de que era un proceso difícil de llevar a cabo debido a la necesidad de grandes infraestructuras para su desarrollo, alejándola de los Centros de Estudios Artísticos. La labor de difusión de Juan Carlos Albaladejo puso en marcha los mecanismos para la realización de la fundición con cascarilla cerámica en numerosos centros, y esto desencadenó la puesta a punto de distintos talleres de fundición en Facultades de Bellas Artes Españolas, que antes de la aparición de esta técnica carecían del procedimiento en sus aulas. Esto significó el impulso definitivo para contemplar la Fundición dentro de la Universidad, y gracias a ello hoy en día podemos practicarla, y que exista un interés en la investigación en este ámbito, con resultados muy interesantes.

Se han celebrado dos Congresos Nacionales de Investigadores en Fundición Artística en la Facultad de Bellas Artes de San Carlos, en la Universidad Politécnica de Valencia, dirigidos por la Dra. Dña. Carmen Marcos Martínez. Estos congresos han servido para poner en contacto a los principales protagonistas implicados, y dar un arranque con fuerza a la Investigación en Fundición dentro de la Universidad Española.

La Facultad de Bellas Artes de Altea apuesta por un Taller de Fundición que lleva en proceso desde hace mucho tiempo. Tras diversas actuaciones se introduce la fundición en varias asignaturas del ya extinguido Plan de Estudios de Licenciatura, con excelentes resultados y muy buena aceptación. Actualmente se han adaptado estos contenidos a las nuevas enseñanzas en el marco Europeo de Educación Superior, con el fin de conseguir una continuidad del proceso en nuestros talleres.

La fundición llegó de la mano de la cascarilla cerámica y tras la homologación del procedimiento, a través de un seminario/taller realizado con el artista Markus Lüpertz en 2007. Se han realizado pruebas con otras técnicas, sobretodo al principio, pero las características del proceso con sus posibilidades y sus necesidades, hicieron que muy pronto cobrara el protagonismo que hoy en día tiene, ya que permite una producción de alta calidad con conocimientos fundamentales básicos. Al nivel de conocimiento que estamos llegando con los nuevos ritmos de los programas universitarios, es necesario el uso de técnicas como esta que permitan en un corto periodo de tiempo sacar el máximo provecho al proceso.

Es la técnica principal tanto de los programas docentes como de distintas actividades realizadas en la Facultad, como el curso de perfeccionamiento impartido por Juan Carlos Albaladejo en el que experimentamos con la técnica de crisol fusible, desarrollada por él y que simplifica aún más el proceso. Además se han programado distintos cursos extraordinarios de fundición con cascarilla cerámica, en los que siempre ha habido un interés masivo de participación y que han supuesto siempre un éxito.

Todas las variaciones de la técnica (colada por vertido, microfusión por volteo, y crisol fusible) se realizan en el Taller de Fundición de Altea. Además es un taller activo en fomentar la difusión de la Fundición Artística Contemporánea organizando exposiciones de la obra creada en casa. Estas actividades son muy importantes para el alumnado porque de ese modo se cierra por completo el círculo creativo (creación más difusión).

El Área de Escultura de la Facultad de Bellas Artes de Altea cuenta con un grupo de investigadores preocupados por actualizar los procedimientos escultóricos a través de nuevos lenguajes artísticos, analizando conceptualmente el trinomio sexo-genero-sexualidad, el Grupo de Investigación Fidex. La fundición, y de la mano de la cascarilla cerámica, ha empezado a formar parte del proceso con el que algunos de sus componentes realizan su obra personal, y el taller de fundición se ha convertido en un lugar de trabajo más para este grupo.

Además de esto, y a nivel de formación de alumnado, se han realizado diferentes investigaciones en las que se ha apostado por las

propuestas de estudiantes ligadas al Taller de Fundición y se han llevado a cabo con excelentes resultados. Lo más importante es que se ha abierto una brecha por donde conseguir el modo de que el alumnado pueda investigar en el taller de manera paralela a los propios estudios de Grado y Máster, en los que la fundición ya es protagonista. Todo esto supone que esta Facultad tenga un espacio especializado en la cascarilla cerámica, y que sea un taller vivo, repleto de actividades que giran en torno a la fundición de bronce, la investigación y su difusión.

En el cuarto capítulo se analiza el segundo caso de estudio: la Empresa y la obra del artista Jaume Espí, un artista que ha desarrollado todo un mecanismo articulado para la producción de obra en bronce a través de la cascarilla cerámica en la Comunidad Valenciana.

Jaume Espí se formó en la Facultad de Bellas Artes de San Carlos en la Universidad Politécnica de Valencia, y aunque durante su etapa universitaria en dicha Facultad carecía del proceso de fundición, sus constantes búsquedas lo llevaron a entrar en contacto con esta técnica a través de este centro de formación, y una vez conocida, especializó su trabajo a través de la misma.

En su empresa se generan, además de su propia obra, piezas para otros artistas que necesitan de la fundición para el desarrollo de sus lenguajes plásticos. Su obra personal ha viajado a distintos emplazamientos, contando con numerosas esculturas monumentales instaladas tanto a nivel nacional como internacional. La realización de

esta abundante obra es principalmente debido a que él mismo ha aglutinado los recursos necesarios para su producción, evitando intermediarios y realizando el proceso íntegro con la ayuda de su equipo.

Para este cometido, eligió la especialización a través de la cascarilla cerámica tanto por la simplicidad procesual e infraestructural, como por las posibilidades que le ofrece, sacando el máximo provecho a la fundición. Es la técnica idónea que le permite la elaboración de tan dispares supuestos, desde delicadas piezas de artesanía sacra, hasta verdaderos monstruos monumentales de bronce de más de doce metros de altura. Todo ello a través de la cascarilla cerámica, que le permite además el trabajo en solitario, cosa que es difícil a través de otras técnicas.

Otro ámbito muy importante para la empresa es la industria, para la que trabaja realizando piezas a la cera perdida que otras marcas terminarán para venderlas como producto (este ámbito es el auténtico sustento económico de la empresa). Las últimas actuaciones de Jaume Espí lo han llevado a desarrollar toda una serie de productos exclusivos propios que fabrica por completo, que solo podrían producirse a través de esta técnica tan rica en posibilidades, y que el propio artista ha sido capaz de controlar gracias a su continua investigación y desarrollo en el taller.

Jaume Espí no está en absoluto interesado en el mercado del arte, él genera su propia obra a través de los ingresos que le proporciona la empresa, de esta manera está en continuo contacto con el proceso de fundición y de su propia creación, sin la necesidad de depender de

un mercado que bajo su punto de vista es elitista y muchas veces injusto.

La empresa Jaume Espí Escultura S.L. le permite tener en constante funcionamiento su producción artística, y poder emplazarla allá donde sea requerida a través de encargos que recibe de distinta índole, con una importante colección de obra monumental repartida en espacios públicos.

En definitiva ha conseguido generar un espacio de creación sin ningún tipo de limitación, simplificando los recursos tanto materiales como humanos, y maximizando los resultados por las posibilidades que ofrece, gracias a la cascarilla cerámica.

A modo de **conclusiones generales** podemos decir, tras este estudio, que la técnica de la cascarilla cerámica se ha posicionado en lugar privilegiado entre las técnicas de fundición artística a la cera perdida. Se debe principalmente a las ricas posibilidades que ofrece, con necesidades mínimas en cuanto a recursos (materiales y humanos) necesarios para llevarla a cabo. Esto supone la posibilidad de realización del trabajo incluso en solitario (impensable en otras técnicas) que posibilitan aún más la reducción de las necesidades para llevarla a cabo.

La simplificación que ha conseguido la fundición a través de la aparición de nuevos métodos y materiales la convierte en un proceso practicable sin dificultades para la producción de obra artística propia. Su sencillez procedimental posibilita su abordaje de una manera

directa, clara y contundente, con un aprovechamiento al máximo de los tiempos y de los recursos.

Estos factores han posibilitado la introducción de la fundición en los estudios Universitarios, y que hoy en día perdure en las aulas. Esto repercute en la consideración de la Universidad como un Centro de Investigación en el que se experimentan y generan innovaciones que reviertan en el ámbito artístico contemporáneo.

Así se ha desencadenado un acercamiento al proceso por parte de los artistas, que cada vez pueden involucrarse de una manera más activa en el mismo. La proximidad por parte de los interesados al proceso permite diseños de obras en bronce muy frescos y con un lenguaje escultórico absolutamente renovado y muy rico. Además es una técnica que ofrece la posibilidad de investigaciones en torno a ella y a lo que es capaz de ofrecer, abriendo nuevas vías de desarrollo.

Centrar la experimentación en esta técnica permite abordar sus variantes: microfusión, crisol fusible... con excelentes resultados. Además se puede dedicar tiempo a la postproducción de la obra y acabados: retoque, soldadura, pátinas... cosa que no sucedía cuando la experimentación se diversifica, en la que los cortos periodos de tiempo de los que actualmente disponen las asignaturas no permitía un riguroso acabado completo. La cascarilla cerámica permite el abordaje del proceso de producción de una obra en bronce de principio a fin, incluyendo su exposición.

La introducción del proceso en la docencia universitaria permite que la fundición empiece a formar parte del lenguaje del alumnado, y que

sus estrategias formen parte de la producción artística actual. La cascarilla cerámica ha conseguido posicionar a la fundición artística como estrategia de creación tridimensional libre y accesible, sin que haya que depender de complejas instalaciones o grandiosos presupuestos. Es importante apostar por el futuro de la fundición en la Universidad, y la mejor manera de potenciarlo es su introducción en los programas docentes, para garantizar su perdurabilidad en el tiempo y posibilitar líneas de investigación alrededor de esta.

Las actividades extraordinarias realizadas desde el Área de Escultura de esta Facultad han servido para dar a conocer a artistas, profesores y alumnos el taller de fundición, y poner a disposición de cualquier interesado el acceso al proceso de fundición de metal de una manera sencilla y provechosa.

Las investigaciones llevadas a cabo en el Taller de Fundición de Altea ponen de manifiesto que existe una conciencia de desarrollo de la fundición en la actualidad, y que la Universidad apuesta por estas propuestas totalmente actualizadas y contemporáneas.

El artista Jaume Espí ha encontrado a través de esta técnica la herramienta perfecta para la creación tanto de obra escultórica propia y por encargo, en todos los formatos, como para la producción industrial. Su empresa es la encargada por excelencia de la producción de obra en bronce a la cera perdida, siendo herramienta de artistas de reconocido prestigio en la Comunidad Valenciana.

La versatilidad de la cascarilla cerámica le ha proporcionado *el cómo*, para la producción de tan variada obra. Convirtiéndose así en su gran aliada para su proyecto de vida de creación escultórica.

En definitiva podemos afirmar que el proceso de fundición ha cobrado un importante protagonismo entre los escultores noveles debido fundamentalmente a la simplificación procesual que proporciona la cascarilla cerámica. Esto repercute en que los lenguajes más contemporáneos se apropian de este proceso milenario, absolutamente actualizado.

Se ha acercado al escultor de *a pie* un procedimiento escultórico históricamente estigmatizado por la complejidad y la lejanía de control por parte del artista. Un proceso utilizado desde siempre, pero con serias limitaciones a lo largo de la historia.

Desde la aparición de la cascarilla cerámica, el proceso de fundición está cada vez más al alcance de cualquiera.

Es ahí donde reside su verdadera **Revolución.**





**ANEXOS**

## 1 - ENTREVISTAS

### 1.1 - ENTREVISTA A JUAN CARLOS ALBALADEJO

#### Catedrático de Escultura de la Universidad de La Laguna

##### LA LAGUNA 25 ENERO DE 2013

Juan Carlos Albaladejo ha sido profesor de fundición, y Catedrático de Escultura por la Universidad de La Laguna. Ahora recientemente jubilado. Él fue el pionero en el uso de la cascarilla cerámica para la docencia en fundición artística en la universidad española, y el promotor de la expansión de la técnica por todo el territorio nacional.

La Facultad de Bellas Artes de La Laguna fue el lugar de donde se inició la historia de la cascarilla cerámica en las Facultades de Bellas Artes de España. La facultad contaba con un taller de fundición independiente, donde se desarrollaban las tareas de investigación y docencia en fundición artística. En estas imágenes podemos apreciar el ambiente de las instalaciones de dicha facultad. Actualmente trasladada a un nuevo edificio.

Seguidamente se transcribe la entrevista que tuvo lugar en enero de 2013, poco después de que Juan Carlos estuviera en la Facultad de Bellas Artes de Altea presentando su crisol fusible.



Figs. 816, 817: Imágenes del taller de fundición de La Laguna.

## **Entrevista:**

Hola Juan Carlos, ante todo muchas gracias por aceptar esta entrevista para documentar la Tesis Doctoral en relación a la aparición y el uso de la cascarilla cerámica en el ámbito de la fundición artística española, en concreto, dos casos en Valencia.

Eres considerado el padre de la cascarilla en este país, y nos gustaría saber como fueron sucediendo los acontecimientos para la incorporación de dicha técnica en nuestras universidades y talleres de artista, así que para abarcar la información que resulta de interés a esta investigación, empezaremos por el principio:

### **-¿Cómo entraste a formar parte de la Universidad?**

-En 1983 pedí plaza en la Facultad de La Laguna, había un concurso para los Talleres de Técnicas de Escultura, por aquel entonces no había profesor, la facultad era nueva, llevaba 3 o 4 años. Aunque los estudios en Tenerife eran muy antiguos, los estudios en Bellas Artes estaban tutelados por la Escuela de Artes Aplicadas y Oficios Artísticos, ya que la titularidad o la certificación, lo daba Santa Isabel de Puerto de Hungría de Sevilla.

Al principio (yo esto no lo conocí) venía un tribunal de Sevilla todos los años. Las clases se daban en Artes y Oficios por profesores de allí, que impartían las disciplinas típicas: dibujo, modelado, pintura... y venía un tribunal de Sevilla para la evaluación final de cada curso. Aquello derivó en que en lugar de venir todos los años, se hacía al final de la carrera una reválida. Venía el tribunal de Sevilla y hacía la evaluación.

Hasta que entraron las facultades y las escuelas en la Universidad y entonces esta entró en la Universidad de La Laguna. Y ya se desligó completamente de toda esta historia. Costó un poco quitarse "*el pelaje de la dehesa*" pero al final adquirió carácter propio.

Yo fui uno de los primeros profesores que vinieron de nueva contratación, y cuando llegué aquí creo que éramos como unos 27 profesores.

## **-¿Dónde habías estado trabajando antes de llegar a la Facultad de La Laguna?**

-Antes de llegar aquí, yo me había dedicado toda la vida a la enseñanza de bachillerato, y que quizás haya sido el precedente, estuve dando clase en una sustitución, completamente ilegal, de esas que se hacían antes que el profesor no iba, y me pagaba a mi, en la escuela sindical de joyería de Madrid.

Aquello era una Formación Profesional, antes no era como ahora que hay una FP genérica, antes tenía desde la marina, el ejército, el ministerio de trabajo, y los sindicatos. Los sindicatos franquistas; estos sindicatos verticales.

Esta escuela, que era una escuela encantadora, estaba en el centro de Madrid, al lado de la gran vía, y el patrón fundamental de la misma era el gremio de joyeros de Madrid. Allí entré en contacto con el metal en caliente, aunque no se hacía fundición, pero bueno, se fundía metal para aleaciones, para barras y tal, y alguna cosita a la arena, o en jibia de calamar... Pero esto realmente no tuvo nada que ver.

El problema fue cuando esta facultad nueva, como todas las de España, se encuentra con que no hay Doctores en Bellas Artes, para impartir cursos de Doctorado. Esta fue realmente la primera que empezó a hacer esos cursos. Bueno si, se puede traer a un químico para que te de un curso aplicado a la conservación, a la restauración o lo que sea, pero no se podía hacer todo el Programa de Doctorado a base de químicos o de historiadores, entonces como yo venía de fuera, me preguntaron a mi, el decano, si conocía a algún profesor Doctor, que pudiera venir a dar un curso.

Se habían hecho Doctores, digamos, honoris causa, a antiguos profesores de Bellas Artes de las Escuelas Superiores, que eran titulares, tenían su plaza por oposición, eran los mínimos. Y bueno, yo tuve a Eduardo Capa de profesor en Madrid, (y aunque él no se acordaba de mi, como es lógico y natural) yo pensé en él, y entonces dije, hombre, pues Capa se que es Doctor, le queda para jubilarse poco tiempo...

Y le llamé, y me dijo que encantado de la vida. Este hombre que era el *pope* de la fundición en España, porque estaba ligado a Bellas Artes, y porque tenía una fundición en Arganda, que siguen teniendo ahora los hijos, y él todavía vive.

### **-¿Eduardo capa impartía fundición en la Universidad de Madrid?**

-No, nunca.

Yo por alguna razón siempre sospeché que quiso hacerla aquí, para decir mira pues ahora la hago allí.

En Madrid había habido alguna experiencia, que yo no conocí, de Venancio Blanco. La técnica que utilizaba era considerablemente mucho más antigua y primitiva que la de Capa, de hecho te diré que fundía con carbón, y las muflas eran de carbón, parrilla de carbón y tal y cual...Eso no quiere decir nada, la técnica buena es la que sale bien, hagas la que hagas.

Pero en fin, Capa sí tenía ya por aquella época su fundición, ya tenía los hijos mayores, uno era Ingeniero Industrial y el otro es Licenciado en Bellas Artes, y habían continuado con toda la investigación del padre, porque Capa siempre dijo que había empezado como no se debe de empezar nada, que era inventándose lo que ya se había inventado.

Entonces se inventó la fundición, porque no tenía ni idea. Pero en fin, en esa fundición ya tenían becarios que estaban haciendo investigación de materiales, sobre tipos de quemadores, de muflas, de todas estas cosas propias del taller de fundición. Cosa inédita en la fundición española. Que todo era un boca a boca, lleno de misterios, y de mística.

### **-¿Cómo se organizó la coordinación de aquel curso?**

-Eduardo me mandó una lista con los materiales que necesitaba, yo miré la lista y dije, pues de las cincuenta cosas, no hay ninguna. No hay ninguna porque piensa que aquí no había tradición metalúrgica ninguna, cero. Existía una fundición industrial a la arena, que desapareció a los tres años de empezar, o por ahí, pero a la cera perdida no existía nada, porque nunca se había hecho. Luego descubrí que algún artista había hecho alguna experiencia en su casa, pero vamos poco más.

En cuanto a infraestructura, los quemadores había que irse a una caldera de agua, y tampoco. Piensa que aquí la calefacción no es una

técnica muy avanzada, y menos hace treinta años, porque simplemente, no había calefacción. No había tampoco mucho para buscar. Pero en fin, compré un quemador de caldera de agua caliente a gasoil, el mandó unos dibujos, unos croquis, con manerales, con pinzas, con cosas que se construyeron aquí.

El problema era una cosa tan elemental como la chamota. Aquí no hay chamota. No hay chamota porque no hay alfares industriales, de manera que tampoco hay molinos donde picar trozos de tejas y esas cosas. Que de ahí vive la chamota, siempre la fundición estaba pegada a un alfar.

Entonces aquí no había nada de eso, pero claro había un Volcán, entonces, vamos a ver... La Universidad me consiguió un camión de arena, arena volcánica siempre se entiende, porque la otra no existe. Arena que jamás supe cual era, ni pude repetir. Porque era de una obra que estaba por el sur, imposible de localizar, y tal y cual... Total que llegó un volquete, y me echó ahí un montón de arena, la cernimos, y eso fue el primer picadizo que se utilizó, con un resultado inmejorable.

El problema fue la segunda vez, que había que buscar ese picadizo y no lo encontramos. No se había analizado, ni se sabía de donde venía, ni la composición, y además posiblemente de donde viniera en aquella época, ya no se podía extraer, porque ahora ya está muy controlado el tema. Pero como dijo Capa, lo peor que te puede pasar es que te salga bien a la primera, porque entonces no has aprendido nada, y dice: yo tardé dos años, la primera fundición me salió de cine, y tardé dos años en que volviera a salir algo bien, porque la primera salió pero por pura casualidad.

Bueno, el caso es que dio el curso. Yo fui a recogerlo al aeropuerto, y la mitad de la maleta era un crisol que se traía él desde Madrid. Un crisol que debía de ser de unos treinta o treinta y cinco kilos de capacidad, crisol que ya había medido con anterioridad para construir los manerales y las pinzas específicos a medida. También había pedido un quemador para el crisol, de estos de turbina, que es el que estamos usando ahora. Que nunca llegó para el curso, llegó al año. Pero fundimos con el de caldera que funcionan muy bien pero son muy delicados, ya que se queman enseguida, cuando rebufa, si se te olvida retirarlo de la boca, pues lo has sentenciado, porque le entra dentro el calor, y se funden los cables si es eléctrico...

Y así fue como empezó la fundición en la Universidad de La Laguna. Él llegó con todo el carisma que siempre tubo ese hombre y dio aquí aquel curso de Doctorado. Los asistente éramos todos profesores, realmente, todos profesores pero ninguno Doctor. Eduardo Capa estuvo aquí en Tenerife una semana o diez días.

**-¿Cómo se incorpora la fundición en esta facultad después de aquel curso?**

-De alguna manera yo era el responsable de todo aquello aunque también era alumno del curso, y entendí que cuando él se fuera tenía que repetirlo antes de que se me fuera de la cabeza.

Por supuesto la mufla se hizo con ladrillos uno encima de otro, se siguen haciendo así, me parece que es la forma más encantadora de hacer una quemada para chamotas. Es decir no existe mufla, y aquí se han hecho todos los años, digamos que pones el muerto y haces el ataúd encima, la vas construyendo, cada una es diferente. Hay bastante documentación de fotos de aquel curso.

Y a la semana o los diez días, estábamos aquí fundiendo. Inventándonos la fundición. Así empezó; como continuó: pues yo tenía la responsabilidad de los talleres de fundición cuando era especialidad. Tenía un taller común a toda la Licenciatura en segundo, donde se enseñaban las cosas básicas de vaciados, de resinas de poliéster, en fin de cosas de estas. Y luego ya en tercero cuarto y quinto, había: hierro, madera, y el último año era ya el proyecto, y fundición. Entonces se empezó a fundir enseguida. Estamos hablando de 1985 más o menos.

**-¿Dónde se incorporó la asignatura de Fundición en el plan de estudios?**

-Entonces se hacía dentro de la asignatura Técnicas y Procedimientos Escultóricos 3, se hacía fundición, y así estuvo muchísimo tiempo, cada vez fue ocupando más espacio en ese curso académico, que eran nueve meses, e insisto en que eran de especialidad Escultura. Los que venían eran solamente de escultura, muy minoritaria aquí en esta facultad, como en casi todas, entonces

se podía hacer con cierto detenimiento. Y así, poco a poco fuimos aprendiendo, pero claro yo fui aprendiendo a medida que aprendían los alumnos, yo aprendía más porque seguía el año siguiente, pero no por otra razón. Y con muchísimas barbaridades, muflas hemos hecho en todas partes, hemos ahumado recintos enteros porque las hacíamos en interior, al final ya las hacíamos fuera...

**-¿Cuál fue el desencadenante para la especialización en fundición?**

-Así a grandes rasgos, lo que marcó un antes y un después fue el proyecto del horno automático, que aunque como proyecto era muy rocambolesco y muy complejo, sin embargo eso supuso el entrar en el mundo ya de la cascarilla cerámica.

Aquello coincidió en el espacio tiempo con que en ese momento en España ya se podía comprar esos materiales, Capa ya lo usaba, aunque nunca la usó como cascarilla cerámica, sino para primera capa de registro, con algunos matices: la hacía con silicato de etilo, que es una solución alcohólica, en lugar de acuosa, porque lo cuajaba, digamos, se secaba en segundos, y no vas cambiando pH's. Pero bueno, ya era un paso adelante el utilizar aquello.

**-Entonces los primeros pasos para llegar al crisol fusible, que fueron con el proyecto de colada automática, ¿se dieron antes de entrar de lleno en la cascarilla cerámica?**

-Si, la cascarilla cerámica era una necesidad ineludible para ese horno, porque con chamota se hacía muy engorroso, y entonces coincidió en el tiempo con el inicio de los programas Erasmus, de la entrada en Europa, y de toda esta historia, La Laguna es una universidad muy chiquitita, y muy de economía de guerra, pero siempre ha sido muy valiente en estas cosas, así como te dije que fueron los primeros cursos de Doctorado que se dieron en España, también fue la primera que introdujo el programa Erasmus.

**-¿Qué relación tiene el programa Erasmus con la aparición de la cascarilla?**

-Uno de los profesores de aquí de escultura, Manel Aldeguer, consiguió que le becaran un estudio para varios profesores, en representación de la facultad, fuimos profesores de Escultura, de Pintura y de Dibujo, para ver como eran los estudios en la ciudad de Londres, que eran variadísimos, porque hay escuelas de todo tipo, no está tan centralizado como en España, ni mucho menos. Aquí hay un ministerio y es el que reparte los títulos. En Inglaterra eso no funcionaba así. Y en París, por ejemplo que era todo lo contrario, allí tenían el modelo Español, allí había Facultad de Bellas Artes.

Entonces estuvimos viajando, y en Londres, en una de las escuelas, vi los restos de cascarilla en el suelo. Yo había intentado acceder a la cascarilla por la vía industrial, pero las industrias que aquí ya la utilizaban, sobretodo de armamento, no me daban razón alguna, cuando preguntábamos nos decían que esas cosas no se decían. Que eran patentes, royalties...secreto profesional.

**-Entonces, ¿Cómo supiste de la existencia de la cascarilla cerámica? ¿Fue a través de Eduardo Capa?**

-No. La cascarilla la conocí a través de documentación investigada, llegó a mis manos un catálogo de una fábrica de pistolas del País Vasco, donde se veía la cascarilla.

**-Y cuando viajaste a la escuela de Londres, en realidad tu reconociste el material, ¿ya sabías de su existencia?**

-Efectivamente yo reconocí inmediatamente que aquello era aquel material. Había un montón de cáscaras en el suelo, escombros, que se habían fundido allí. Entonces pregunté y me dijeron que era un tal David Reid, que era un neozelandés que aparecía por Londres medio año, y que se dedicaba a dar cursos por las escuelas.

Habíamos tenido cierta amistad con el Departamento de Escultura de la Central San Martin, la famosísima de Henri Moore, y Anthony Caro y toda esta gente yo no sé ahora como están, pero en aquella época se estaban fusionando las dos escuelas.

Volvimos, y el que en aquella época era Director de Departamento, que era otro neozelandés Estif Franga, se llamaba, conocía perfectamente a ese señor, daba cursos allí también, y quedamos en que por favor al siguiente curso nos avisara.

No tardó ni un mes; recibimos una llamada, y yo me fui con el otro profesor, con Manel, que bueno, no se dedicaba a la fundición, ni se ha dedicado, pero le gustó ir allí, y él estaba con las relaciones internacionales, así que me acompañó.

Entonces entramos ya en el mundo de la fundición, y ya cavamos amistad, muy buena amistad con Reid. Este curso fue en las instalaciones de la antigua Central San Martín, que está al lado de Oxford street, en el centro de Londres.

**-Fue en Londres entonces donde hiciste un curso con David Reid en la San Martín en el que usasteis cascarilla cerámica, ¿Cómo se vincula esta técnica a la docencia en España?**

-Pues a partir de ahí, yo traje a David Reid, para que diera aquí un curso, para el que se hizo invitación a profesores de las otras facultades que había en España, para que vinieran quienes quisieran, se habló con los distintos departamentos.

Vinieron de Sevilla, de Granada, de Valencia... Ya se invitó a alguna gente de aquí que quiso participar, a los de aquí no había que invitarlos, lo que pasa es que él marcaba un tope, claro, como hacemos todos.

Y a partir de ese curso, yo empecé a impartir cursos de divulgación y el primero que hice fuera fue en Valencia, que también fue para el profesorado. Y ya de lleno en la cascarilla. En Valencia he dado diferentes cursos, de chamota, y de variado, y en otros sitios también, la anécdota es que fui a Pontevedra a dar un curso de cascarilla, y lo tuve que dar de chamota, porque se habían equivocado en el sílice, habían traído gel de sílice, en vez de sílice coloidal y acabamos utilizando la moloquita de chamota y cuando se acabó pues arena de la playa de la ría de Pontevedra, que iban por la noche a recogerla, y sobre la marcha, había que ir improvisando. Entonces la mufla fue de manta cerámica, se hizo allí fuera en el exterior en vez de ladrillo, porque no había ladrillo, no estaba pensado.

Siempre esta fundición ha tenido la característica de la ausencia de infraestructura. Para decirte un ejemplo es que el presupuesto que tiene la asignatura de fundición es el mismo que tiene modelado de primero. No hay especificidad alguna porque aquí se manejen estas historias, ni porque aquí haya un aparataje específico. Aquí el presupuesto se reparte por profesor, ni siquiera por el número de créditos.

Lo más importante creo que fue que a partir de entonces se expandió la fundición en todo el estado. Había habido ya alguna cosita a raíz de empezar aquí en la Laguna. La Laguna fue la primera, antes de esto no existía la fundición en Bellas Artes.

### **-¿Cuál es la importancia de la incorporación de la fundición en las Universidades?**

-Yo conseguí una vez, y luego lo perdí, no sé donde está la cita, una especie de estatutos de la Real Academia de San Fernando, estatutos de fundación o una cosa parecida, en el que, una de las justificaciones que se decía por la que la Academia se instituía, estamos hablando del siglo XVIII, era para enseñar a los artistas todas la técnicas posibles, en concreto de la Escultura: todas la técnicas para poder ejercer su profesión de una manera digna y con conocimiento.

Hay que pensar una cosa, la historia del arte, la primera vez que fue asignatura lo fue en la Academia de Bellas Artes, antes no existía en la universidad.

En aquellos estatutos te hacían un recorrido por todas las técnicas de la escultura, de vaciados, de modelados, de talla, de labra, de sacado de puntos... a excepción naturalmente de la fundición, porque aquello era muy complicado. Más o menos, venía a decir eso, que era muy complicado, que necesitaba aquello unas instalaciones que no podían asumirse.

Claro, los tiempos van cambiando, y yo recuerdo cuando se hizo ese primer proyecto de fundición, de dos hornos para que hubiera una colada automática y posibilitar así la incorporación.

Esa idea me la dio un alumno que había por aquí, me planteó la duda, la pregunta: ¿y porque no se puede hacer una cosa así?, claro está que no de esta manera, pero una cosa así.

Entonces en las conversaciones que mantuve con él, una de las cosas que se habló, ya no recuerdo si fue un razonamiento suyo o mío, pero una de las cosas de las que se habló es que igual que tener un taller cerámico en tu casa hace cien años era una cosa muy compleja, claro: primero un almacén de leña, luego los humos aquellos... y ahora cualquier aparato eléctrico es domestico y posibilita la realización de la técnica sin complicaciones. Entonces si aquello evolucionó y lo hizo sencillo, ¿porque fundición no? Y ese fue un poco el *leave motive* de mi trabajo en la investigación de la fundición, es simplificarlo técnicamente. Que para que un artista produzca una Escultura, ya tienes sus problemas y ya va listo, pero por lo menos técnicamente, que no sea la excusa.

Y fue a partir de estos cursos, que se empezó a difundir por muchas Facultades, y por muchas Escuelas de Artes y Oficios. Y de alguna manera tengo el orgullo de pensar que por lo menos empezó aquí.

Naturalmente cada profesor se ha tenido que jugar la cara para que aquello funcionara, y no se le puede quitar merito a nadie, en absoluto. Porque es muy duro, y hay que tener mucha afición para meterse en esto y no dar otras cosas de, digamos, mejor pasar...

**-Entonces se divulgó mediante cursos específicos en las diferentes Facultades y Escuelas de España, ¿cómo se fueron desarrollando todas estas actividades?**

-En términos generales, estuve muchos años dando en Madrid cursos de Doctorado, que los daba con José Luis Parés, Catedrático de Escultura, que ahora ya se ha jubilado. Entonces él daba la parte teórica, y yo iba todos los años, y hacíamos una aplicación de alguna de las técnicas de la fundición.

Allí se han dado cursos de micro, de crisol fusible, de cascarilla, de arena verde, de arena sambón...allí estuve como cinco años, cinco cursos de Doctorado. Y luego en la Complutense, en una cosa que ya no existe, que era la escuela de verano, cada facultad organizaba una escuela de verano, con diferentes cursos. Era muy internacional,

muy turístico. Porque sobretodo venían sudamericanos por un tubo, que llegaban a Madrid y estaban un mes entero, el mes de julio, por las mañanas estaban en el curso, y por las tardes hacían turismo, por Segovia... por todo el territorio. Pero bueno, había un ambientillo que estaba chulo, y ahí también estuve yo dando el curso durante otros cinco años.

Después en Valencia tres o cuatro, en Barcelona, allí si hay fundición, pero la cascarilla no la hacían, sobretodo hacían a la arena.

En Granada abrí el primer bidón de sílice coloidal, porque ellos fueron los pioneros, una de las primeras facultades que vinieron a La Laguna a aprender, y dio la casualidad de que yo estaba allí en algún tribunal, en alguna Tesis o algo así, y entonces iban a hacer la primera cascarilla.

También en Sevilla, aunque en Sevilla daban Doctorado nada más, ahora creo que ya está como asignatura, y he estado en alguna teórica de Doctorado, y en alguna práctica también. Este año ha empezado fundición como asignatura de Grado en Sevilla.

Luego en Escuelas de Artes y Oficios, tanto la de Gran Canaria que he estado varias veces, como además todos los cursos que dábamos aquí. Aquí todos los años ha habido, hasta que ya me he hecho muy viejo y ya he decidido que el verano es para las bicicletas...

A mí me maravilla gente como José Antonio Aguilar, que en verano se pasa todo agosto, junto a otra gente, tutelados por Venancio Blanco, dando el curso de verano de Priego, en Córdoba, hay que ser un verdadero apasionado, para estar allí en pleno verano, en agosto, en Córdoba, rodeado de quemadores.

Y aquí se hacían actividades también todos los veranos, todos los Julios. Lo que pasa es que claro, ahora en Julio no se puede hacer, porque Julio son exámenes, todavía hay docencia, o por lo menos algunos aspectos de la docencia, entonces eso se ha perdido, por lo menos por mi parte. Pero antes se han hecho siempre cursos nacionales, a veces internacionales, de todo tipo.

**-En cuanto a la incorporación de fundición en el plan de estudios universitarios, ¿La asignatura es demandada por los estudiantes?**

-Hay una legislación que dice que una asignatura como esta no debe tener, no puede tener más de diez alumnos por profesor, pero los Erasmus y los Seneca tienen barra libre, a ellos no se les cuenta. Aquí hay mucha actividad de Erasmus y Sénecas, que tú conoces bien, y solemos tener un superávit de visitantes. Estamos sobrepasados.

Entonces es el caso de este año, tenemos diez alumnos de La Laguna, con todo el cabreo que eso supone, porque el primer día ya se ha cubierto el cupo con las matriculas por Internet, entonces los que están esperando en la cola, se quedan fuera.

Todos los años hay movidas, porque el cupo de estudiantes es reducido, y por ejemplo este año tengo ocho Sénecas, claro, la gente de aquí se les queda mirando mal diciendo que no entienden porque ellos tienen preferencias, diciendo, voy a tenerme que ir fuera para poder venir aquí a hacer fundición.

Total que la realidad son 18 alumnos. Que no está nada mal pero como decía antes, cuando había especialidad, que tenía siete alumnos, se podía atender mejor al personal.

Así es que si, la asignatura es muy querida por los alumnos, siempre hay gente que se queda con ganas de poder hacerla, y no tiene acceso porque las plazas ya están cubiertas.

**-En tu carrera profesional hasta el momento, ¿Cuáles han sido los grandes retos?**

-Bueno, pues, ha habido proyectos nacionales, otros más locales... dentro de las técnicas..., Distintas asistencias a congresos, es decir, cosas que se han aportado, no solo en el tema de la fundición, porque realmente, exclusivamente con la fundición no llevo tantos años, de los treinta que llevo aquí, a lo mejor llevo diez años en exclusividad con la fundición, el resto lo he repartido con otros procesos, como resinas por ejemplo, entre otras cosas, en fin, siempre, los trabajos que yo he hecho, profesionales, los he hecho a través de la fundación Universidad y Empresa, siempre han estado homologados por la Universidad y entonces tiene graves inconvenientes, sobretodo económicos, pero también tiene unas cuestiones positivas como que estás más arropado desde el punto de

vista de la investigación, y luego puedes acogerte a otras subvenciones, y cosas de estas.

Proyectos nacionales tengo el famoso que hablamos de los dos hornos sincronizados. Luego tengo el del crisol fusible, que digamos, creo que es mi aportación a la fundición, es una forma de fundir, automática, que no requiere grandes recursos, no requiere nada, o requiere muy poquita cosa, y para el escultor individual que quiera..., en primer lugar que se lo quiera ahorrar en cuanto a infraestructura, que quiera producirse él mismo su exposición individual de obra mediana, y en segundo lugar si quiere ahondar un poco en cuestiones técnicas que también te dan respuestas artísticas. Y esa creo que es mi mayor aportación, el crisol fusible.

Ha habido también Tesis doctorales, dirección de proyectos... en fin, todo lo que se le exige a un profesor universitario.

Y luego: unos ratos muy buenos en esto de la fundición. Y ahora estoy en el hospital por esto también de la fundición, pero los ratos buenos, son muy buenos.

**-¿También has desarrollado infraestructura específica para fundición?**

-Si, también he desarrollado quemadores, tipos de hornos, en fin, todo ese tipo de cosas, toda la parafernalia que hay, siempre buscando la simplicidad y la sencillez.

Y ya en lo ultimo en lo que estamos trabajando es en un proyecto nacional de I+D+I , que es un descere con microondas, que ahora lo verás, dentro de un rato... Estamos en fase de prototipo, pero, ya te dice el prototipo que la cosa funciona, luego ya habrá que sacar un modelo utilitario, es decir, más simple y más barato. Pero bueno, hace falta este que hay aquí para arrancar, claro. Para hacer todas las pruebas y muestreos habidos y por haber.

**Esto que dices yo creo que es lo que más admiro de tu trabajo, la simplificación al máximo de toda la parte técnica y procesual, que al final la fundición se ha convertido en algo muy amanso o abarcable, todo lo que parecía imposible por infraestructura, de repente se ha simplificado tanto hasta el punto de que en un**

**taller de artista, y de forma individual, se puede llevar a cabo el proceso completo.**

Con respecto a aspectos técnicos, los principales problemas de la colada se resolvieron con el crisol fusible, y ahora los principales problemas del descere se están resolviendo con el proyecto del microondas.

**-Y visto esto, ¿queda algo más por simplificar en este proceso?**

-Hombre supongo que hablar antes de microondas en esto era muy extraño, pero yo he encontrado bibliografía muy antigua, de por allá los años cincuenta que es cuando empezaron los hornos microondas domésticos, porque realmente el microondas te maravilla que el 95% de las aplicaciones de hoy en día, siguen siendo para la alimentación, no hay gran cosa más.

**-¿No se ha seguido investigando más allá?**

-Hombre es que esa es la gran aportación, ten en cuenta que ahora con microondas se están haciendo fritos crujientes, porque están utilizando unos tipos de envases, que es lo que yo utilizo en el proyecto, para que haya un choque térmico.

Pero bueno, sí se utilizan microondas para tipos de secados, por ejemplo, desde secados de granos, a secados de resinas. Para todo lo que son pavimentos de estos de mármol, todos estos cuando se comercializan van con una capa de poliéster por encima que siempre se endurece con un pase de túnel por microondas.

**-¿Cómo se puede aplicar la energía de microondas a la fundición?**

-Ya te digo que por allá por los años cincuenta, en un libro americano, que escribía sobre fundición y tal, aparecía el microondas y decía: con esto seguro que se puede también, ¿no?, pero nada más, porque no hay nada documentado. El problema de las microondas no es derretir cera, porque hay que pensar que es una fuente de calor primigenia, es la energía del sol, es decir, si aquí nos llega calor es por las microondas, no es por otra razón.

Pero luego esa cera, así como en una mufla, digamos que sale por una chimenea, porque por mufla la quemas toda, por campana de descere, en la cascarilla, puedes recuperar un 60%, e incluso si tienes paciencia, más, porque quitas llama para no quemar, y todas estas cosas, pero claro todo ese humo es cera consumida, *beneficio de inventario*... Con esto del microondas le pides que no haya nada de pérdida, que se recupere todo, el 100%, o por lo menos un 95%, ni siquiera lo que sale por el extractor, que no se ve, pero se huele. Si hueles cera es porque se consume. Entonces el eliminar todo eso, es lo que más guerra me va a dar.

Pero en fin, para adelantarlo, hay que poner algún filtro para no respirarlo, y he pensado en algún tipo de filtro de agua, pero bueno, una cosa es decirlo, y otra cosa es hacerlo. Y en eso estoy, lo último que estamos haciendo es el tema del microondas porque se supone que la campana de descere, ya en algunas facultades ha muerto, está prohibida por el humo, pero vamos ya es suficiente. Lo que pasa es que creo eso es una cosa hipócrita, porque luego el humo lo sacan por una chimenea, lo tiran fuera, y como no se ve, pues ya está solucionado el tema, ¿no?, pero el humo es el mismo, pero bueno, vale. Pues bien, esto no hace humo. No quema. Bueno, quema si te empeñas.

### **-¿Crees que todavía queda mucho por investigar?**

Bueno, pues creo que a mi ya me queda poco, no porque a la fundición le quede poco, porque esto como todo, llegará el momento en que será sencillísimo, como calentar una bandeja en un microondas y sacarlo en metal, pero digo que a mi ya me queda poco, yo ya no tengo muchas energías para seguir, ya imagino que me tendré que jubilar algún día, y sobretodo porque tal y como está el patio, tal como está la enseñanza en este país, y la investigación, porque ha pegado tal frenazo, que va a ser muy difícil volver a arrancar. A mi me quedan 10 años para jubilarme, y creo que esto no levanta cabeza en ese periodo. Tu piensa una cosa, que en Bellas Artes den un proyecto de investigación, entre comillas tecnológico de I+D+I, esto no es habitual, para que te lo den, no es que sean generosos, es que vayan sobrados.



Figs. 818, 819: Imágenes del prototipo de microondas para descere desarrollado por Juan Carlos Albaladejo.

**-¿Has estado vinculado al tema de patentes en todos estos procesos?**

-Pues con respecto a eso, de aquella manera. Porque claro, tu aquí en La Laguna hablas de una patente, cuando esto es una Universidad Humanista, es de Ciencias y Letras, pero no es una Politécnica. Sí hacen patentes, claro, pero yo con la que trabajo es la Politécnica de Cartagena, que allí hacen patentes a una velocidad... se las saben todas, las publicaciones...

Hay una cosa curiosa: estaba hablando yo con el ingeniero que ha diseñado toda la parte de ingeniería del horno, y entonces me decía: bueno Juan Carlos, vamos a ver el tema de las publicaciones y tal, a ver, yo puedo contactar con tal, tal, tal, tal... y todo eran revistas científicas, y yo es que cuando hablo de una publicación no es nunca en una revista científica, siempre es un texto, no es una cosa tan científica, El me decía: *La Journal Science de Minesota...*

Y claro, aquí no hay esa dinámica, y menos en la Facultad de Bellas Artes. Por supuesto el tema de las patentes no está tan trabajado.

Yo he perdido alguna patente, como te dije antes, había diseñado aparataje e infraestructura, porque para todas estas cosas de la fundición nunca es solo el proceso, si haces el crisol fusible tienes que diseñar un tipo específico de horno, y también tienes que hacer un tipo de quemador, que sea el que esta hecho a medida, el que optimiza esa técnica. Claro que se pueden utilizar otras cosas, pero eso lo optimiza. Entonces claro, yo lo diseñaba, lo contaba, lo publicaba en un congreso, porque por un lado te están poniendo la pistola en la cabeza para que hagas congresos, con el tema de sexenios, y todas estas cosas. Y después de ello te decían: ah, pues ya no lo puedes patentar porque ya está publicado, y yo digo, si, lo he publicado yo y me dicen, pues ya está, no se puede patentar.

**-¿Así que tiene que ser algo totalmente exclusivo en el momento de patentar?**

-Efectivamente, no se puede decir ni palabra. No puede estar publicado en ningún sitio de nada, ni haberse mencionado con anterioridad.

**-¿Por eso insististe tanto cuando estuvimos en Altea en que no publicara ni palabra del microondas?**

-Claro, de hecho se enteraron, la Universidad de Cartagena llamó a la de la Laguna, y ellos a mi para advertirme de que no publicara nada, porque creían que yo estaba en un congreso.

Y les dije: mira, yo no he estado en ningún congreso, ni aquí se ha hablado del microondas, ni nada de nada. Aquí estamos haciendo un curso de perfeccionamiento con la técnica del crisol fusible, y sí, me he referido al microondas, pero como me refiero a muchas otras cosas que tienen que ver con el proceso de fundición pero nada específico. No ha habido ningún tipo de divulgación de la maquina que se está patentando. La maquina y el procedimiento, porque sí, hablo de susceptores, pero no digo cuales son, así que no se puede contar como divulgación específica del nuevo proceso.

**-¿Cuál es el mejor legado que nos dejáis a la nueva generación de investigadores en fundición artística que nos estamos incorporando?**

-Hombre, el mejor legado es que exista la fundición. En algunos sitios está creciendo, en otras se está retirando, porque el problema siempre de esto es encontrar a alguien que continúe.

Porque insisto, es una asignatura dura. Es una asignatura muy dura que te puedes evitar, francamente, yo no es por menospreciar el trabajo de nadie, en absoluto, pero físicamente no es lo mismo.

Hay una cuestión que digo todos los años al principio: Esto no es una simulación. Muchas asignaturas se basan, porque no puede ser de otra manera, en la simulación de un hecho. Por ejemplo: hazme un proyecto de remodelación de esta plaza, y entonces, pues tu haces un proyecto, pero no tocas ni una piedra, la plaza no existe.

Pero claro, esto es una fundición, no es una cosa parecida a una fundición, no es una imitación de una fundición pero que realmente no lo es.... no, no perdona, esto es una fundición, lo que pasa es que los trabajadores de la fundición son los alumnos, con todo el inconveniente que te da eso, es decir, no tienes especialización ninguna, ni tienes además disciplina ninguna, puedes tener una disciplina, pero es la disciplina académica, normal y corriente.

Pero claro, a mi que me pongan una asignatura a las 8 de la mañana... por ejemplo ahora me la han puesto a las 3 de la tarde, ¿cuántos van a estar a las 3 de la tarde?... si yo tengo que apretar un botón para encender un horno, digo un botón, por decirlo de alguna manera, tengo que tener a toda la gente que haya cargado el horno, y si no, no voy a poder apretar el botón, no voy a poder iniciar un proceso porque me falta gente: la que aporta el bronce, la que me da el gasoil, la que mete la pieza suya, claro que no se la voy a mover yo.

Claro, lo dices una vez: esto es una fundición, y en una fundición hay que trabajar, así, así, así y así. Porque si no, no funciona, ni esta, ni la profesional de la Laguna, que es exactamente igual, la diferencia es que allí les pagan, y aquí hacen sus propias piezas.

**-Uno de los principales problemas que tenemos en las facultades ahora mismo es el cambio de programas, porque una cosa era la Licenciatura y el tiempo que había para dedicar a una asignatura, y otra muy distinta son los nuevos programas de Grado. ¿qué futuro crees que se plantea a estas asignaturas con los nuevos grados?**

-Mira, yo he vivido tantos cambios de programas, de planes de estudios, de horarios, que no me preocupa mucho. No digo yo que igual esta es la definitiva, ¿no?, la que le da la puntilla.

Bueno, pues hace dos días, en el Grado no había manera de meter fundición, bueno, si había manera, pero yo pensé que era una manera, y me he dado cuenta de que no, de que no se puede hacer así. Yo pensaba que si se dejaba únicamente para el Trabajo de Final de Grado, pues contaba las horas que había ahí, había una optativa que era microfusión, etc, etc, entonces al final el computo, la suma total era la misma. Pero luego me entero, porque claro de esto sabe muy poca gente, solo los dos o tres que saben, y pobrecitos míos... me entero de que para el Trabajo de Fin de Grado hay que dar más opciones, y entonces se me quedaba en nada, y me cuentan los créditos por alumno. De manera que si tengo cinco alumnos son cinco por no se qué y esos son los créditos que hay, entonces es muy poco.

Pero bueno, parece ser que la propia facultad se ha dado cuenta de este problema y de otros muchos, y entonces se me va a dar una franja horaria, que si no van a ser los 18 créditos que ha tenido durante años, entre un plan y otro, pues bueno, va a estar muy parecido. Va a estar cerca.

Hombre, yo pienso que todo tiene arreglo, y una de las razones por las que esta facultad tiene interés en la asignatura es porque es una facultad hiper periférica, el tener gente de fuera la enriquece mucho, y le da proyección, y Fundición es una de las cosas que da proyección, sobretudo a nivel Europeo. Últimamente hay menos Erasmus por razones que desconozco, porque aquí ha habido Erasmus, hasta en la sopa... e incluso Erasmus que han repetido, han vuelto por beca Leonardo, por hacer aquí las prácticas.

Pero bueno, en referencia a la pregunta: habrá algún año malo, con pocos alumnos, que por una parte es bueno, por la dedicación que

puedes dar a cada uno, pero por otra malo, porque nos limita el numero de horas, pero al final habrá que adecuarse, y se adecuará.

Hoy en día, dentro del mundo digital y todas estas cosas, ten en cuenta que en esta facultad por ejemplo, ha desaparecido la asignatura de Anatomía, como en otras tantas. A mi en mis tiempos, o en otros más cercanos, te dicen que en Bellas Artes no va a haber Anatomía Artística, y dices, ¿pero como?, ¿como vas a quitar una de las perlas de la corona?, aunque fuera por un simple aspecto romántico. Y aquí ya no la hay, se ha perdido porque se han incorporado nuevas asignaturas, que hay que darles paso.

Pues ya digo, en este tiempo tan digital, y tan tecnológico, ¿lo de la fundición empieza a ser anacrónico?, porque empezó tarde, y ahora en esta nueva era parece que está quedando obsoleto, pero resulta que está sobreviviendo e incluso tiene cierta proyección, mira hay facultades, por ejemplo la de Málaga, que es muy reciente, bueno, la última es la de Teruel. Pues en Málaga, yo he tenido que pasar por allí para cosas de estas de tribunales, y de profesorados y de cosas de estas, y entonces me decía la que era Decana en aquella época: que allí todo iba a ser Fotografía, Arte Digital y tal y cual...

Y yo dije: pero hombre tendréis que hacer talleres y demás,

Y ella me dijo: pero si está la de Sevilla al lado, y la de Granada, ¿como vamos a competir con esas facultades? Entonces hay que tirar por otro lado...

Como fue Cuenca en su momento, pero Cuenca tiene fundición, tienen a Pere Vidal, que se ha criado en Valencia, y son hijos de la misma línea.

**-Es lo que pasaba un poco también con la de Altea, era una especie de alternativa a la de Valencia, porque ofrecía un punto de vista diferente, y al final así es, la Facultad de Altea apuesta fuerte por la Escultura y por la producción, y por tener buenos talleres, y que la gente esté trabajando en el taller. Porque eso es fundamental.**

-Pues ante eso, ya te digo, hay facultades que los talleres los obvian, y no digo que sea mejor ni que sea pero, son opciones. Hablo de Pontevedra, de Salamanca, de Bilbao... que hay poca oferta de infraestructura.

¿Por qué?. Porque también confían más en la calle, en los talleres profesionales. Eso te lo resuelven y no hay que perder tiempo con cuestiones técnicas y tal, pero claro, como decía un antiguo profesor que se jubiló de aquí, de pintura, con todas estas historias; él era muy radical, y no digo que tuviera razón, y a mi modo de ver en casi nada, pero en esto si tenía razón, decía: Para estudiar el amarillo, hay que producir amarillo. Tan simple como eso, si no produces amarillo, no puedes pensar en amarillo. Y entonces hay cosas que son verdad, para que pienses en arpillera, pues tienes que tocar la arpillera. Y te digo lo mismo en cualquier otra disciplina, material o técnica. Si la desconoces no puedes ahondar en ella, nunca.

Y en esto, a lo que vamos, la asignatura de fundición nunca ha pretendido hacer fundidores, no me interesa, yo mismo no lo soy, a veces se le escapa a alguien y dice: no, es que un fundidor como tu.. a lo que yo respondo: perdona, pero yo no soy fundidor. Ni lo soy, ni nunca he querido serlo, porque a lo largo de mi vida me han hecho ofertas, digamos de la empresa privada, para montar fundiciones, pero nunca he aceptado, porque vamos, estaría loco si me meto en esa historia.

Pero desde luego, aquí en Canarias es un ejemplo muy claro, es una probeta de laboratorio estupenda porque es un sitio muy pequeño, muy cerrado, muy aislado. Antes no existía el bronce como obra, en todo caso en algún monumento, a los caídos o alguna cosa de estas, pero que se fundía en Madrid o en algún otro lugar. Y ahora en las exposiciones es normal que haya obra propia producida en bronce.

En primer lugar porque hay fundiciones, porque antes no las había, hay fundiciones profesionales, que salieron de aquí. Y en segundo lugar, porque la gente, aunque se lo vaya a fundir a Tarragona, pero ya sabe pensar en eso. Ya cuando se plantean proyectos, dicen: esto yo lo veo en bronce. Pero claro, si no conoces la técnica, si no la has manipulado, no puedes pensar en ella. Y ésta era la idea, que los artistas puedan contar con ella.

**-¿Por qué crees que es importante vincular la investigación a la docencia?**

-Hombre esa es una pregunta en la que no he pensado nunca..

La docencia no es más que el resultado de lo que alguien ha investigado. Claro, tu puedes hacer una docencia repetitiva, de loro que repite unos conocimientos que van siguiendo unos a otros...

Hay una cosa aquí en fundición, que desde Plinio, cuando escribía, pues ya mentía como un bellaco, como todos los que han escrito sobre algún aspecto de las técnicas artísticas, normalmente gente muy vinculada a historia del arte, que espero que ahora ya hayan aprendido algunas cosas, como que los frescos se hacen con cal y no con yeso, que el metal no se hecha encima de la cera para que vaya entrando... y es simplemente porque van repitiendo lo que uno escribió, de oídas, y entonces se va repitiendo en publicaciones, siglo tras siglo, y claro, no solamente es una mala docencia, porque es una mala información, sino es que de información no hay nada.

Si tu quieres realmente que la gente viva, se crea lo que estás diciendo, el primero que se lo tiene que creer eres tu, y la mejor manera de creértelo es descubrirlo. Descubrirlo en el amplio sentido de la palabra: tú puedes llegar al descubrimiento de las cosas, pero siempre se hace a través de una experiencia personal, aunque ya la hayan descubierto veinte mil millones de chinos antes, pero esa experiencia personal es la que te proporciona la verdadera sabiduría, que te permite luego comunicarlo. Estas chicas que hay aquí, mis becarias, sobre las teóricas, que cada vez doy menos, la verdad, aunque realmente es lo que más me gusta, siempre dicen que cada teórica siempre es diferente, y eso es por lo que es, es porque es la experiencia la que habla en esas teóricas.

Y además: pobre del que da siempre la misma clase, porque a mi parecer eso es un absoluto aburrimiento.

**-Para hablar un poco del tema de los Congresos que se han hecho sobre Investigadores en Fundición Artística: ¿cómo ves el planteamiento de estos congresos?, ¿te sientes satisfecho con el resultado de dichos encuentros?, ¿crees que es importante que exista ese vinculo entre los investigadores?**

-Si, la verdad es que en los últimos años, lo que pasa es que también entiendo que esto es muy pesado, porque organizar un congreso es muy complejo, una cosa es que vayas a un congreso artístico, que hay pocos, sobre la enseñanza en Bellas Artes, o sobre investigación o lo que sea, que ya digo, hay pocos, y tu vas en un apartado

concreto. Y otra cosa son los congresos de fundición, y otra cosa son los cursos de fundición, los cursos de especialización.

Aquí se han hecho cursos, también por invitación por ejemplo, de obsidiana volcánica: como fundir obsidiana. Y al final salió una Tesis Doctoral de ahí, ya hay una publicación. Esta chica que la hizo creo que anda por Estados Unidos con la Tesis para arriba y para abajo, porque aquello allí ha pegado muy fuerte, y les ha gustado muchísimo.

Pero en referencia a los congresos, en Valencia, Carmen Marcos, que es la continuadora digamos, yo la considero mi alumna, no se si ella se considera o no, pero seguro que algo si. Es la que está tirando del carro, y ha organizado dos congresos bianuales, es decir, en un periodo de cuatro años.

Yo siempre he salido contento, porque en primer lugar ves las caras de la gente, nos vemos todos, que es una familia bastante reducida, y luego también siempre viene gente nueva a incrementar la familia, y entonces te gusta. Y bueno, pues ahí se dicen las cosas, comparten sus experiencias, y me parece muy interesante. Simplemente saber lo que está haciendo el vecino, porque claro, sin estos encuentros sería imposible saber lo que está haciendo Pere en Cuenca, ni Pere lo que yo estoy haciendo aquí. Así que estas puestas en común siempre son enriquecedoras para intercambiar impresiones y opiniones.

A mi me parece que sería estupendo, ojala se hicieran más. Valencia lo ha hecho porque es la que tiene potencial económico para hacerlo, o lo tuvo, y espero que Carmen recobre el aliento, y vuelva otra vez a montarlo. Pero la verdad es que montar un congreso es muy duro. Ha habido otros congresos, aquí mismo en La Laguna, hubo uno anterior, hace años, pero que era sobre las Bellas Artes en general; en Madrid hubo un congreso que es donde presente el primer horno, el del proyecto del Consejo de Universidades. Y luego en otros congresos de presentar póster y tal, ya suelo pasar, no me interesa tanto.

Hubo otro en Valencia, sobre Escultura, Técnicas de la Escultura, que ese era muy específico, y allí estuve invitado como ponente, en uno de los apartados, que era investigación. Efectivamente, y está por allí publicado, y está bien porque no todo es fundición, allí presentamos el proyecto de un monumento muy grande que hicimos para Gran Canaria, que lo hizo Soledad Del Pino, y los moldes los hicimos con poliuretano expandido, en vez de con yeso.

Luego tengo por ahí algún proyecto menos habitual como el de unas gafas para ciegos, que se veía a través de unas cámaras, y eso lo estuvimos haciendo en colaboración con Fisiología, y Astrofísica, y algunas otras cosas que también metimos en ese congreso.

Entonces estas cosas son muy interesantes porque si no es a través de esas publicaciones de los congresos, pues no lo conoce la gente. Aunque también es cierto que esas publicaciones se hacen en revistas inaccesibles, que nadie tiene en su casa. Otra cosa para la divulgación que nos ha gustado mucho es el tema de las exposiciones de fundición, que las hemos llevado por todos los lugares donde nos han dejado, y que está muy bien.

**-Si nosotros en Altea también intentamos todos los años hacer una exposición de fundición al final de cada curso.**

-¿Tenéis sala de exposiciones en la Facultad?

**-Pues tenemos una que se está poniendo en marcha.**

-Pues cuando tengáis sala nos avisáis y mandamos una exposición hacia allí.

**-Si, podríamos hacer una conjunta, de bronce de Altea, y de La Laguna.**

-Si, ya hemos hecho algunas conjuntas, por ejemplo con Sevilla, y la hicimos en una galería de Huelva, con la que ellos tenían contacto, hicimos una exposición conjunta Sevilla - La Laguna. La hemos hecho en Granada, la hemos hecho en Madrid, estamos hablando en Facultades, en salas hemos hecho algunas más.

**Una de las cosas que me ha movido para dedicarme a hacer una Tesis Doctoral sobre fundición y todo este tema es que personalmente quedé fascinado cuando descubrí la fundición aquí en La Laguna contigo, y he intentado continuar desde entonces. Cuando regresé a Altea después de realizar aquí el último año de mi Licenciatura con el programa Séneca, la habían incorporado allí.**

**En Altea trabajaban también con cascarilla, y bueno, investigando progresivamente, fui especializándome poco a poco en fundición.**

**A través de uno de los Congresos de Valencia conocí a Jaume Espí, que es un Escultor Valenciano que tiene una fundición en Carlet, y le propuse hacer unas prácticas con él, practicas que al final se convirtieron en un contrato de trabajo, y estuve como dos años trabajando para él. Me sorprendió muchísimo que la técnica fuera exactamente la misma: La Cascarilla Cerámica, que se utiliza para hacer todo tipo de piezas, en cualquier escala, desde piezas de cinco centímetros, hasta piezas de quince - veinte metros de altura (o más), en las que yo mismo he estado trabajando en ese taller. Claro, se hacen a fragmentos, luego se montan, y el proceso que sea, ¿no? Pero me fascinó esa versatilidad de la técnica, que posibilita la creación de cualquier tipo de pieza. Y eso es lo que más me fascina.**

**-¿Hasta que punto crees tu que la cascarilla ha conseguido unificar los procesos para posibilitar digamos, cualquier tipo de creación de escultura en bronce?**

-Si, bueno, sobretodo la cascarilla lo que ha hecho ha sido facilitarlo, como comentábamos antes.

Todo esto, el merito es de David Reid, que fue el que lo introdujo.

Él ha inventado cosas, pero como es un desastre a nivel organizativo, y lo digo con todo el cariño, pues es difícil discernir que es suyo, y que no es suyo. Pero si que es verdad que fue él quien lo introdujo en Europa, eso está claro, y lo introdujo vía Inglaterra, vía Londres.

Entonces, toda la cascarilla que tú conoces, entró por donde entró, y si entró por aquí, pues siempre queda el resto, el ADN, es el que introdujo David Reid. Siempre es más o menos lo mismo, claro que cada uno tiene su manera de hacer, o como se dice, cada maestrillo tiene su librillo, y hace las cosas de una manera, o hace las cosas de otra. Pero la cascarilla es la misma, y también tiene inconvenientes la cascarilla no creas, muchas veces echas de menos una chamota, que vamos como la echas de menos.

He estado viendo bastantes fundiciones en Pietra Santa, cerca de Carrara que es donde están realmente los talleres de mármol y de

fundición, allí es donde tienen talleres Botero, y el Ermitorá y toda esta gente está por allí. Fui con un fundidor, que era y es el profesor de fundición Carrara, un chaval que empezó allí, su padre ya había sido profesor en la Accademia di Belle Arti di Carrara, y conocía a todo el mundo, entonces tuve la suerte de que me metiera en todos lados. Y allí no había cascarilla, todo era chamota, y la hacen tan bien, lo tienen todo tan bien acondicionado para eso, que a eso se dedican.

También Capa por ejemplo; funden algo a la arena, arena de resina, y en fin todas las variantes, ya hacen piezas muy grandes y tal, pero no hace cascarilla, esto son ya opciones que tiene cada uno, ya te digo que la técnica buena, es la que funciona.

Lo que sucede es que la cascarilla simplifica enormemente, aligera pesos y tal porque claro una chamota para la misma pieza, pues es que te pese veinte o treinta veces más, sobretodo cuando tiene agua, y las cascarillas son nada, así que es mucho más cómodo y abarcable el proceso. Y eso ha hecho unificarlo. Yo conocí la cascarilla antes, ahora recuerdo, porque en el instituto Johnson and Johnson, de Nueva Yérsey, que es un instituto brutal, un instituto sobre técnicas escultóricas pegadito a Nueva York, tienen un sistema de enseñanza, en el que enseñan todo esto, y luego además los grandes artistas van allí a hacer la obra: resinas, piedras...

Bueno, pues esta gente, que yo me la encontré luego en Carrara, porque dio la casualidad de que a la vez que yo estaba allí, fue una comisión de esa escuela porque iban a comprar una maquina de estas de sacado de puntos increíble, que te hacía una pieza de veinte metros... Años antes, hubo un antiguo alumno de esta escuela, que un día apareció por la puerta, y me dijo que él estaba trabajando en la Johnson and Johnson, que había entrado de becario y que ya estaba allí para entrar al *estaff*, que quería hacer la tesina de convalidación para ser Licenciado, él era profesor de dibujo, y él fue el primero que me habló sobre la cascarilla cerámica. Entonces es posible que esa fuera realmente la primera vez que alguien me hablara de ese material. Esa tesina se hizo, y no se pudo presentar porque se murió súbitamente, tuvo una pancreatitis y murió.

Años después, cuando conocí a esta gente de la Johnson and Johnson, porque de casualidad me los encontré en el hotel donde estábamos hospedados, y estuvimos compartiendo ya todo el viaje, ellos vinieron a ésta de Carrara que no pensaban visitar, para dar allí

una charla y tal, y bueno, se acordaban perfectamente de este hombre, y la subdirectora de la Johnson and Johnson se me puso a llorar... Aquella tesina anda por ahí, nunca se pudo publicar, y es lo mismo, cuando la lees te das cuenta que la técnica es básicamente la misma, hay que traducir galones a litros y cosas de estas de sistemas de medida, pero la técnica es básicamente la misma. Otra cosa es que los americanos deciden que ellos no hacen machos, y ya está, ¿por qué?, porque desde hace mucho tiempo tienen una soldadura muy buena, y simplemente piezas huecas no se funden, se cortan, se funden y se sueldan. A lo americano.

**-Si, en la empresa de Jaime Espí tampoco hacen machos, hacen ventanas, partes, las funden y luego se sueldan.**

-Si, por eso te digo, que en cada sitio se hace de una forma, pero la cascarilla es la cascarilla. Pero te advierto una cosa, con el picadizo, con lo que aquí llamamos chamota, es igual, otra cosa es que vas a Italia y allí tienen unas maquinas para dar vueltas a la papilla aquella que es idóneo, aquí sale cada grumo y cada historia, pero en otros sitios tendrán otra cosa.

**-Pero bueno, en resumen, la cascarilla lo que ha posibilitado es que con pocos medios se pueda fundir, y a partir de ahí vas creciendo en tamaños y puedes hacer piezas de cualquier tipo con una infraestructura mínima utilizando esta técnica.**

**Está claro que con instalaciones aptas, cualquier técnica funciona, pero la cascarilla es la que mejor aprovecha los recursos, ¿verdad?**

-Si, si, así es. Y además no es lo mismo estar bañando las piezas con un vasito, que estar sumergiendo la pieza con una grúa, en una macro cubeta, que salen los árboles preciosos, y luego con unos ventiladores gigantes le echas el granulado de la moloquita...

**-Creo que ya hemos estado hablando de todo lo que yo pretendía preguntarte para esta entrevista, así que si tu piensas que podemos añadir algo...**

-No, lo único decirte que si necesitas algo, que me avises. Me llamas, o me mandas un e-mail y estaré encantado de atenderte.

**-Bueno pues con todo esto podemos dar la entrevista por finalizada: muchas gracias por tu atención y colaboración con esta investigación.**

-De nada, ha sido un placer. Eres el primer alumno, que ha sido profesor de fundición después de ser alumno. Porque hay profesores de fundición que han sido alumnos, pero ya eran profesores de otra cosa. Así es que la verdad es que es un honor y un placer.



Fig. 820: Juan Carlos Albaladejo y David Vila.

## **1.2 - ENTREVISTA A TERESA CHÁFER**

**Profesora de Fundición en la Universidad Politécnica de Valencia,**

VALENCIA – 13 DE MAYO DE 2014

### **-¿Cómo se introduce fundición a los estudios universitarios en Valencia?**

-Fundición es una asignatura práctica, es una asignatura muy completa, muy compleja al mismo tiempo, trabajas con todos los procedimientos escultóricos, tienes que saber hacer moldes, modelar, construir, deconstruir... es un proceso que se alimenta de todos los procedimientos de la escultura.

Es muy importante que es una signatura que siempre ha tenido mucha demanda por parte del alumno y la demanda no sólo la consigue un profesor, sino un proceso atractivo y que funcione, con buenos resultados. Y la alquimia de los materiales y sus cambios de estado es una cosa que seduce por si sola. Darle la forma que tu quieres al metal, sin límites formales, es algo formidable.

La última pieza compleja en la que hemos trabajado consistía en poner el crisol encima de un elemento móvil, y se esparcía creando un río que endurecía en contacto con el suelo y dejaba dibujada la silueta del desplazamiento. Estamos hablando de incluso estas posibilidades de investigación, desde esto hasta la pieza modelada hasta el último milímetro de superficie, y todo puede producirlo al fundición, por lo que la convierte en una asignatura estrella.

### **-¿Cómo formaba parte en los estudios de Licenciatura?**

### **-¿Cómo se adapta el proceso a los nuevos programas de Grado?**

-Aquí, es de las pocas asignaturas que está duplicada, que se ofrece en dos cursos diferentes, que normalmente esto no pasa. En la Licenciatura estaba duplicada con 25 alumnos por grupo, más algún plus de gente de Erasmus o de intercambio, también es una

asignatura que se oferta en el Máster, que cuenta con 5 créditos, pero abre la posibilidad de generar líneas de investigación en fundición. Además es una asignatura muy atractiva, es una asignatura que el alumno suele demandarla, nunca ha tenido pocos alumnos, lo contrario, siempre se queda gente que no puede cursarla por que los grupos ya están llenos, porque hay una limitación de plazas de veinticinco alumnos, este año es un año excepcional porque están en marcha a la vez: dos grupos de licenciatura de dieciocho créditos, cada uno, anuales, estamos hablando de casi treinta alumnos por grupo lo que son sesenta, un curso de grado, anual, que este año ha sido anual pero el que viene será semestral, y una semestral de Máster. Este año se han juntado como ciento veinte alumnos haciendo fundición.

Lo que se ha hecho en el nuevo plan de estudios es ofrecer en tercero un nivel básico para aprender el funcionamiento de la técnica, y en cuarto un nivel más avanzado, para el desarrollo de un proyecto a través de la fundición. Es una asignatura que siempre se hace corta, el alumno que termina siempre piensa que debería de volverse a matricular.

Aquí la optatividad empieza en tercero, y tercero y cuarto están repletos de optativas, de hecho aquí hay una oferta enorme de optatividad. En la licenciatura había ciento sesenta asignaturas optativas, estamos hablando de cinco departamentos. Ahora con el Grado habrá sesenta seguro. En la Facultad tenemos dos Grados: el Grado en Bellas Artes y el Grado de Restauración. Estamos intentando sacar otro pero es una cosa que está en el aire.

### **-¿Se incluye en programas de estudios superiores?¿Cómo?**

-Si, como ya hemos comentado en el Máster existe una asignatura de fundición de cinco créditos. Además nos dimos cuenta que cuando la asignatura se ofrecía en el segundo cuatrimestre no habían prácticamente Trabajos de Final de Máster relacionados con fundición, y cuando la asignatura se ofrecía en el primer cuatrimestre siempre habían, y esto es debido a que si los alumnos tienen presente la técnica, la escogen, si no es así esto no es posible. Estamos hablando de una media de cuatro o cinco alumnos, que de la otra manera eran cero.

**-¿Cómo se establece la ratio de alumnos por grupo en una asignatura como fundición?**

-La ratio por alumno en la Facultad es de 45 y nosotros hemos conseguido una reducción a 25 en Fundición.

**-¿Cuántos profesores hay vinculados al taller de Fundición?**

-En este momento estamos dando clases 3 profesores, Carmen Marcos, Jaume Jornet y yo.

**-¿Qué técnicas se practican en las diferentes asignaturas con contenidos en fundición artística en esta facultad?**

-La fundición tiene unas posibilidades increíbles y justamente por esa mezcla de tantos procesos que hacen que sea una técnica muy rica, con tantas posibilidades combinatorias y tantas soluciones diferentes, que está totalmente actualizada, que es escultura contemporánea, que aunque sea un material con el que en la prehistoria ya estaban fundiendo, pero creo que tiene la virtud de amoldarse a cualquier lenguaje artístico, y las posibilidades de expresión artística son brutales en fundición.

Hay una parte de la asignatura que modelamos del natural, y la gente escoge, si quiere seguir por ahí, pues sigue y si quiere saltar a otra manera de realizar el modelo, puede cambiar, intentamos que se toquen todos los procedimientos, y el aprender del trabajo del compañero, y se consigue una producción brutal.

El sílice coloidal usábamos el Hispasil 1731 que es de nano moléculas más pequeñas, y el que usamos ahora es el PW50, pero a mi me gusta menos el PW50, con el otro yo notaba que la primera papilla, con solo mezclarla ya estaba, y a este le cuesta más, casi que tienes que prepararlo hoy, y es mañana cuando está bueno, le cuesta más que la harina de moloquita y el sílice estén mezclados, además lo tocas y lo notas, notas el grano y al día siguiente ya no, y con el hispasil eso era instantáneo.

## **-¿Qué técnica te parece más completa para la docencia?¿Por qué?**

-Yo creo que lo mejor para la docencia es tocar todas las técnicas un poco, para que el alumno detecte que cada técnica tiene sus ventajas y sus inconvenientes, yo creo que no hay ninguna que sea al 100%, Si la pieza es muy grande te obliga a que saltes a la chamota para que el molde tenga resistencia, si es microfusión vale la pena que sea con la centrífuga, porque depende del modelo, porque si tienes un modelo súper complejo, sabes que con al moloquita aunque te equivoques con un respiradero la pieza igualmente sale. Después la arena verde nosotros la utilizamos con corcho blanco, y tu sabes que es que en una sesión de tres horas, empiezas una pieza, y la acabas... ya la tienes fundida, porque el corcho se derrite y entra el metal.

Pero claro, esa pieza de corcho tiene unas formas limitadas. Es que el alumno descubra las ventajas y los inconvenientes, la moloquita es muy buena, pero es muy cara, la arena se recicla, la chamota es tierra como quien dice... es muy barata, pero a continuación tienes que enchufar el horno tres días, ya lo has perdido por otro lado. Es considerar según la pieza, que técnica es la más apropiada.

La inmediatez de la arena verde sirve para enganchar a la asignatura. La moloquita, sabes que a la larga tienes un 100% de acierto, pero estás mucho tiempo esperando a ver esa pieza, y creo que una de las características del alumno contemporáneo es que lo quiero para ayer, es la velocidad a la que se piden resultados, por eso funciona mucho la fotografía, funciona mucho lo gráfico, por eso lo bueno que tiene el proceso de la arena es la inmediatez, pero con limitaciones formales, la moloquita te asegura un resultado óptimo pero es muy lenta, debería de ser una técnica que se estuviera haciendo en paralelo a otras. Y así se potencia el aprendizaje de ver lo que hace el compañero.

En cuanto a los espacios, habrás visto que están separados, hemos intentado que los alumnos pudieran entrar a dar baños a deshoras, nosotros tenemos la espada de Damocles del Servicio de Prevención de Riesgos, que es brutal, con un nivel de exigencia muy alto, porque la prioridad es el alumno y nunca los resultados.

Con esa prioridad del alumno nosotros no podemos hacer un descere de la moloquita por choque térmico, y hemos tenido que modificar la cualidades de un horno de cerámica para poder adaptar el descere. Y eso nos da un problema y es que cuando la cera dilata, la moloquita no resiste y se rompen los moldes, y tenemos que retocar todos los moldes después del descere porque no podemos hacer un choque térmico que sabes que es acierto 100%, la infraestructura de la universidad nos ha beneficiado mucho, el ser una facultad práctica dentro de una Universidad Politécnica, es la única Facultad de Bellas Artes en estas condiciones, todas las demás están dentro de Humanidades.

Esto nos ha beneficiado y mucho para tener estas infraestructuras, tenemos 27000 metros cuadrados de infraestructuras dotadas con los mejores equipos. En 10 años consecutivos que se ha hecho el ranking del país de las mejores facultades, hemos estado en 1ª posición las 10 veces. Y una de las razones son las infraestructuras, el taller de fundición ya lo estas viendo, está dotado de equipación al completo, puente grúa, horno de fusión para 100kg, para ceras: inducción, gas, eléctrico, bunsens en las mesas de trabajo... en fin, equipado por completo. Aquí tienes las ventajas de los grandes presupuestos y de equipamiento pero no puedes hacer un choque térmico por peligrosidad, pero bueno, lo adaptamos y lo resolvemos.

En cuanto a las técnicas para la docencia creo que hay que encontrara un punto intermedio en el que esté cómodo el profesor, y esté cómodo el alumno.

### **-¿Cómo se controlan las medidas de seguridad del taller?**

-Aquí el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales es muy potente y de hecho ha habido épocas en las que el taller de fundición estaba cerrado porque no cumplía los requisitos de seguridad, y se clausuraba hasta que se cumpliera

Al principio de curso se insiste mucho en los equipos de protección individual y es una cosa fundamental en al asignatura. El equipo de prevención regala un equipo básico a los alumnos, cascos, gafas protectoras, guantes, mascarillas contra polvo... y es obligatorio el uso.

Cíclicamente se hacen cursillos tanto para profesores como para alumnos, y se esta probando a hacer unos cursos al inicio de la asignatura y que se firmen unos documentos como que se han recibido, y si no lo han realizado, no pueden entrar en el laboratorio.

Nos pasan auditorias cada tanto, Seguridad y Riesgos Laborales pasan muy a menudo, hay un gabinete de medio ambiente muy fuerte también que controla los productos y los deshechos, todo está señalizado... aquí lo que es la seguridad es un caballo de batalla pero te asegura que con los alumnos no es probable que suceda un accidente grave. Que te perjudica porque un proceso se convierte en más tedioso, si, pero mira, mientras nos podamos adaptar, todo sea porque la fundición pueda seguir en marcha. Y cuando ves las piezas de bronce encima de la mesa te das cuenta de que ha costado pero se ha conseguido y eso es lo que importa.



### **1.3 - ENTREVISTA A JAUME ESPÍ**

**Artista plástico, y responsable de la empresa especializada en fundición a la cera perdida a través de la cascarilla cerámica  
Jaume Espí Escultura**

Entrevista realizada en cinco sesiones en su taller situado en la localidad de Carlet - Valencia, entre diciembre de 2013 y enero de 2014.

#### **-¿Cómo empieza tu relación con la Bellas Artes?**

-Mi historia con las Bellas Artes comienza en la infancia, en una carpintería familiar. El comedor de mi casa tenía una pequeña puerta que daba a un taller de madera, ese era nuestro espacio de juegos los sábados y domingos. Cuando llegaba el fin de semana, entrábamos y jugábamos allí. Nos construíamos espadas, barcos, caballos..., en aquellos tiempos, manipular el material, tocar la madera era algo habitual.

El siguiente paso fue ya en el instituto y, en especial, debido a la influencia de una persona en particular: Rafa Armengol.

Rafa Armengol formaba parte de aquel grupo artístico de los años 60-70, Boix-Eras-Armengol, y era nuestro profesor de dibujo en el instituto. Un buen día nos llevó a ver una exposición de fotomontajes de Josep Renau que hicieron en Carlet y después nos propuso pintar un mural que fuese un fotomontaje compuesto por aquellos que habíamos visto de Renau. Nos juntamos un grupo de cuatro o cinco personas y empezamos una serie de acciones con el fotomontaje para pintar el mural. Armamos un andamio en el malecón, en la entrada de Carlet, y de arriba a abajo pintamos el mural. Todos los participantes quedamos encantados, y desde entonces dijimos: "Rafa, esto nos ha gustado y queremos más". Estas ganas se tradujeron en la puesta en marcha de un taller de pintura en un almacén abandonado del instituto. Allí quedábamos tres o cuatro personas, Rafa montó un bodegón y nos pusimos a pintar. Nos gustó y entendimos que aquello podía ser una carrera, incluso una profesión y yo personalmente, me enamoré del mundo del arte.

Mi hermano Pol ya había dicho en casa que quería estudiar Bellas Artes, por tanto, ya había roto un poco el hielo. Pol entró en la Facultad de Bellas Artes, y después entré yo. Por aquel entonces ya me había puesto a trabajar en una empresa de congelados, y decidí que quería estudiar pero no quería dejar de trabajar. Entonces mi horario era: de 15h a 21h. en la facultad y de 22h a 6h de la mañana en el trabajo. Me acostaba y me levantaba para volver a la facultad, y ésa era un poco la rueda. Todo esto a temporadas, ya que el trabajo en la fábrica de congelados no era continuo, había temporadas de inactividad que duraban un par de meses y durante las cuales recuperaba el aliento y me ponía al día en proyectos y daba un empuje a los estudios.

Estos fueron un poco los inicios. Yo siempre había ido un poco justo en los estudios, sobre todo en los estudios primarios, de más pequeño, pero fue entrar en Bellas Artes y decir: “Esto es lo mío, me encanta, y voy a disfrutarlo mucho”.

### **-¿Cómo y por qué decides especializarte en Escultura?**

-Eso creo que lo tenía claro desde el primer día. Me encontraba muy cómodo con un martillo, con una sierra, con la materia: el barro, el yeso... era mi terreno, esto estaba claro. En aquel momento tu escogías a los profesores, aunque realmente al principio daba un poco igual porque no los conocías. Estuve con Sebastià Miralles, con Vicent Ortí, que ha sido el profesor que más me ha marcado, pienso que es el mejor docente de toda la universidad; el contacto con la piedra... me enamoré de la piedra. Entonces me quedó bastante claro que tenía que hacer Escultura, porque era el proceso con el que más disfrutaba.

### **-¿Cuáles son los procesos escultóricos que más te llaman la atención y por qué?**

-En un principio, cuando me acerco al mundo de la escultura, la talla por una parte y la soldadura por otra. Y por supuesto, el contacto con la piedra era espectacular, cuando hablo de la piedra se me erizan los pelos, pienso que es el material por excelencia, mucho más que la fundición.

El contexto del que te hablo no es comparable al de hoy en día para nada. En aquel entonces, en la Facultad de Bellas Artes había unas aulas, unas estanterías de estas de *cuadradillo*, un soldador pequeño y nada más, herramientas no había. Recuerdo que lo primero que hice fue un cajón grande de hierro con ruedas. Allí teníamos arcones, incluso ataúdes que utilizábamos de taquillas, y en aquel arcón yo guardaba mis herramientas, herramientas que yo me había comprado, porque cada uno se compraba las suyas. En la facultad no había ni una radial, no podías utilizar una herramienta si no la traías de casa.

Recuerdo un día que estaba con Sebastià Miralles y le dije: “Me gustaría aprender a soldar”; y me respondió: “Perfecto, ningún problema. Mira, allá está el soldador, y ahí tienes el enchufe. Enchufas y sueldas”. Yo, en aquel momento me quedé blanco, pero reconozco que es la única manera de aprender a soldar, es decir: enchufas y sueldas. El aprendizaje viene dado por la práctica. Y a partir de ahí empecé a soldar.

Recuerdo que soldé dos caballetes para poner un tablero encima y montarme una mesa para el taller. Ya tenía claro desde el primer día que poseería mi propio taller de escultura ya que disponía de un espacio en aquella casa, en aquella carpintería de la infancia que se cerró, y estaba claro que el taller debía montarlo allí. Aquellos primeros caballetes quedaron fatal, como podrás imaginar, patéticos, pero hoy todavía están, no se han roto nunca. La soldadura quedó de pena, una cosa lamentable, pero a partir de ese momento yo empecé a trabajar montándome el taller.

En aquel momento lo que se estaba haciendo en la facultad no me gustaba, eran todo ángulos rectos, líneas rectas, planos, dos agujeritos, dos remaches, otra línea recta, otro ángulo recto. Un cuarenta y cinco grados ya era demasiado arriesgado, y a mí todo aquello no me decía nada. Hablé con Miralles i me propuso: “Vete a formas orgánicas, prueba en ese terreno a ver si te sientes más cómodo”. Pero claro, ¿formas orgánicas en hierro?!, ¡espectacular!, y me propuso: “Coge el hueso de un fruto, lo seccionas, escoges un trozo y lo reproduces en grande. Podemos empezar por ahí”. Dije “*Ostras que chulo*, me gusta la idea”, y aquello dio mucho de sí.

El primer problema que me surgió fue como doblar el hierro, y me dije, para doblar hierro está claro, una fragua. Recuerdo la odisea de la fragua, buscando en libros y demás, porque claro, no disponíamos de

internet. Entonces contacté con una persona muy mayor que había trabajado en una fragua, pero el problema fue que ya era demasiado mayor... me contaba muchas historias y se perdía, pero al final, en resumen, me dijo que una fragua te la podías hacer tu mismo: "*Coges un motor pequeño de aire, le pones carbón y ya tienes la fragua...*". Dicho así parecía muy fácil, pero no veas lo complicado que fue y más teniendo en cuenta que yo no sabía que era una fragua. Me hice planos, dibujos, el tema del retroceso del aire (que al final no hacía tanta falta), al final, era enchufar el motor en cualquier sitio y ya tenías los inicios de la fragua. Después fui a una chatarra a buscar piezas y acabé fabricándome una fragua espectacular. Total que enchufé la fragua, ¡ con ella hice virguerías, aquello era una pasada. Empecé a doblar hierros, y de esas primeras experiencias salió la primera serie de esculturas en las cuales mezclé cuero y hierro.

Construía unas estructuras de una especie de animales, hacía los patrones en papel, pasaba estos patrones a hierro, este hierro en plancha lo calentaba y lo doblaba en forma, más o menos, de caparazón de tortuga e iba soldando estas piezas sobre la estructura. Más tarde combinaba esto con otras piezas hechas con el mismo sistema pero en cuero. Una cosa muy orgánica y con la que me sentía muy cómodo.

A partir de ahí empecé a definir, ya no el estilo, ni la línea, sino más bien un lenguaje que me gustaba, que me hacía sentir cómodo, y comenzaron a aparecer las primeras piezas.

En la facultad decían que me cundía mucho el trabajo, y yo respondía que el trabajo me cundía porque tenía mucha maquinaria para trabajar, que no llevaba los pantalones que llevaba la gente porque me daban igual, pero que tenía buenas herramientas en mi taller. En aquel tiempo todo lo que ganaba en el trabajo lo invertía en maquinaria para el taller, y cuando acabé quinto de carrera ya tenía un taller montado.

### **-¿Hiciste fundición en la Universidad?**

-No, por aquel entonces todavía no había proceso de fundición en la universidad, que va, hubiera sido imposible teniendo en cuenta las condiciones en las que estaban los talleres cuando yo estudiaba. Hacia el final de mi carrera ya empezaba a haber talleres mejor

equipados, pero taller de fundición no. Yo acabé la carrera en 1992, y Fundición como asignatura empezaron a darla después.

### **-¿Cómo comienza tu historia con el proceso de fundición?**

-A ver, mi historia con la fundición viene de hace tiempo. Hay que tener en cuenta dos detalles:

El primer contacto fue cuando era niño. En una de las excursiones del colegio nos llevaron a los altos hornos de Sagunto, a la Siderurgia, y te puedes imaginar cómo me quedé... "*Buala!!!*", impresionante, espectacular, monumental no, lo siguiente. Aquello era un universo que se me quedó grabado en la retina: los tacos de metal al rojo vivo, las máquinas prensándolos, y el calor, y el fuego, y esa es la imagen de la fundición que me quedé (aunque realmente se trataba de forja, yo lo vinculé a la fundición)

Por otra parte, se puede decir que yo estoy fundiendo desde pequeño, todavía en el colegio. Teníamos un juego que consistía en buscar por los escombros trozos de talla de escayola que tuvieran muestras en relieve, y tuberías de plomo. Después, en la cocina de casa de un amigo fundíamos el plomo y lo colábamos sobre las muestras de escayola para hacer positivos de estos relieves. Con esto nos hacíamos unos llaveros que eran preciosos. Ahí, nosotros, ya estábamos fundiendo metal sin ser conscientes de ello. Pero aquel era un juego prohibido, fíjate que lo fundíamos en el cazo de la leche en una cocina, de forma totalmente irresponsable. Pero para que veas hasta que punto me atraía el fuego, te diré que también hacíamos hornos. En una ocasión se nos ocurrió hacer un horno dentro del tronco de un algarrobo, y ya puedes imaginarte como acabó aquello: las tres de la mañana, llamando a casa, los bomberos, etc. El árbol se incendió. No sé porque lo hacíamos, pero poníamos una especie de puertecita en uno de los agujeros del tronco y encendíamos fuego dentro con la intención de apagarlo después, pero aquella vez se nos fue de las manos.

La atracción por el fuego la he tenido desde siempre. Podríamos decir que estos fueron los precedentes, pero si hablamos de la fundición propiamente dicha, mi aproximación se dio más tarde, en quinto de Bellas Artes. Durante ese curso conocí a un personaje muy importante en mi trayectoria. Posiblemente el más importante, y es

Manuel Boix. Él formaba parte del grupo del que hablábamos al principio de la entrevista, Boix - Eras - Armengol y que fueron gente que marcaron una época y tuvieron una importante repercusión. Hoy en día todavía están los tres en activo, aunque cada uno trabaja de manera independiente.

Todo vino por un premio *Bancaja* al que yo presenté una pieza. Boix estaba de jurado en aquella convocatoria. Al ver mi pieza localizó a Armengol para ver si me conocía y poder contactar conmigo, y un buen día, me llamó Armengol y me dijo que Boix quería hablar conmigo. Se presentaron en mi taller y Boix me planteó que le habían encargado una exposición para la Expo de Sevilla del 92, y que si a mi me interesaba trabajar con él.

Yo le dije que me faltaban unos meses para acabar la carrera, que estaba pendiente de la universidad y que hasta que no acabase no podría. Entonces me dijo: "*...ves y habla con los profesores, diles que he hablado contigo, es posible que me conozcan...*". Hablé con los profesores, y cuando les dije que Manolo Boix quería que trabajase para él, todos me dijeron que no me lo pensara y que fuese con él.

Acabé la carrera presentando los trabajos finales y me puse a trabajar para Boix inmediatamente en la Expo de Sevilla. Pero claro, una circunstancia importantísima fue el hecho de que yo tuviera el taller montado. Él era pintor, aunque en su obra pictórica se veía esa intencionalidad escultórica, ya que la materia estaba muy presente.

Boix tenía encargadas unas piezas de fundición para aquella exposición. Trabajaba con Filiberto Bou, que es una fundición a la arena que hay en Alcoy. Le había encargado unas piezas muy simples, unas columnas rectas. Total que fuimos a por las columnas. Yo cuando vi aquella fundición me quedé alucinado por el proceso y las instalaciones: aquel túnel, el puente, el horno... quedé encantado. Recogimos las piezas, unas columnas fundidas a la arena muy sencillas, que después trabajaríamos lijándolas, puliéndolas etc. Entonces le preguntamos a Filiberto: "*¿...y esto, para hacerlo negro?*", y él nos respondió: "*Para hacerlo negro lo calentáis y el solo se hará negro*".

En fin, llegamos al taller con la columna, que tenía 120cm x 40cm x 40cm aproximadamente. Era una columna hueca pero gruesa, que pesaba bastante. Entonces nos planteamos como calentarla para

oscurecerla, y se me ocurrió: "*¿Y si encendemos la fragua? ¿Y si la ponemos en la fragua y la calentamos dándole vueltas?*", porque en el taller no teníamos sopletes. Total que pusimos la columna en la fragua, con un extremo junto al fuego para que fuese calentándose y así oscurecerla hasta el negro. Recuerdo que miramos en el interior de la columna, que era hueca, y se estaba poniendo al rojo vivo. ¡Que bonito!, la columna oscura y, allá al final, una zona rojiza iluminada. Era precioso, del rojo comenzó a pasar al amarillo, y lo siguiente fue ver salir la llama, es decir, habíamos agujereado la pieza. Yo casi me muero al ver que habíamos roto la columna, la habíamos fundido.

Boix me dijo: "*Relájate, calma, esto es espectacular*", y yo le dije: "*¿Ahora que hacemos? ¡Qué desastre!*" y él contestó: "*Espera. Mira a ver que residuo a quedado en la fragua*". Yo miré y encontré un trozo apelmazado de carbón, cagafierro y bronce fundido. Entonces Boix sentenció: "*¡Qué bonito!, lo único que tenemos que hacer es cambiarle el nombre a la pieza, a partir de ahora la llamaremos La Fragua de Vulcá*".

Yo me relajé. Volvimos a pulir la pieza con el agujero y le ensamblamos aquella bola de bronce, cagafierro y carbón por la parte interior, de manera que se veía por el agujero. Aquello quedó espectacular.

Este hecho hizo que me planteara una cuestión fundamental: **mi fragua era capaz de derretir el bronce**. Y a partir de ese momento ya no tenía otra cosa en la cabeza. Sabiendo que la fragua podía fundir el bronce mi único objetivo era llegar a fundir mi propio metal.

Le comenté a Boix que quería hacer fundición, y empecé a buscar libros, a documentarme, y volví a hablar con Filiberto Bou para exponerle lo que había pasado con la fragua y que quería comenzar a fundir. El me explicó que **para lo que yo quería hacer, el mejor método era fundir a la cera perdida**. Él tenía los materiales: cera, manta cerámica... Pero no tenía tiempo, así es que empecé a investigar, y el primer problema que me encontré fue la dificultad para conseguir información. A los especialistas en fundición, no los entendía, y lo mejor que encontré fueron unos manuales más o menos simples que hablaban de microfusión. Pasado el tiempo, y sabiendo ya el oficio, vuelvo a leer esos manuales y me parece muy curioso que te explicasen con todo detalle cosas como quitarte la cera de las manos, pero que en cuestiones esenciales utilizaran

expresiones como: "...a la temperatura adecuada..." o "...con la densidad deseada...", datos totalmente imprecisos en cuestiones fundamentales que necesitabas saber. Mira como eran los datos que cuando te hablaba del proceso de extracción de la cera, no quedaba claro como extraerla: si tenías que hervir el molde en agua, si era el vapor de agua el que hacía salir la cera..., total que al final no sabías bien como iba aquello, sinceramente no te ofrecían toda la información que necesitabas.

Lo primero que probé fue la técnica de microfusión. Cuando encontré la tienda de *Chamorro y Moreno* me dije: "esta es la mía"; ellos tenían crisoles, material refractario, ceras, etc., y es donde empecé a empaparme de conocimientos, materiales y complementos para la fundición.

Comencé a fundir en cilindros, con la técnica de la *chamota* pero con escayola refractaria, totalmente experimental. **Fundía poniendo el crisol en la fragua, cubriéndolo de carbón para repartir de alguna manera el calor, y era espectacular, porque en 20 minutos tenías el metal fundido.** Yo estaba ya empezando a colar.

### **SOBRE LA TÉCNICA:**

**-¿Con qué técnicas de fundición has experimentado?**

-A ver, la microfusión con el tema del cilindro, pero en plan fino, es decir, con materiales única y exclusivamente para microfusión. El *sating cast*, que es una escayola extremadamente fina y muy buena. Pero esto era demasiado caro, esto era indicado solo para microfusión. De ahí pasamos a la *chamota*, el 50% de escayola y el 50% de ladrillo cocido picado como material refractario. Después esas técnicas mixtas en las que se unen las dos anteriores: la escayola refractaria de microfusión para la capa de registro y la *chamota* para darle fuerza al cilindro. También conozco la técnica de la arena, pero no me dice nada, siempre la he visto muy tosca en los acabados, muy incómoda, tienes que mover cantidades de peso muy grandes en materiales, toneladas de arena... a mí no me ha convencido nunca, y la conozco porque después de lo de Alcoy, pasamos a fundir aquí en Catarroja en una fundición a la arena. Esta fundición hoy en día ya ha desaparecido.

A partir de que conseguí fundir el metal en la fragua seguí investigando y me enteré de que habían puesto una fundición en Bellas Artes. Fui a la facultad a ver a **Jaime Tenas** para que me explicase como podía ir a fundir. Me dijo que sí, que iban a montar el Taller de Fundición y que iban a introducir **Fundición en los estudios de Bellas Artes**. También me explicó que allí iban a fundir con **cascarilla cerámica, es decir, sílice coloidal y moloquita**; y que si me interesaba me podía matricular en la asignatura. Pero claro, yo no podía apuntarme otra vez a la facultad, yo lo que quería era que me diese la fórmula para poder fundir en mi taller, y de alguna manera lo hizo, ya que al hablarme de estos materiales me dio la clave.

Con aquellos datos me puse a buscar en las Páginas Amarillas el sílice coloidal y la moloquita, y, después de mucho buscar, lo encontré en Manises, en la Casa del Ceramista Juan. Allí compré moloquita en botes de kilo que costaba un dineral. Todo lo relacionado con la granulometría y demás vendría más tarde. Me consiguieron unas muestras diferentes con las cuales empecé a probar.

Boix en aquel momento ya estaba trabajando para la serie de *Los Borgia*, y nos planteamos unas piezas pequeñas que teníamos que fundir. Yo estaba empezando en fundición, y por tanto no teníamos claro que pudiéramos resolverlo con la poca técnica que yo iba adquiriendo. Además aquel encargo corría prisa, así que hablamos con Jaime Tenas para ver si podían fundirlas ellos en la facultad. Jaime lo planteó para hacerlo en un trimestre, pero Boix lo necesitaba en una semana. Como no podíamos hacerlo en la facultad, ellos nos pusieron en contacto con Carpesa, una fundición de técnica mixta cerca de Valencia.

Cuando vi Carpesa la cosa empezó a cuadrar: una cosa pequeña, sin unos hornos enormes... allí había posibilidades. Ellos nos fundieron dos piezas, y las otras tres las fundí yo en mi taller. Cuando conocí un poco más a los de Carpesa me dije: "*Esta es la mía*" y les pregunté como conseguían ese pavonado verde tan chulo, y la respuesta fue: "*A ti te lo voy a contar!*". Yo me quedé en blanco, son detalles que después volverán a salir, porque aquello a mí me marcó, el insinué: "*¿Cómo te voy a contar a ti mis secretos profesionales?*". Treinta años después de esto, los dos personajes vinieron a pedirme trabajo

porque se les había quemado la fundición, pero no llegamos a un acuerdo y definitivamente cerraron la fundición.

Estos fueron un poco los inicios, yo seguí fundiendo con el tema del cilindro, poco a poco íbamos consiguiendo algunas piezas buenas, con calidad, con muchas dudas, con mucho retoque, pero piezas ya en condiciones. Yo ya estaba emocionado y obsesionado. Ya no existía nada más que no fuese fundición. Si después de todo el proceso no salía bien, vuelta a empezar. Era un trabajo absolutamente basado en el ensayo-error, y así iba perfeccionando la técnica. Haciendo buenas cosas que no eran tan buenas: hicimos *El Laberint*, *Els Borgia*, *Terra en la boca*, etc. Todas estas exposiciones las hicimos ya en la fundición desde casa. Técnicamente lamentable, pero estéticamente increíble. Boix me decía: **“Jaume Espí, esto no lo conseguirás nunca más, quiero decir, el día que busquemos una pieza con este carácter y esta calidad, no la podremos volver a repetir, porque debido a los errores derivados de la técnica, aparecen esos acabados con tanta fuerza y expresión, en definitiva, tan maravillosos”**.

Todo aquello era fruto de no tener técnica, de no utilizar la técnica correspondiente para lo que estábamos haciendo. Tú fíjate, copiábamos la técnica del manual de microfusión, cuando allí hablaba de 8 cm, yo le ponía un cero más, yo quería un metro, por lo tanto era carísimo. Es entonces cuando empecé a prepararme yo la chamota y hacer pruebas realmente interesantes. **Cuando empecé con la moloquita me di cuenta que este tenía que ser el material**, el circonio no lo utilizaba. Así, la primera capa era la moloquita de grano fino (30/80), por lo tanto ya teníamos alguna pieza fundida en moloquita pero de piel muy tosca, la primera capa no era lo bastante fina, quizás porque la papilla primera no tenía la suficiente harina y como consecuencia la capa de registro quedaba frágil y el bronce penetraba por el poro característico de la moloquita. Así es que se me ocurrió una solución: hacer el registro con escayola refractaria i, después, las capas con la moloquita.

La idea era buena desde el punto de vista del ahorro, porque la escayola refractaria es carísima, y al mismo tiempo obtenía la calidad de registro que da la misma, sin renunciar, claro está, a la fuerza que da la moloquita. Por lo tanto, la moloquita actuaba como cilindro pero con la forma de la pieza, disminuyendo la cantidad de material y sobretudo los pesos de los moldes facilitando la manipulación de los

mismos. Con muy poca escayola conseguía un registro espectacular, sosteniéndolo con la moloquita, y **se empezaba a vislumbrar que aquello podía dar mucho de sí, que no había una norma y que se podía experimentar para perfeccionar esta técnica.**

Ya había comprendido los principios básicos de la fundición: generar un recipiente que pudiese recibir el metal a alta temperatura. ¿De que material debía ser el recipiente? Pues de escayola, de moloquita o de cualquier material que pudiera admitir el metal en estado líquido. Pero ya había entendido los fundamentos básicos, y a partir de ahí ha sido toda una odisea y siempre cumpliendo los compromisos, ya fueran encargos privados, exposiciones, inauguraciones, colaboraciones, etc.

### **-¿Cómo conoces la técnica de la *cascarilla cerámica*?**

-Como ya hemos comentado, buscando y buscando, Jaime Tenas me dijo esas dos palabras: sílice coloidal y moloquita; desde entonces inicié una investigación para averiguar que era aquello. Llegó a mis manos un díptico que había publicado la empresa suministradora, y cuando di con los materiales me puse a probar, y sencillamente, a través de un proceso de ensayo-error fui aprendiendo los conocimientos necesarios. De hecho, las especificaciones de la empresa decían que el material era adecuado para un máximo de 30 cm, y yo lo estaba aplicando a piezas de 1 metro... con razón tuve tantos fracasos, hasta que encontré la manera de fundir con este material y en los tamaños que a mi me interesaban.

El aprendizaje fue a base de probar desde esas piezas que casi no tenían registro. A partir de ahí empecé a dar más densidad a la papilla, me di cuenta de que en realidad lo que registraba era la harina de moloquita, ni siquiera el circonio, lo que estaba registrando era la papilla de moloquita y fui perfeccionando esta técnica. Los operarios ya sabían que debían ir jugando con la densidad de la moloquita, que la densidad de la papilla no era estándar, sino que esta densidad estaba en función del momento del proceso. La primera capa de registro mucho más densa, y después íbamos licuándola a medida que avanzábamos en el engorde de la capa con el objetivo de evitar que la moloquita que ya tenía la pieza secase esta papilla..., y toda una serie de conocimientos técnicos que fuimos

descubriendo con el uso, y no por el manual, sino a base de acción-reacción.

Hacías alguna pieza y te dabas cuenta de que parecía que tenía legañas en un ojo, después deducías que se habían formado debido al poro que comentábamos y que se formaba al aplicar la primera capa, alguna burbuja de aire quedaba atrapada, entonces ya sabíamos donde estaba el error, e íbamos afinando. Empezamos a tirar las primeras capas a pistola, con una pistola de *gotelé* el primer baño, en lugar de utilizar el pincel utilizábamos la pistola, la presión de la pistola rompía las burbujas de aire. Aún así nos dimos cuenta de que a veces todavía aparecían burbujas, y descubrimos que era porque utilizábamos una máquina para batir la moloquita que no era demasiado apropiada, ya que era una máquina muy rápida y provocaba burbujas de aire, y hasta que nos dimos cuenta nos dio bastantes problemas. En algunas piezas conseguíamos un registro brutal, buenísimo, en cambio en otras el resultado era como de piel de naranja.

Todo esto es el oficio que va dándote el paso a paso. Desde perfeccionar los moldes, los primeros de escayola, pasando por la fibra, la silicona, que era muy cara y además tenías que controlar muy bien el proceso de despegado, quiero decir, que una buena cera tenía que salir de un buen molde, según el espesor que tuviese la silicona se calentaba más o menos y de ahí tu podías sacar una cera más regular o menos. Las primera ceras tenían de todo menos regularidad, era una cera que tenía un buen registro y basta, y en la misma cera tenías espesores de dos centímetros o de dos milímetros. Te dabas cuenta que al fundir hacía una especie de relamidos en unas zonas y en otras no, y llegaba un momento en que descubrías que la cera no estaba igualada y, evidentemente, la masa más grande al solidificar tiraba de la más pequeña etc...

Y todo este proceso ¿yo lo he leído o visto en algún sitio?, no, no se ni siquiera si te estoy hablando de tonterías, simplemente son cosas que a mi me han funcionado y ya está. ¿Es esto lo correcto o no? ¿Se puede estudiar o no se puede?. Yo siempre he dicho que soy autodidacta la gente me dice: “¿estarás orgulloso verdad?” Y la verdad es que no. A mi me hubiese encantado que alguien me hubiera enseñado. ¿Tú sabes las bofetadas que me he pegado ahí afuera?. Puede que sí, que sea la mejor manera de aprender, pero es muy dura.

Exceptuando la experiencia que he tenido en mi taller, lo único ha sido el cursillo aquel que hicimos con **David Reid**. Cuando me enteré que iba hacerse este cursillo fui de cabeza, con una ilusión grandísima. El cursillo se llamaba algo así como: "EL FUEGO EN SÍ MISMO" (*Fire technologies in the making of sculpture*). Cuando acabé el curso me dije: *chapó* por la gente que he conocido, espectacular, una experiencia muy chula, muchas gracias por todo, pero a mí no me sirve y yo no vuelvo. Éste es un poco el resumen.

Yo ya estaba fundiendo en aquella época, hablamos de otra cosa, a ver si me explico: la dinámica del curso era más experimental. Por ejemplo, alguien quería fundir una bombilla y entonces se hacía el molde sobre una bombilla. Una chica holandesa quiso hacer un molde con el líquido o suero que se extrae de hacer queso. Entonces Reid daba la explicación de que si la caseína, que es lo que quedaba de la leche, había actuado como aglutinante, y la arena de playa era el refractario, y que con esa combinación se daba determinado resultado. Pero me chocó más el experimento de la bombilla, que resultó en un volumen no definido, con pinchos, se coló el metal entre el molde y quedó algo espectacular, lo reconozco, pero mi discurso era otro. Aquello era muy bonito, pero no era una bombilla, y la gente no entendía discurso. Yo les decía: "...a ver. Yo tengo una fundición y viene un cliente que quiere 25 bombillas, y cuando viene a por ellas le doy 25 erizos, preciosos, sí, pero no son las bombillas que él quería...". La gente me decía, "¿...pero tú sabes lo bonito que es esto...?". Y si que era bonito, pero no lo podías controlar.

Estábamos hablando de cosas diferentes. A nivel de experimentación estaba muy bien, pero a nivel de control para la producción a mi no me servía, mis problemas eran otros. En aquella época me estaba volviendo loco para fundir una superficie plana. Con las piezas de bulto redondo no había problema, salían todas más o menos bien, pero fundir una placa, como por ejemplo un trozo de chapa de cuatro milímetros, parecía imposible. A veces salía a base de mucho trabajo, pero sin sacar nada en claro. Recuerdo que en el curso llegó el turno de ruegos y preguntas, levanté la mano y pregunté: "*Señor Reid, por favor, para fundir una superficie plana, dígame, ¿como debo hacerlo?*". Su respuesta fue que cuantas menos veces tuviese que fundir superficies llanas, mejor. Y yo pensé, ahora si que estamos listos. Después, hablando con él, me dijo que efectivamente era un problema, que fundir una superficie plana a la cera perdida era un problemón, pero no me dijo nada más. Así es que tuve que aprender

yo mismo. Después de miles de horas de reflexiones llegué a la conclusión de que la moloquita era flexible y, por tanto, se deformaba con la entrada del metal. Debía unir las paredes del molde para que no se abrieran. Y esa fue la solución, después de más de un año volviéndome loco. Entonces puse cinco tornillos a una placa y *vualá*, salió perfecta. Ya daban igual las demás condiciones: metal caliente, metal frío, etc..., la placa salía. Cuando comenté esto con un fundidor canario que conocí en aquel curso con Reid me decía: "...claro, los tornillos, ¿que no le ponías?" Y yo: "¿...tu lo sabías y no me lo habías dicho...?". Pues no le ponía, no, y por eso no me salían las placas. Es lo que tiene el autoaprendizaje, que puedes estar dándote cabezazos contra la pared y resulta que otro ya ha pasado por el mismo proceso.

Insisto, eran otros tiempos, yo estaba solo en mi taller de Carlet, e ir a Valencia costaba bastante más que hoy. Eran otros tiempos, me escucho y me siento mayor, este es uno de los mil ejemplos de los que podríamos hablar. En referencia a los árboles de colada, no te imaginas los dolores de cabeza con los sistemas de colada, al final tenía pesadillas con ellos. A David Reid también le pregunté sobre los sistemas de colada. Él dibujó en la pizarra la última pieza que habíamos fundido, un elefante, yo me emocioné, "...apunta Jaume apunta que va a hablar de los sistemas de colada...", dibuja el elefante y a continuación un vaso en la parte más alta, en la grupa, i dice: "*¡Ya está!*". Yo pensé que aquello no podía funcionar ni en broma, pensaba que no nos lo quería contar. Todos esperábamos que nos hablase de aquellos sistemas de colada que vemos en los libros de historia del arte en los que aparece una pieza clásica con mil tubitos repartidos por toda la superficie, salidas de aire, entradas de metal, desagüe de cera... y él montó en vaso encima de la pieza y *¿iya!?*.

Hoy me preguntas que qué sistemas de colada utilizo y te digo: el de David Reid, un vaso encima de la pieza y ya está, es suficiente ya que la cascarilla cerámica y la porosidad que la caracteriza simplifican mucho ese proceso. Por ahí te encontrarás fotos de sistemas de colada muy complejos, ¿quiere decir esto que era tan simple en realidad?, no, la cuestión no reside solamente en el sistema de colada, es todo el conjunto: espesor de la cera, temperatura del metal, temperatura del molde, capas de moloquita, y, por supuesto los sistemas de colada, con la combinación de todos estos factores puedes hacer que incluso este sistema de colada sea válido. ¿Y aquellos sistemas de colada tan complejos? Pueden ser válidos o no,

depende de varios factores. Y esto es lo que te va dando la experiencia, mi sistema es válido para mí, pero puede no serlo para otro, porque es una técnica muy depurada y debe hacerse exactamente como yo lo hago para sacar piezas de calidad. En conclusión, la experimentación me ha permitido conseguir los conocimientos necesarios para poder desarrollar la técnica adecuada.

**-¿Por qué decides especializar tu trabajo a través de esta técnica?**

-Tratándose de cuestiones técnicas me parece la más completa, me explico: la cascarilla sustituye totalmente a la de la chamota, los principios son los mismos, pero se simplifica mucho el proceso.

Los sistemas de colada se reducen drásticamente, y, por ejemplo los tiempos de cocción también: para hacer con chamota los moldes de unas piernas a tamaño natural, estaríamos hablando de un cilindro de unos sesenta centímetros de diámetro por un metro de alto, y esos son muchas horas de cocción. Con la moloquita extraes la cera y en veinticinco minutos tienes la pieza cocida, por no hablar de la comodidad a la hora de manejar los moldes. Con la chamota los moldes eran pesadísimos, te hacían falta grúas y varias personas para moverlos. Te pueden decir que con la chamota se pueden hacer piezas más grandes, pero nosotros hemos demostrado que con la moloquita también y funciona perfectamente, así es que decidimos centrarnos en la técnica de la cascarilla. Además con la técnica de la chamota la cera se quema, no se recupera tan fácilmente como con la técnica de la cascarilla, y ese es otro factor a tener en cuenta. Al final con la chamota la recuperábamos, pero era mucho más complicado. Lo podíamos hacer de dos maneras: la primera era hacer un desagüe que con el molde en posición de colada permitiese evacuar la cera por la parte inferior, con el consiguiente agujero que debías que taponar para que el metal líquido no se saliera en el momento de la colada. Además corríamos el riesgo de que si este agujero se destapaba perdías la colada entera; la segunda era darle la vuelta al molde, un molde de 200 kilos, que debías voltear en caliente, enganchado a una grúa... demasiado complejo. Al final lo más sencillo era quemar la cera, y tú sabes el precio de la cera, es uno de los elementos más caros en la fundición, por kilo es más cara

que el bronce, así que el hecho de poder recuperarla tan fácilmente con la cascarilla permite un ahorro importante.

El molde ligero de la moloquita te permite manejarlo como quieras, le puedes dar la vuelta, tumbarlo, lo manejas como te conviene, permite un trabajo muy controlado. Con el tema del registro, mucho mejor, no tiene arrastres, la chamota tenía un problema y era que en una pieza grande, a medida que entraba el metal, iba arrastrando parte del molde porque las paredes eran muy frágiles, tenía muy poca consistencia, y el metal arrastraba parte de la materia que lo conformaba, de manera que los restos del molde que eran arrastrados se depositaban en el fondo de la pieza. Cuando no tendrías que soldar vale, pero si tenías que soldar, esa suciedad era un problema.

**Por tanto es mucho más operativa la moloquita, el molde no se deshace con la entrada del metal, además de lo que ya comentábamos del registro, el registro es una auténtica pasada, el molde es muy ligero, el sistema de colada es mucho más simple. El inconveniente, si podemos llamarlo así, son las horas de secado de las capas, pero según en qué época del año en que nos encontremos puedes avanzar muchísimo. Creo que es una maravilla de técnica. Permite todo lo que hemos comentado antes, desde formatos más pequeños, piezas más grandes, un registro espectacular, una superficie lisa..., yo creo que es la técnica por excelencia.**

Un fundidor canario amigo mío, por ejemplo, me insistía mucho en combinar dos técnicas, el proceso a la arena y el proceso a la cera perdida, así trabaja Vilar en Barcelona, con las dos técnicas, y le va muy bien, porque según la pieza que hace utiliza una técnica o la otra, incluso una misma pieza puede tener fragmentos hechos a la arena y fragmentos hechos a la cera perdida. Por ejemplo, el monumento al Genovés de Manuel Boix, que son dos manos que hacen seis metros de altura, es una pieza hecha combinando las dos técnicas y la verdad es que el efecto es muy bueno. Tú no notas la diferencia, pero la parte de los dedos de las manos están fundidas a la cera perdida, y todo lo demás, todo el antebrazo está fundido a la arena. Pero a mí no me ha convencido nunca, pienso que es preferible especializarse en una técnica, ser maestro en una técnica. Mi opinión es que cualquier técnica puede ser muy válida, pero el secreto está en conocerla. Es por esto que yo me he quedado con la técnica de la

cascarilla cerámica, con la moloquita, y me especializo en ella, las demás ya no me aportan nada.

**La moloquita es una maravilla, podemos hacer desde un pendiente hasta una pieza de 15 metros, resueltas con la misma técnica. Podemos hacer desde 1 milímetro de espesor a una pieza maciza de 3 cm**, de hecho, nosotros, para *Artesanía Sacra* hemos llegado a fundir piezas extremadamente finas. Todo con los mismos materiales y técnica, cambiando las variables del sistema de colada, temperatura de colada, temperatura del molde y el número de capas de moloquita. Tener **esta versatilidad utilizando siempre los mismos productos solo se consigue con la técnica de la cascarilla**, y ¿para qué necesitas otras técnicas si con esta puedes resolver tan diferentes supuestos?.

No lo veo, no lo veo porque tampoco es tan simple. Para fundir a la arena la inversión necesaria no es poca, necesitas una mezcladora continua, todos los utensilios para mover esas cantidades de arena y después, el peso del molde, teniendo en cuenta que para fundir una placa de 1 cm de espesor necesitas un encofrado de 15 cm de arena a cada lado además del volumen de la pieza, que para fundir una placa de 50x50 cm una persona ya no lo puede mover, los tamaños y pesos son excesivos. Ya necesitas un puente o un *fenwick* sólo para mover las cosas. No lo veo operativo, sobre todo para combinar las técnicas.

El que se ha especializado en esta técnica se supone que tiene todo lo que necesita y le resulta cómodo. Filiberto Bou me decía que mientras yo hacía el molde de silicona él ya tenía la pieza acabada, sí, pero ¿quien acababa antes la tirada?, y la verdad es que la tirada la acabábamos los dos al mismo tiempo. Me explico: para una tirada larga la cera es más rentable que la arena, incluso más rápida. Con arena se funde una pieza antes, porque en una tarde la puedes tener fundida. Con mi técnica no, tengo que esperar a que sequen las capas de moloquita una detrás de otra, pero en tres días yo tengo un montón de piezas a punto para fundir, en cambio Filiberto no tiene suficiente espacio para preparar toda esa cantidad de piezas ya que cada una de ellas le ocupa mucho espacio. A él una manivela para una puerta le ocupa 50x50 cm, necesita mucho más espacio. En resumen, si es para tres piezas está claro que él acabaría antes, pero si es para trescientas, yo acabaría antes. Definitivamente me quedo con la moloquita. Conozco las otras técnicas, pero no veo que la

superen. De todas maneras no pongo en duda que lo que está haciendo Vilar le resulte rentable, pero es porque ha tenido la capacidad económica para hacer la inversión inicial necesaria para trabajar las dos técnicas al mismo tiempo.

Yo desde que conozco la moloquita lo he tenido muy claro. Me quedo con ella tanto para la experimentación como para la producción, y el aprendizaje ha venido dado por la experiencia y el partido sacado a los errores para sacar el oficio adelante. En algunas cosas tan fundamentales como sacar la cera, nosotros hemos avanzado muchísimo, y ahora lo hacemos cómodamente, pero empezamos como lo hacen en la universidad, con el choque térmico en la mufla. Pero en aquel proceso había algo que no acababa de convencerme. Se calentaba previamente la mufla, se metía la pieza en el horno y al cerrarlo aquello se encendía en llamas muy rápidamente y, claro, de esta manera, se quemaba mucha cera, se recuperaba una pequeña parte solamente. Yo empecé así, pero pensaba que alguna cosa no iba bien ya que las piezas se agrietaban, la cera se encendía de tal forma que sólo recuperabas una pequeña parte de ella, hasta que llegó un punto en el que entendimos que teníamos que simplificar el proceso para sacar el máximo rendimiento. Y no era más que hacer unos agujeros al molde de cascarilla, tres cortecitos que no afectaban en nada a la pieza, para que la cera pudiera evacuar por ellos. Así comenzábamos a sacar la cera de arriba a abajo con toda la calma del mundo, y de esta manera ni se agrietaba la pieza, ni se encendía la cera, ni hacías ningún estropicio, es más, tenías controlado el proceso.

Esto tan simple que te estoy explicando, hoy en día a Nico (fundidor de la empresa y encargado de sacar la cera) todavía le cuesta de entender, no lo tiene demasiado claro. Vamos a ver, cuando tienes una pieza alta, calientas primero la parte de arriba, y la parte baja no sufre, porque como el calor asciende, es como si por abajo todavía no hubieses empezado a sacar la cera. Simplemente con al inclinación del soplete controlas donde aplicas el calor y vas, poco a poco, vaciando la pieza de cera de arriba a abajo, y nunca al revés, porque entonces el calor residual que sube empieza a sobrecalentar la cera de arriba y es cuando la pieza revienta. Y claro, me dicen que la cera debe caer por el vaso, pero si yo le he hecho dos agujeros de evacuación, puede caer por estos agujeros, y así evito que el molde sufra. De esta manera saco la cera poco a poco, no se quema, ni revienta el molde. Y esto se consigue a base de experiencia, de

muchas horas de oficio, de muchos problemas concretos. Al final dejan de aparecer problemas y los que aparecen puedes solucionarlos a partir de la experiencia en piezas similares.

Otro factor que te hace aprender es la necesidad del cliente. Hemos tenido un cliente de Madrid de artesanía sacra que nos ha hecho aprender mucho, no porque él nos haya enseñado nada, sino más bien por la exigencia de las piezas que nos ha encargado. Él, después de los años se reía y me decía: "...yo es que alucinaba, porque venías tú aquí y yo te decía: *¿puede ser más delgado?*", y yo decía que sí, aunque no supiera cómo en ese momento, pero siempre tratando de buscar soluciones a esos planteamientos. Y en dos semanas ya teníamos la pieza realizada más delgada, como quería el cliente. Él hasta entonces había fundido con Capa, yo lo conocí en una feria y le dije que hacía fundición, respondió que ese tema ya lo tenía solucionado, insistí en que podíamos hacer unas pruebas, las hicimos y quedó encantado, entonces comencé a trabajar para él.

Hubo una época en la que se enfadó conmigo porque no le servía material, porque no podía atenderlo, y entonces me pidió todos los moldes, y con los moldes y algunas piezas fundidas aquí volvió a Capa. Tiempo después me contó que cuando fue a Capa con aquellas piezas y aquellos moldes, éste le dijo que aquello no era fundición, que aquello no se podía fundir, que con aquel espesor era imposible hacerlo de fundición, que era imposible sacar una cera de ese espesor con un molde de silicona. También me contó que lo había llevado a otra fundición y que de ciertas piezas no había conseguido sacar una cera en condiciones, y la verdad es que eran moldes muy complicados.

Yo lo pienso ahora y me doy cuenta de la complejidad de moldes que realizamos para sacar unas ceras tan finas. Por ejemplo, un copón con registro a dos caras, por lo tanto era un molde cerrado, y sacando una cera de un milímetro de espesor, fue una auténtica locura conseguir aquello. Claro, yo lo conseguí, y yo lo fundí, por eso a mí me salían esas ceras y a nadie más, porque desconocían la naturaleza de aquel molde tan complejo. Y.. ¿cual era el misterio?, pues que ahí, de nuevo, unimos dos técnicas, la microfusión y la cera perdida como tal. Es decir, utilizaba la inyectora de microfusión que se utiliza para moldes de caucho para unos tamaños muy concretos, hice un molde de silicona que se acoplaba a la inyectora, un molde grande, y llegué a sacar ceras que eran una auténtica maravilla.

¿Cómo?, uniendo dos conocimientos diferentes, lo que me interesaba de una técnica con sus deficiencias y lo que me interesaba de la otra técnica también con sus deficiencias, y, finalmente, estas dos técnicas se complementaban.

Todo eso son anécdotas que se convierten en conocimientos, que no están escritos en ninguna parte, y yo siempre lo he dicho, deberíamos tener un manual técnico con toda esa sabiduría, y no lo tenemos, ese saber está en el aire y eso es muy peligroso, porque abres la ventana y se escapa..., lo que pasa es que creo que eso ya no me toca a mí, lo cual no quiere decir que me jubile y me dedique a redactar un manual de fundición, no lo sé, lo que si sé es que conocimientos los hay de sobra para hacer un manual completísimo, porque ya son muchos años de errores y aprendizaje. Ha habido intentonas de dejar algo por escrito, por ahí hay algunas fichas..., pero lo cierto es que me aburre apuntar la experiencia de algo concreto porque sé que si volviese a hacer esa misma pieza no la haría igual, incluso teniendo el manual delante, porque ya tienes más experiencia, porque has visto más cosas, en definitiva, porque tu sabiduría te permite resolver los casos a medida que se presentan. La gente que trabaja conmigo a veces se enfada, porque una pieza que teníamos ya resuelta intento cambiarla para ver otra manera de resolverla, para ver si puede salir mejor, siempre investigando posibles mejoras.

### **-¿Cómo surge la posibilidad de dedicarte profesionalmente a la escultura?**

-Desde que acabé la carrera y conocí a Manolo Boix me quedó claro que me encontraba cómodo en ese mundo, que me gustaba y que quería dedicarme a esto. Pero con matices.

Yo tengo claro que me gusta el oficio de escultor pero, ¿con que aspiraciones? ¿hasta donde quieres llegar con esto?, pues a vivir dignamente, nunca me ha preocupado hasta donde llega mi obra o que impacto tiene, no me preocupa en absoluto aquello del *renombre*, es decir, no me preocupa si estoy en el Reina Sofía o no... a mí me gusta el oficio de escultor, yo estoy encantado de hacer una pieza por encargo, hay mucha gente que no, que sólo quieren hacer su obra... yo estoy encantado de que el cliente pueda definirse.

Conocer a Boix me sirvió para conocer este mundo desde dentro y ver que tenía posibilidades. Entonces aparecieron unos personajes: los políticos. Porque hoy, ¿quien es comprador de arte?, la verdad es que ya no lo sé, pero en aquella época los políticos tenían un peso, eran buenos consumidores de arte, esto llevaba consigo otras cuestiones colaterales. Un político te había encargado una exposición para la Expo92 de Sevilla, el cómo se financiaba o se dejaba de financiar ya era cosa suya y de las entidades bancarias, ya era otro tema... yo eso no lo conocía desde dentro, y ni me gustaba ni me dejaba de gustar, lo cierto que en esos temas no me encontraba cómodo. Sabía perfectamente que en esas relaciones yo podía fallar, no me manejaba bien en esos ambientes, pero tenía claro que quería hacer mi obra.

También tenía claro que no quería la docencia, porque lo conocía y veía que era un problema ya que ocupaba mucho más tiempo de lo que la gente se cree. Eras maestro o profesor y ¿cuanto tiempo libre te queda en la cabeza?, poco, muy poco. Acababas dedicándote en exclusiva a la docencia y a un poquito de ocio, nada más. Eso yo no lo quería. Entonces, sin políticos y sin docencia, **¿cómo financiaba mi obra?, porque yo ya daba por sentado que si no entraba en ese circuito no vendería mi obra, ¿cómo podía producir mi obra?, también tenía claro el tipo de obra que me gustaba: la fundición que era cara como el fuego, y la piedra que requería máquinas y grúas... Necesitaba dinero líquido, y para generarlo tuve que buscar los mecanismos de sustento de la empresa, que prácticamente aparecieron por accidente.**

Un buen día apareció un personaje llamando a la puerta. Entró, se presentó y dijo que pertenecía a la empresa Vidal Grau. Me dio una tarjeta de la empresa y me preguntó si podía hacerle una pieza. Era un cordoncito de unos veinte centímetros en forma de "M". Yo le pregunté como me había encontrado, y me dijo que lo había enviado un señor de una fundición de Catarroja, la fundición de la que hablábamos al principio. Le dijo que aquella pieza era para hacerla a la cera perdida y que yo le podía ayudar.

Yo vi la pieza y era una pieza muy simple, pero, efectivamente, era para hacerla a la cera perdida. Le hice un presupuesto y se lo pasé. Creo recordar que eran unas cinco mil pesetas por pieza aproximadamente. Bueno, el hecho es que le pasé el precio esperando que me pediría una o dos piezas y al final fueron cuatro.

Les entregué las piezas y me dijeron que estaban contentos, que el trabajo era correcto, ni más ni menos. A las dos o tres semanas me volvieron a llamar pidiéndome otra vez el precio de los cordones, y yo les dije el mismo precio, cinco mil por pieza, pero claro, esperando que me encargarían alguna más. Se lo pensaron, y al cabo de unas horas me llegó un fax con un encargo de ciento ochenta piezas, imagínate, ciento ochenta piezas y al mismo precio. Yo daba saltos de alegría. Además me preguntaron si podría hacer la misma entrega todas las semanas, yo alucinaba, ¡¿Todas las semanas?! Y por si fuera poco, también me dijeron que me traerían unos moldes para que valorase si podía hacer yo otras piezas diferentes.

En ese momento se me abrió un mundo al que no acababa de dar crédito. Vamos, que así entramos en la industria y hoy en día todavía estamos haciendo aquellos cordones. Lógicamente el precio fue creciendo, y al final hubo problemas porque la empresa quebró, hizo suspensión de pagos y me quedé enganchado con una deuda bastante importante. Pero bueno, fue una manera de generar ingresos que después yo iba invirtiendo en mi obra. **Así surgió la fórmula: yo hacía estos pedidos por encargo, me pagaban y podía invertir en mis propias esculturas, ¡fantástico!, eso era lo que yo quería. Podía hacer la escultura que me diese la gana y no tenía porque entrar en ese circuito de políticos en el cual no estaba nada cómodo.**

Ese fue a grandes rasgos el inicio, y ya ves que está muy ligado escultura e industria, y al fin y al cabo a mi me daba igual, yo hacía el trabajo que me gustaba y aprendiendo. Al final la industria te llevaba a la escultura y a veces era al contrario, de hecho en mi obra aparece una serie realizada con cuerdas que viene de aquel primer encargo de industria, este hecho pone de manifiesto que desde el inicio están fuertemente vinculadas.

**-Las únicas fundiciones artísticas que quedan en Valencia son la tuya y la de Filiberto Bou, ¿verdad?**

-Si, en España hay más, pero aquí en Valencia quedan solo esas dos. Antes había una en Carpesa, la que hemos comentado anteriormente, pero desgraciadamente se quemó hace unos años y tuvieron que cerrar. Aquí en Valencia hay mucha fundición *de coquilla*, muy

industrializada, utilizan moldes metálicos para la producción de pizas en serie como pomos de puertas... En ese proceso se utilizan moldes permanentes de dos piezas, realizan la colada, abren el molde, y se vuelve a utilizar. Hay también alguna fundición por estampación, que consiste en dejar caer el metal derretido sobre una superficie y una prensa le da la forma deseada. Estamos hablando de pequeños apliques de puertas de armario, o piezas pequeñas. Fundiciones a la arena había varias, pero están cerrando a la carrera. La única que hace algo de escultura a la arena es la de Alcoy, y a la cera perdida, solo está la mía.

**-Según tu punto de vista, ¿qué importancia tiene que la fundición forme parte de la universidad?**

-Creo que es fundamental, pero también creo que se debería de potenciar mucho más. Y creo que por muchos motivos, te cuento ahora una anécdota: estábamos ya en la universidad, en segundo curso o algo así, y nos fuimos de visita a A.R.C.O.

Allí me encontré con un stand de la Fundición Capa. En el stand había fotografías de fundición donde se mostraba la empresa. Por aquel entonces yo no sabía quien era Eduardo Capa, pero vi aquel señor de larga barba blanca y aquellas imágenes y quedé maravillado. No había tenido ninguna experiencia con la fundición todavía, me acerque a hablar con él para mostrarle mi interés, y le pregunté por el precio de la realización de una obra en bronce. Me respondió que para una pieza de unos cuarenta centímetros el precio rondaría las 75.000 pesetas. Por aquel entonces mi sueldo mensual era de 80.000, por lo que la supuesta realización de dicha pieza me costaba casi el sueldo integro de un mes de trabajo, algo totalmente inasumible para mí. Entonces recapacité y pensé: ese sería el precio de una única pieza, que me costaría realizar una exposición entera de fundición?

Hoy los precios son otros, pero estamos en la misma situación. **Si un estudiante de Bellas Artes quiere producir una exposición de obra en bronce, ¿cuánto le costaría si debe hacerlo a través de una empresa especializada? Algo absolutamente inasumible para cualquier artista en formación. Eso por un lado, y por el otro: ¿todo lo que me he encontrado durante el transcurso del proceso?, ¿todos esos accidentes que desembocan en piezas**

**extraordinarias? Toda esa experiencia un simple cliente se la pierde, porque cuando te hacen un encargo debe ceñirse a eso, a al encargo. Toda la fase experimental de la técnica puede desencadenar en resultados inesperados que potencian la obra. Todas esas experiencias son muy bonitas e importantes de cara al aprendiz de Bellas Artes. La cascarilla cerámica permite realizar investigaciones con muy pocos recursos. ¿El secreto está en los medios?. No, el secreto está en la técnica.**

Y que pasa, que todos no deben tener la misma paciencia que he tenido yo, y ahí entra la universidad. Se debería de dar la técnica suficiente para que un alumno interesado sea capaz de fundir su propia exposición de bronce, porque en la universidad existen los medios para poder llevar a cabo esta labor. Esto creo que es lo que debería de trabajar la universidad, ofrecer unos conocimientos al alumnado que posibilite el aprendizaje de una técnica que funcione, y que sea posible de llevar a cabo sin grandes infraestructuras, y creo que la aparición de la cascarilla cerámica ha posibilitado esta circunstancia. ¿Pero esto realmente es posible? Yo ya no lo se, porque para esto hace falta un tiempo y una pasión, y ya no se si el alumnado está dispuesto, y si no hay esta predisposición entonces ya está todo perdido.

La fundición es una cosa muy pasional, y no es que le tengas que dedicar mucho tiempo, es que tienes que dedicarle todo el tiempo, porque lo requiere. Veo muy difícil que si no se plantea de esa forma puedan surgir cosas interesantes. Así que creo que la universidad tiene el papel de acercar la fundición al alumnado para que se pierda aquello de la complejidad del proceso. La cascarilla cerámica ha demostrado que hoy en día esto no es así, y si se sabe sacarle provecho, puede llegar a tener un gran futuro.

**-¿Cuál es el punto de partida de una empresa dedicada a la creación escultórica?. Primero en la creación escultórica en general y después en la creación escultórica en bronce en particular.**

-Con esta pregunta no se muy bien por donde empezar, creo que tiene mucho que ver con lo que ya hemos comentado y es que todo esto empieza por una especie de accidente. Un hecho relevante es la

toma de contacto con Vidal Grau, que hemos comentado anteriormente, ahí empieza la producción industrial, lo que abre la puerta de ese mercado, fundamental para el sustento de la empresa. Entonces el planteamiento fue aprovechar la industria para poder subvencionar la generación de obra propia, ya que esos encargos eran más constantes que los directamente relacionados con la escultura. La intención era y es la misma: aprovechar la experiencia técnica que te ofrece la realización de esos encargos, para poder desarrollar la obra propia. Producir obra en bronce no es nada barato, pero si tienes los medios, pones la mano de obra, y tienes una fuente de ingresos para invertir en materiales, la cosa cambia.

Además la propia producción es una herramienta muy importante porque te aporta técnica, y esa técnica se utiliza en el desarrollo de la obra propia, están íntimamente relacionadas. Siempre digo que aquí hay muchas piezas imposibles de imaginar si no conoces la técnica, desde las hojas de parra hasta arrugar un papel y empezar con el proceso. Creo que cuando alguien se plantea una escultura no puede pensar en todas esas posibilidades sin conocer el proceso de fundición, y esto enriquece y mucho tu propia obra. Sin la experimentación la cosa está mucho más limitada.

Que pasa, que cuando lo vas encaminando hacia la empresa la cosa se complica, cuando ves que tienes una cantidad importante de encargos que tu solo eres incapaz de llevar adelante tienes que formar un equipo de trabajo, y ahí empieza la formación. Primero por mi parte, ya sabes de donde venimos y es de un accidente con la fragua. Ahora tienes que sacar en primer lugar un presupuesto, que para empezar tiene que adaptarse a las condiciones de mercado. Más aún si los productos que realizas forman parte de otros productos que otra empresa se encarga de comercializar, debes realizar dichas piezas con un precio ajustado, y para poder producirla a ese precio necesitas economizar tanto en tiempo, como en materiales y en recursos.

Esto solo es posible con un dominio técnico que debes de desarrollar, para poder ser competente con tu producción. Cosas tan simples como montar los sistemas de colada con soldadores de estaño y no con llama, así una detrás de otra que posibilite la reducción de tiempos, lo que supone un mayor aprovechamiento de los recursos que desemboca en un abaratamiento en la producción. A partir de ahí empieza una fase de investigación del proceso para poder rendir al

máximo. A continuación empieza a buscar a gente, que especializada en fundición hay bien poca, por lo que acabas contratando a gente del pueblo dispuesta a aprender, sin ningún tipo de formación artística.

En aquellos inicios teníamos que investigar y aprender todos. Poco a poco vas viendo el talante de la gente y seleccionando al personal. Por aquí ha pasado muchísima gente, no sabría decirte un número concreto pero sobre 200 o 300, de todo esos hoy quedamos nueve en plantilla, que son una selección de todos ellos.

**-Los primeros encargos vienen por Vidal Grau, pero hoy en día trabajáis para más empresas que producen mobiliario de diseño, ¿cómo surgen los vínculos con otras empresas?**

-Los vínculos aparecen porque tu vas a buscar todas esas empresas, bien a través de ferias, bien personándote en dichas empresas. El primero que aparece es efectivamente Vidal Grau, a partir de entonces y de ver que ese era el sustento real de la empresa, comienza una búsqueda de posibles clientes, a los que se les ofrece el producto que podemos realizar.

La teoría estaba clara, empezamos por los más grandes y desde ahí vamos bajando. Es ahí donde conocemos Mariner, Luís Molina de Madrid, o Soher de Torrente, todos los clientes que hoy en día seguimos teniendo. ¿Que pasó?, que con todo el tema de la crisis, otros procedimientos más económicos que la fundición están ganando fuerza y hoy en día las resinas por ejemplo son muy utilizadas para productos que antes eran de fundición, por una cuestión de economía, esto no nos favorece en absoluto.

Lo que tenemos que conseguir es hacer ver que el producto de calidad que ofrecemos no tiene comparación con otros, para convertirlos en únicos, es la única manera de salvar la producción. Pero este es un proceso muy lento y complejo, que puede llevar varios años hasta afianzar un cliente. Muchas pruebas, muchas negociaciones, y sobretodo demostraciones de los productos y su calidad. Y se trata de un convencimiento que no es nada fácil de demostrar porque la producción a la cera perdida necesita de unos recursos más exquisitos que otras fundiciones, pero ahí entra la venta de que el mismo producto realizado de una forma o de otra conlleva ciertas ventajas, como por ejemplo el abaratamiento en el acabado

porque de fundición salen las piezas casi concluidas, sin apenas retoque.

Esto es difícil de hacerlo ver a empresas que llevan mucho tiempo utilizando otros procesos, porque necesitan ver el resultado del conjunto, y cuando tu planteas presupuestos esto no es tan evidente. Las empresas poco a poco van simplificando su producción y convencerlos de otra cosa es verdaderamente difícil. Por ejemplo te voy a poner el caso de una lámpara de Mariner que tenía descatalogada por el elevado coste de producción, una lámpara que era un símbolo de la empresa. Nosotros recogimos un original, realizamos el proceso, y se la ofrecimos de nuevo, y hoy en día vuelve a hacerse, pero después de un costoso periodo de tiempo de demostraciones y números, muchos números. ¿Que pasa después de estas demostraciones?, que si la empresa se convence, la cosa marcha, porque ahora es al contrario, todo el producto que podamos hacer nosotros lo hacemos, y la cera perdida les ofrece unas calidades que estaban perdiendo en el proceso de simplificación de la producción industrial. Pero para ello hemos tenido que trabajar en calidades inmejorables, irreproducibles por otros procesos, eso es lo que ha convencido a las empresas, la calidad final que se consiguen con nuestra producción.

Los artículos que aquí se trabajan son apliques y fragmentos de otros productos más complejos que son los que dichas empresas comercializan, pero hoy por hoy ya estamos hablando de productos completos propios, como la lámpara de hojas de parra, que realizamos de manera integral, esto abre otras vías de mercado con infinitas posibilidades y en ello es en lo que estamos ahora mismo, siempre hay que buscar posibles alternativas para depender lo menos posible de los demás, aunque esto sea complicado.

Después de esto, de toda la fase “industrial” han ido apareciendo escultores interesados en que les realicemos aquí sus obras. Siempre he continuado trabajando para Manuel Boix, después aparecieron Natividad Navalón, Ramón de Soto, Sebastiá Miralles, Vicent Ortí, y toda una serie de artistas con los que siempre nos hemos entendido bien aquí, y yo siempre he estado encantado de trabajar para todos ellos, ya que considero que es una cosa que enriquece mucho ambas partes.

### **-¿Cuáles son los principales condicionantes que limitan los proyectos?**

-Siempre suelen ser los mismos, los económicos. Por cuestiones de técnica o espacio no son, ya conoces el taller que tenemos, el proyecto más grande que hemos hecho ha sido la torre de para Georgia con más de cincuenta metros de altura. No lo hemos hecho todo aquí, tuvimos que contratar dos espacios más, pero para que entiendas que ese no es el condicionante.

Las obras se encargan según el presupuesto, y te tienes que ceñir a lo que hay. Si tienes un proyecto de ocho columnas para intervenir una plaza, pero hay dinero únicamente para tres, tienes que adaptar el proyecto a lo que te marca ese presupuesto, y esto muchas veces condiciona la obra, y no siempre quedas satisfecho por completo con el resultado, pero hay que acoplarse a ello y es la única manera de seguir interviniendo.

### **SOBRE LA OBRA ARTÍSTICA**

#### **-¿Cuáles han sido las principales líneas temáticas que has desarrollado en tu obra?**

-Pienso que eso depende de cada periodo, de cada necesidad circunstancial, no sabría explicarte....

En la facultad por ejemplo no me decía nada lo que se estaba realizando en aquella época, por lo que tuve que improvisar y buscar formas que me interesaran más. Todo lo que se hacía lo veía demasiado industrializado, por lo que me fui más hacia formas orgánicas, a la búsqueda de una textura interesante, de una calidad material.

Conocer la fragua me abrió un mundo de posibilidades con el que disfruté mucho y empezaron a salir cosas que realmente me hablaban de un lenguaje escultórico que me interesaba, y por ahí investigué con resultados muy ricos, en los que mezclaba el hierro con cuero, de ahí surge una primera serie con la que me identifiqué. Pero ¿sigo con esa línea hasta el final?, no, eso es fruto de una época, de unas necesidades concretas que las resuelves de una manera concreta.

Después de eso aparece Boix con lo figurativo, y como trabajo con él estoy haciendo manos y demás modelado sobre la figuración, y me crea una atracción hacia ese lenguaje y me pongo a investigar por mi cuenta, y de ahí aparece una nueva serie con el pie como elemento, esta vez dentro de la figuración.

Después aparece un encargo para la playa de Cullera, para la que realizado dos propuestas, una más abstracta y otra más figurativa. El cliente elige la figurativa, y ¿tengo algún problema para realizarla?, no ninguno, así que me pongo a trabajar en dicho encargo, con el lenguaje de figuración que voy construyendo.

Paralelamente en mi obra aparecen piezas como *la Lluna*, más cercana a la estética de unas columnas salomónicas que había realizado anteriormente, y dirás, comparas *La Carmela* de Cullera, totalmente figurativa, con *La Lluna*, que es algo mucho más sintético?, pues sí porque el encargo y mi obra van de la mano pero en paralelo, y no es que cierre banda a la hora de hacer una cosa u otra, las piezas van apareciendo cuando tienen que aparecer, indistintamente del tipo de lenguaje que utilice.

Entonces dirás, pero ¿cual es tu estilo? Eso me da igual, en cada momento tengo el estilo que me interesa resolver. Hago figurativo porque un cliente me lo solicita, ¿eso significa que en mi obra trabajo también en figurativo?, no necesariamente. Cuando realizo obra personal no me limito a un lenguaje hermético, por ejemplo para preparar una exposición en la Galería I Leonarte no me encierro simplemente en lo figurativo porque creo que hay otros lenguajes muy interesantes, entonces siempre intento crear sin tener una línea o tratamiento preconcebido, la creatividad fluye de maneras diversas.

Cuando un cliente me propone un encargo figurativo, me pongo y lo hago, no tengo problema en ello, y continúa siendo mi obra. Y no es que no tenga una línea o un estilo definido, trabajo de distintas formas para poder atender a los clientes de la mejor de las maneras. ***Lo que siempre digo es que soy un mercenario de la cuestión artística.***

Como cuando viene un artista cliente como Natividad Navalón o Manolo Boix, yo me implico en sus obras como si fueran mías, creo que esto me enriquece y me aporta mucho, tanto a nivel profesional como a nivel humano.

Me quedo solo y tengo que resolver por ejemplo la exposición Clau de Volta. Me meto en el taller y según el momento en el que me encuentro lo resuelvo de una manera o de otra. Creo que funciona al revés: tengo un compromiso de exposición y me pongo a tratar de resolverla, las conclusiones son fruto de un momento en particular, el momento en el que han sido creadas.

Mi estilo es según la necesidad del momento y según unas circunstancias nada metafísicas. ¿Que tengo en el taller? Tengo cuerda y paneles de cera de abejas, pues me encierro un par de días conjugando con esos materiales y acaban saliendo piezas, piezas que pasado el tiempo me hablan de mi estado de ánimo y de mis emociones en el momento en el que las cree. Me desnudo en cada pieza sin ser consciente de ello en el momento de la creación, y es algo que me parece mágico del arte, que es capaz de transmitir de manera inconsciente, y esto me parece de lo más poético.

**Es una forma de creación en la que las piezas te hablan una vez están concluidas y al largo del tiempo, esta es mi forma de crear.**

Aquí en la empresa, ha habido muchas líneas provocadas por un encargo, por ejemplo si la Cooperativa Agrícola de Carlet te pide que diseñes una pieza para ellos, piensas en su contexto y entonces decides que el elemento será la fruta... con el condicionante económico del presupuesto, pero ya se va definiendo cual será la línea de intervención.

O por ejemplo el encargo de la obra del moro para Alzira "*Abem Tom Lus*", en aquella época no quería hacer un modelado refinado y decidí utilizar el rastro de herramienta como lenguaje, obteniendo unos resultados con una fuerza extrema.

Pienso que con todo el flujo de información que existe hoy en día es un error tratar de mantener un estilo hermético, me parece mucho más rico ir descubriendo nuevas estrategias creativas que aporten nuevos lenguajes a tu propia obra, y esto se consigue mediante la experimentación. Me han atraído siempre mucho las texturas y es una fuente de inspiración y de experimentación para mí, experimentaciones que trasladadas para productos industriales y te das cuenta de todo es un todo. Igual utilizas cosas sacadas de la industria para la escultura, como al contrario, y te das cuenta de la retroalimentación tan fuerte que existe.

Considero que mi obra es todo este conjunto: la empresa y todo lo que pueda generar, las piezas que he hecho para Manuel Boix, para Natividad Navalón.... Todos los encargos que aquí hemos resuelto, todo eso para mi es obra.

**-¿Tienes un proceso escultórico preferido para tu obra?**

-Si, la piedra. Sin ninguna duda pienso que no existe material como la piedra, y como procedimiento la talla. Me gustan mucho más los procesos directos, la fundición con tanto positivo-negativo, moldes, ceras.... Todo ese proceso me incomoda, yo cuando pienso en una pieza la quiero ya, y por tanto la mejor manera de tenerla es mediante un proceso directo como la talla.

Prefiero los procesos mediante los cuales la pieza va apareciendo paulatinamente a tu trabajo, porque el proceso de fundición, al ser un proceso indirecto, tiene muchos tiempos de espera entre la generación de la idea y el resultado final, con todos los accidentes que pueden ocurrir en el transcurso del proceso que podrían desencadenar en la pérdida de la pieza.

Es mágico el momento del descascarillado, si. Pero me gustan mucho más los procesos directos. Soy muy visceral y como proceso me quedo con la talla y como material, la piedra.

**- ¿Con qué tipo de formato te sientes más cómodo trabajando?**

- Creo que en formato grande-monumental. Cualquier pieza que me planteo es para transportarla a formato grande, primero la realizas en pequeño, pero con la esperanza de que algún día pueda llevarse a termino en formato grande.

Creo que esto viene desde pequeño cuando te metías en aquellos juegos en los que te construías un pequeño tanque y en tu imaginación podías meterte en el e incluso conducirlo.

Las obras te abrazan y creo que esta cuestión me interesa mucho.

## **-¿Cuál es tu punto de vista sobre el mundo del arte?**

-Yo lo encajo como una profesión, preciosa y absolutamente visceral, que responde a una fuerte necesidad personal.

En cuanto al mercado del arte, creo que hay unos filtros que deciden quien llega y quien no llega y que son muy imparciales, pero a mi ese tema me interesa bien poco y por eso mismo tengo la industria para poder vivir. **Siempre he dicho que me da igual donde llega mi obra mientras pueda dedicarme a lo que me gusta y vivir dignamente.** Me sabe muy mal ver a gente muy valida que al no entrar en unos circuitos herméticos, en los que yo no me encuentro, no eres valido o no puedes hacer visible tu trabajo.

A veces me preguntan: ¿que exposiciones haces?, yo hace tiempo que no hago exposiciones, me he aburrido de hacerlas, es más, sinceramente creo que no sirven para nada, a no ser que quieras dedicarte a eso, a hacer exposiciones. Te haces doce o trece obras que merezcan la pena, las mueves bien, y con esas doce obras puedes estar media vida exponiendo.

Pero a mi eso no me interesa en absoluto. He tenido experiencias en galerías, participaciones en A.R.C.O., pero sinceramente ese mundo de gestión no me interesa. Como tengo otras cosas que hacer aquí, he desplazado mis intereses y mi gran obra es este proyecto de una empresa dedicada a la producción escultórica.

Hubo un tiempo en el que me presentaba a concursos y la cosa iba bien, selecciones y compra de obra en muchas ocasiones, pero pienso que el trabajo que hago aquí en la empresa es trabajo de verdad, y resuelvo cosas que me interesan profundamente: los poros de las piernas de la chica reloj para Mariner, o las manos para Boix, o el bolso de Nati.... Eso es escultura real, y me interesa mucho más que la parafernalia de mercado del arte y de los Artistas.

## **-¿Cuál ha sido el reto más ambicioso hasta el momento?**

- Lo de Georgia para empezar, como reto concluido, fue muy importante. La colaboración con los ingenieros, porque todo aquello es un proyecto de ingeniería, como quien dice nosotros poníamos la piel del proyecto. Era un reto muy ambicioso y salió muy bien.

Como reto de futuro lo que estamos esperando que nos confirmen y que se trata de un proyecto para Dubai. En realidad todos los proyectos son muy importantes para mí y para la empresa, por pequeños o grandes que sean, todos cuentan.

**-Desde tu punto de vista, ¿cómo se plantea el panorama artístico con la situación social actual?**

-En relación a este punto tengo que decirte que estoy totalmente desconectado de una manera totalmente consciente y provocada.

Te cuento una anécdota: hace unos años, me daba la sensación de que me estaba quedando descolgado del mundillo, y me proponen que además de la exposición en A.R.C.O. podía participar en una serie de actividades paralelas como conferencias, simposios, mesas redondas..., y la fundación para la que exponía me lo arregló y allá que me fui dispuesto a empaparme de novedades y conocimientos sobre el estado actual del Arte...

¿Que sucedió?, que me aburrí como una ostra. Veía a mi alrededor el ambiente que había y esperaba que alguien se levantara a decirnos a todos que aquello era una broma. Me pareció bochornoso, ridículo, indignante... que manera de perder el tiempo. Parecía que de cuanto más lejos venía el artista, más interesante era su propuesta y presentaban cosas como un experimento social en el que a través de unos cálculos median los gramos de alcohol que debías de tomar para conseguir un estado equis, y que con esas mediciones juntaban a un grupo de personas justo en el mismo estado... Y yo pensaba ¿esto es A.R.C.O.? Lo que vi allí me decepcionó profundamente y se trataba de lo que supuestamente era las últimas tendencias, y por ello decidí seguir mi camino, que nada tenía que ver con todo aquello. No era mi ámbito en absoluto.

Creo que hay gente haciendo cosas muy interesantes, y que hay otra gente que intenta vivir del cuento. Si son esas las cosas que están a la última a mi no me dicen nada de nada y no entro en ese juego, porque sencillamente no me interesa.

Tampoco creo que haya ninguna novedad, a lo largo de toda la historia ha habido unos canales, que son más o menos correctos, pero siempre han estado ahí y al fin y al cabo son los que han ido

marcando las tendencias. Ya te digo que no entro en ese juego, yo quiero hacer escultura y es lo que hago, y gracias a que he logrado configurar la manera de que eso sea posible, sin entrar circuitos elitistas y muchas veces cuestionables.

### **-¿Cuál es el futuro que te gustaría conseguir?**

-Continuar con el proyecto de la empresa, no cerrar las puertas.

Llegar a viejo y poder decir que he estado toda la vida haciendo lo que me ha gustado, continuar creando libremente, y poder ofrecer trabajo a aquellos que lo necesitan y que forman parte de este gran proyecto de la Empresa dedicada a la Creación Escultórica.

No me interesa el mercado del arte, ni las exposiciones, ni nada que tenga que ver con un sistema corrupto de prestigios y elites sociales, quiero poder seguir haciendo escultura como a mi me gusta, y esto es lo que de verdad haría despedirme de la vida con la mayor de las satisfacciones.

**-Muchas Gracias por tu atención Jaime.** Me parecen fascinantes tu punto de vista y tu trayectoria, y sin duda eres un gran referente tanto para mí a nivel personal, como para esta investigación. Gracias por todo el tiempo dedicado a prestarme atención, a formarme, y a ofrecerme oportunidades. De veras, muchas gracias.



Fig. 821: Jaime Espí y David Vila.

## **1.4 - ENTREVISTA A CARMEN MARCOS**

**Profesora de Fundición en la Universidad Politécnica de Valencia, y Directora de los Congresos Nacionales de Investigación en Fundición Artística.**

VALENCIA – 13 DE MAYO DE 2014

**-¿Por qué te interesó la especialización a través de la técnica de la cascarilla cerámica?**

**¿Por qué decides escribir una Tesis sobre esta técnica?**

-Era la técnica que yo había conocido como técnica de fundición, era la técnica que se había enseñado aquí, en un curso, y siempre me gusta remarcar la generosidad de Jaime Tenas ya que el primer curso que se hizo aquí con cascarilla cerámica lo organizó él, y fue un curso para profesores, no para alumnos que es lo que se hace siempre. Ese curso estuvo muy bien, y allí conocí la técnica, antes de eso yo no sabía nada de fundición. Aquel curso por supuesto lo impartió Juan Carlos Albaladejo, y también a Jaime Tenas le servía para enfocar la fundición y habilitarla hacia esa técnica, entonces aquel curso tenía es doble vertiente.

Aquel curso estuvo muy bien, fue maravilloso, Jaime estaba empezando con la arena fenólica, y como consecuencia de aquello se dotó a la facultad con la infraestructura necesaria para poder realizar la cascarilla cerámica, se construyó la campana de descere... se hizo todo. El horno de fusión ya existía porque se usaba para la arena fenólica, pero el resto se hizo para esa ocasión, y ya se quedó todo montado. Yo la conocí así, y después me molesté en aprender otras técnicas, hice un curso de chamota con Rufino Mesa en Tarragona, siempre pagándomelo yo todo, menos el de Jaime Tenas que estaba subvencionado. Luego hice otro de chamota en las palmas con Albaladejo, después traje aquí a Albaladejo para que diera un curso de chamota para alumnos.... Pero para mi la cascara era algo especial, pienso que tiene un atractivo especial, que al uso es muy sencilla, muy agradecida, y lo que más me apasionaba era que tenía un interior muy sofisticado, y así se lo cuento a los alumnos, y ya con

la investigación de la Tesis me di cuenta de que en realidad es una técnica muy sofisticada, que sin embargo de cara al usuario, de cara a alumno, es muy simple.

Realmente el hecho de hacer la Tesis fue porque evidentemente era la técnica que más conocía, y me interesa remarcar que lo hice solo cuando David Reid y Juan Carlos Albaladejo me dieron permiso para ello, es decir, para mí mis maestros son mis maestros, y ellos son los dos reyes en esta técnica. Yo entiendo que quizás Jaume Espí considere que se la ha inventado porque se la ha experimentado él solo, pero en el caso de la universidad no es así. David Reid es el referente principal porque es el que la adaptó a las condiciones del escultor, y Juan Carlos Albaladejo fue quien se molestó en ir a conocer a aquel hombre y a importar esta técnica, así que son los dos personajes clave en esta cuestión.

Creo que fue en el año 98 que Juan Carlos Albaladejo organizó un curso en Tenerife en el que se utilizaba la obsidiana para fundir vidrio y yo aproveche aquella ocasión en la que Juan Carlos y David estaban allí para pedirles permiso. David Reid impartía aquel curso y yo le dije que sentía que aquella tesis la tendría que haber hecho él, una tesis o un libro, que no lo hay, y le expliqué que quería hacer aquella tesis y en castellano que también es importante, y con Juan Carlos igual, así que les comente que era una buena ocasión para consignar la técnica completamente y los dos me dijeron que adelante. Y si no me hubieran dado permiso, me hubiera inventado otra tesis, también alrededor de la cascara, pero con otra intención que la que es, que yo considero que es casi como el manual básico.

### **-¿Qué retos ha conseguido la aparición de la técnica en el ámbito escultórico?**

-Creo que en cuanto a la fundición artística el principal reto es la libertad formal. Pero las dos técnicas lo consiguen, tanto la cascarilla como la chamota. La cascarilla como bien saben los profesionales lo que consigue es una seguridad en el registro de la primera capa, que en la chamota este primer registro depende más de los materiales que elijas o que encuentres, y en la cascarilla lo tienes asegurado, el registro de la primera capa es perfecto, es como una escayola fina, es igual el nivel de reproducción. Pero las dos técnicas te ofrecen la

libertad formal absoluta, cosa que con la arena está más limitado, por lo menos en Europa. Yo se que en el mundo oriental con la arena son híper hábiles, y no con arena fenólica o furánica, sino con arena verde, son capaces de hacer núcleo... son unos auténticos maestros, pero claro el mundo oriental es una paciencia y una dedicación que aquí no conocemos. En nuestro mundo, en Europa, estas dos técnicas ofrecen la libertad formal que es lo que define la fundición artística, que no es la industrial, en la industrial prima la capacidad de la aleación de adaptarse a la medida exacta, la resistencia a fricción, para cosas como una hélice, que no se oxide... es decir, en industria priman otras cuestiones, para nosotros es la forma lo que nos interesa, y tanto una como la otra son capaces de hacerla. La cascarilla si que es cierto que frente al alumno te da un paso más que la chamota, y es la necesidad de poner pocos bebederos por ejemplo, eso luego se traduce en una gran simplificación en el repaso de la pieza una vez fundida, y eso se nota y mucho. Entonces la velocidad de trabajo es importante, y para nosotros que muchas veces nos centramos mucho en el trabajo de la cera, y luego no se dedica el suficiente tiempo para el trabajo en el metal, -esto es a modo de autocrítica-, la cascarilla te permite realizar un retrato con un simple bebedero, uno, un simple bebedero en la cabeza y basta, y ni rechupe ni nada de nada, la pieza sale perfecta: cortas, martilleas y a patinar. Esto con la chamota es imposible, aunque todo es relativo porque he visto trabajar a Rufino Mesa y el también se reinventa la chamota, pero ¿porque?, porque el es súper especialista y se inventa los componentes, recicla muchísimo, y por ejemplo sabes que la chamota se caracteriza porque la colada es indirecta, pues el la hace directa, con pocos bebederos, esto indica que la chamota se puede ajustar, pero la cascarilla es perfecta.

Te estoy hablando de un retrato a tamaño natural con un bebedero y la pieza perfecta, eso con chamota es más relativo, es más difícil. Esa parte si que es una ganancia, y por supuesto la manipulación, es decir por ejemplo lo que supone poner una pieza en el horno, manipularla, eso de que tu puedas llevar tu pieza al horno, tu mismo, sin grúas, sin un *Popeye*... sin nada, eso es fundamental, muy importante, porque por ejemplo yo que trabajo mucho sola, este hecho es importantísimo. La cascarilla permite una manipulación fácil y esto es muy importante. Además de los tiempos de cocción de un material y otro, por supuesto, pero para el ámbito escultórico lo más importante en cuanto a las técnicas es el tiempo de repaso de las

piezas una vez fundidas, que con la cascarilla cerámica se reduce radicalmente gracias a la calidad de la pieza después de la colada y a la reducción enorme del número de bebederos necesarios para colar la pieza. Volvemos a lo de antes, la cascarilla es una técnica muy sofisticada conceptualmente pero sin embargo es muy sencilla al uso, y esto la hace una técnica magnífica, con unos excelentes resultados. Permite una producción de alta calidad con conocimientos fundamentales básicos, y que por desgracia a nivel de conocimiento que estamos llegando con los nuevos ritmos de los programas universitarios, es necesario el uso de técnicas como esta que te permitan en un corto periodo de tiempo sacar el máximo provecho al proceso. Porque el tiempo de dedicación que nos impone Bologna hace que todas las asignaturas se hayan reducido drásticamente, con la pérdida de tiempo de dedicación que esto supone. Nosotros ahora mismo las asignaturas se han quedado en 12 créditos, y esto se hace muy corto para un proceso tan completo y complejo como es fundición.

### **-¿Cómo influye en la docencia universitaria?**

-En Barcelona Joan Vale lleva muchos muchos años trabajando con arena, que pasa que la arena produce muchos residuos además de que los humos que estás respirando fundiendo con arena fenólica o furánica son muy malos.

El primer curso que se hizo en Barcelona con cascarilla cerámica fui yo como ayudante de Albaladejo, y se quedó todo montado pero de hecho Joan Valle y Cerdá no estaban muy convencidos de aquella técnica. No la veían tan resultona, y es un poco la sorpresa cuando en el segundo congreso este señor vino con propuestas absolutamente propias de investigación, y el sí que después la ha acogido porque claro cuando la conoces ves las ventajas, es un poco el paralelismo con la cera.

Yo a los alumnos, y lo pienso también como escultora, un alumno que quiera ser escultor puede terminar la carrera sin haber hecho fundición, pero no puede terminar la carrera sin haber hecho talla, alguien que quiera ser escultor tiene que hacer talla, la talla es esencial para armar el cerebro de un escultor, sin embargo la fundición no es necesaria, es una técnica, es un mundo muy técnico y

muy cerrado, que pasa que como asignatura es muy formativa, precisamente porque te obliga a desarrollar tiempos y paciencias que no necesitas con otras técnicas, por ejemplo la construcción en hierro es directa, la talla es directa, la fundición es absolutamente indirecta, se parece más a la cerámica, y esto es muy formativo para un alumno. Pero a la vez esto hace que sea muy complejo y que sea difícil de aprender, y pasa en paralelismo con la cera. Aquí en Valencia el barro es el material del escultor, la gente entra en escultura uno y aunque se hacen todas las técnicas, el barro es el material formativo básico: el volumen, el modelado, el dar forma de la nada... estamos acostumbrados al barro, a la cera no... y la cera a la gente se le resiste.

Claro que no es tan amable como el barro, pero yo por ejemplo ahora en el nivel en el que estoy, la cera la adoro, le veo todas las ventajas del mundo, que es capaz de hacer cualquier cosa, y es porque he llegado a un conocimiento con ella a base de trabajar, a base de años y años que me ha permitido adquirir la habilidad, y es un poco lo mismo que pasa con la fundición, que conforme lo vas conociendo vas aprendiendo, y lo mismo que con la cascara, la he conocido, he hecho pruebas, materiales alternativos... por ejemplo a mi nadie me dijo que el truco de la cascarilla cerámica era el sílice coloidal, pero ahora lo se, lo entiendo, y lo puedo decir porque lo se. Y me hubiera escuchado oírlo alguna vez, y si que es cierto que David Reid hacía mucho hincapié, pero siempre se hablaba de la moloquita como el árido ideal, la chamota ideal, y tampoco nadie me dijo que la moloquita es una chamota, y es muy evidente, pero lo he tenido que averiguar yo, la moloquita no es una cerámica, la moloquita es una chamota, eso te permite que la puedas hervir en crudo, por ejemplo. Tú no puedes hervir una cerámica antes de cocerla porque se deshace, sin embargo la moloquita si que te lo permite. Entre la sílice y la chamota te lo permite y esto me ha permitido a mi hacer muchas pruebas para la investigación, materiales alternativos, como lo de deshacer los caracoles de carbonato cálcico con ácido clorhídrico, algo tan básico como el sulfumán. Esto con una cerámica normal no lo puedes hacer. Por tanto cuando ya la conoces ya te permite toda esta investigación y la aplicación para la creación, y yo creo que valle llegó ahí.

**-Mi sensación es que llegó la cascarilla y dejó fundiciones por allí por donde pasaba, me has hablado de Barcelona, que allí se había trabajado mucho con fundición a la arena, pero es de las pocas que tenían antes de la llegada de la moloquita y el sílice coloidal a los talleres de escultura.**

-En Madrid también existía fundición y hace ya muchos años, y la cascarilla era un curso de verano, y el método era diferente, con horno de inducción. Lo que pasa es que la cascarilla por ella misma, si que ha sido Albaladejo el que ha puesto la semilla en todas las Universidades, y la facilidad de uso, el poco residuo que genera, la comodidad..., es que sabiendo los ingredientes, casi casi se hace sola, y esta facilidad es lo que la ha extendido de una manera tan contundente. Y el problema de esta técnica es el mismo que su virtud, y es la facilidad, esta técnica te permite hasta cuatro errores graves y aun así te perdona y te sale la pieza. Esto con la chamota no pasa, la cascarilla te lo permite. Pero esa ventaja es también su problema, porque es tan fácil de hacer, que la gente se confía y hace más de cuatro errores y las piezas no salen. Es muy fácil de usar, por lo tanto en la universidad ha cundido, se ha valorado y se ha asentado por eso, porque es muy fácil de emplear, esa misma facilidad hace que muchas veces no se valore, no se trate bien, no se considere, no se estudie a fondo...

**-Como Directora de los Congresos Nacionales en Investigación en Fundición Artística: ¿qué sensaciones te quedan al respecto?**

-Pues del primero en 2006, una sensación muy bonita de encontrarnos, de conocernos, estuvimos muy a gusto y fue muy interesante. La sensación de vernos por primera vez las caras. Porque habías escuchado los nombres de los responsables del hecho de la fundición en la universidad pero no nos conocíamos, entonces reunirnos fue algo muy especial.

En el segundo hubieron algunos problemas por cuestiones de competencia, si que es cierto lo que dices y es que estaba muy centrado en la cascarilla cerámica, y esto era una ventaja, pero por ejemplo la apuesta de Sevilla, a mi personalmente no me gustaba porque era muy alrededor de la técnica que era de Albaladejo, y que la habían renombrado y estaban haciendo algo que iba en contra de

la filosofía de David Reid, de Albaladejo y de la mía, que es justamente la simplificación al máximo del procedimiento, que con una caja de manta cerámica te montas una fundición, y los de Sevilla iban justamente por el lado contrario.

Se creó una tensión que encuentro que era real, una tensión intelectual ente Albaladejo y Olegario Sánchez. Albaladejo estuvo incomodo pero muy elegante, y fue incomodo para todos. Por eso ese segundo congreso de 2009 no tan bien por esa cuestión, pero tuvo lo bonito de invitar a empresas, por eso Jaume Espí, Químicas Massó, Alfa Arte... es decir, que había ya una intención de comunicarnos con la sociedad, y después la cuestión de hacer una exposición. Ese congreso era más maduro, ya nos conocíamos, ya nos habíamos creído la cuestión de que éramos investigadores, cosa que no pasaba en el primer congreso en el que recuerdo de convencer a la gente de que hacíamos investigación, en el segundo congreso ya venían convencidos, además de la apuesta de relacionarnos con las empresas, y de relacionarnos con la sociedad a través de la creación, con aquella exposición.

Por ahí ganancias todo, lo único negativo la tensión intelectual que se creó, ya no personal de competencia, sino intelectual y justificada, no es anecdótico. Pero en resumen como sensación un congreso mucho más maduro y más avanzado.

### **-¿Piensas que debería de haber una continuidad?**

-Si, si que me gustaría, he comentado a la gente que cojan el relevo porque claro, es un trabajo muy fuerte, de llamadas, de reservas, de papeles, justificaciones frente a la Generalitat por el tema de las ayudas... que claro, te cansas.

Yo realmente hubiera querido, pero las ayudas han bajado de una manera considerable, y ya es difícil que te subvencionen actividades así, entonces esto está un poco parado por eso, no es por voluntad, claro que me encantaría que hubiera una continuidad, por supuesto. Que se hiciera un tercero, ya hay gente que se ha jubilado, como Parés, pero Albaladejo está en marcha, ahora en Altea estáis más fuertes...

**-¿Qué técnicas se practican en las diferentes asignaturas con contenidos relacionados con fundición en esta Facultad?**

-Tenemos la cascarilla, que para mi es la reina de las técnicas, tenemos arena verde, que por ejemplo a Teresa Cháfer le gusta mucho porque es muy inmediata, porque en esos pasos en los que la cascarilla es más lenta, la arena verde es inmediata. Yo también la hacía, pero según el grupo la tengo un poco relativizada, porque pienso que los resultados son relativos entonces no la considero muy importante, tenemos la chamota pero no la hacemos siempre tampoco, Teresa la acaba de hacer, pero yo la tengo también relativizada y si la hacemos es la mixta, la primera capa de moloquita, y el resto con chamota. Pero yo ya no tengo tiempo para hacer tanta cosa, para obtener resultados, y que la gente acabe contenta la asignatura, con la cascarilla lo tengo garantizado porque la controlo, y es una técnica que funciona a la perfección, y estamos hablando de un 90% de éxito, y el 10% restante es por fallo humano, la técnica funciona al 100%. Esto en cuanto a técnicas escultóricas, yo tengo una pasión cultivada durante años que es la joyería, y hace años dotamos al taller con todo lo que se necesita para la microfusión en joyería, y no lo obligo pero si que lo propongo, y tiene mucho éxito. De hecho tiene filón porque ya son varios alumnos que de aquí cuando terminan, se marchan a especializarse en joyería. Tenemos la microfusión por centrífuga, que es la típica en joyería, y aplicamos la microfusión por gravedad que es una aplicación de la cascarilla cerámica.

**-¿Qué técnica te parece más completa para la docencia universitaria? ¿Por qué?**

-La cascarilla cerámica, por todo lo que hemos comentado antes, pero sintetizando: por la libertad formal, por la comodidad, por las posibilidades que ofrece, por la simplicidad a la hora de ejecutarla, y por su fabuloso rendimiento con el mínimo de infraestructura necesaria.

**-¿Piensas que la cascarilla cerámica ha agotado las vías de investigación en relación a la técnica?**

-No, en absoluto. De hecho la aplicación que hace Joan Valle en Barcelona no es la misma, no trabajan la cascara igual que nosotros, i siempre hay mejoras de tipo técnico que se pueden aplicar. Hace poco vino un chico de Chile, Luis Montes, que Teresa le dirigió la tesis, y nos comentaba cosas como los marcadores de secado, que los conozco pero que después con la locura esta no te da tiempo a gestionar tanta cosa, o cosas tan simples como el secado por goteo que digo yo, que es toda una instalación de aire que tu diriges donde te interesa, y lo acabamos de instalar este año.

Es fuerte reconocerlo pero la marcha acelerada del día a día te impide muchas veces dedicarte a cosas que luego resultan importantes. ¿Como va a estar agotada la vía de investigación si por ejemplo Albaladejo está ahora con la historia del descere con microondas? O por ejemplo Joan Valle que fue el que introdujo el sílice pw50, y todas las pruebas que el hizo son las que estamos aplicando ahora, nosotros ahora es el sílice que estamos utilizando, se que Jaume Espí ha conseguido el Hispasil 1731, pero nosotros con el pw50 nos aclaramos muy bien. Se que Jaume Espí continúa con el descere de David Reid, con el soplete y el choque térmico, pero nosotros estamos descerando con horno cerámico, y es una ganancia, porque yo si que hecho de menos el fuego, pero es muy cómodo poner las piezas en el horno, y que cuando llegas el día siguiente, las piezas están desceradas. Lo eché de menos durante mucho tiempo, pero ahora ya no. Ahora ya digo ¡que maravilla descerar con horno cerámico!, y esto es fruto de las pruebas de Joan Valle. El fue el que nos dijo que para descerar con horno cerámico, una última capa de fibra de vidrio, el la quiere eliminar por cuestiones de salud, y sigue investigando para ello. Hemos abierto un camino de descere con horno cerámico que es una maravilla, creo que el choque térmico no tiene futuro, para un escultor si, pero para la universidad no, por cuestiones de tiempos, seguridad e higiene. No es lo mismo descerarte dos piezas tuyas, que descerarte 24 piezas de alumnos.

Las vías de investigación en cuanto a la técnica no se han agotado de ninguna de las maneras, es como decir que ahora que sabemos el abecedario ya no se puede escribir poesía, no, de ninguna manera. Puede ser que en técnica no sea tan exagerado, o que las cosas que van apareciendo no sean tan relevantes, o tan espectaculares, pero los avances se siguen sucediendo y continuarán.

## **1.5 - ENTREVISTA A FRANCISCO PÉREZ**

**Artista plástico, Técnico especialista de Escultura en la Universidad Politécnica de Valencia, y primer profesor de Fundición en Altea**

VALENCIA – 18 DE MAYO DE 2014

**-¿Cómo se plantea tu contratación como profesor de Fundición de la Facultad de Bellas Artes de Altea?**

Yo entré a trabajar en Altea como profesor de Escultura antes de que se pusiera en marcha fundición. Estuve un total de cinco años allí, hubo unos movimientos de plantilla, se hizo un hueco, y entré para dar Escultura a los de primer curso. La idea de montar Fundición allí venía desde antes, en la época cuando Toni Tomás trabajaba en Altea como técnico. En aquella época nosotros aquí en Valencia ya teníamos fundición portátil, que era la única manera de trabajar fuera de normativa.

Toni se fue de Altea y la infraestructura se quedó allí, yo cuando entré, como también me había dedicado al tema de la fundición desde hacía ya mucho tiempo, imagino que se pensó que sería interesante intentar montar algo allí, ya que yo conocía la materia y además estaba trabajando como profesor asociado, compaginado como técnico especialista de Escultura de la Universidad Politécnica de Valencia, pero no entré para montar fundición, sino que se aprovecho que yo estaba allí para montarla.

A los tres años de estar trabajando allí, se comentó la posibilidad de poner aquello en marcha. Hubo una reconfiguración para buscar contenidos más atractivos en las asignaturas y conseguir que los estudiantes se quedaran más en Altea, ya que al ser una Facultad aislada siempre tiene el problema de la poca cantidad de alumnado que se queda a terminar allí la carrera. Se revisaron las asignaturas y en una optativa de tercero cuadraba introducir contenidos en fundición, y así se hizo, y ese fue el inicio.

**-¿Qué mecanismos se pusieron en marcha para poder introducirla en los estudios universitarios?**

-Se homologó el procedimiento de fundición para poder llevarlo a cabo de una manera reglada, y se puso en marcha con la infraestructura que ya había dejado montada Toni Tomás. Se adquirió el equipamiento que faltaba: fundidores de cera, cocinas a gas... empezamos la organización habilitando un almacén donde se guardaba la fundición que era móvil, porque no se disponía de un espacio propio, y se sacaba a la calle cuando colábamos, era una fundición de quita y pon, porque tampoco hace falta mucho para empezar.

**-Desde tu punto de vista: ¿cuál técnica es la más completa para la docencia universitaria?, ¿por qué?**

-A mi es que me gustan dos; realmente por ejemplo entre lo que es la chamota, y lo que es la cascarilla no hay apenas diferencia, ambas son a la cera perdida, pero eso si, una diferencia importante entre ambas el diseño del árbol de colada, porque lo que varía en las distintas técnicas de fundición es el diseño del árbol de colada. Con la moloquita la colada es directa, y con la chamota es indirecta, a mi me resulta más interesante la colada indirecta, porque se trabajan dos cosas: por un lado el diseño del árbol por donde entra el metal a la pieza, y por otro lado el diseño de la salida de los gases, unos son las puertas y los otros son los vientos, y esto le confiere a la docencia otro nivel de complejidad, te has de enfrentar de otra manera.

En la chamota el diseño de los árboles es mucho más complejo, porque el material es mucho más frágil, mucho más deleznable, la inercia que lleva el metal a la entrada del molde lo sufre mucho más que la moloquita, y le huimos porque es mucho más sucia y sobretodo mucho más aparatosa. La moloquita es un técnica mucho más fina, pero a nivel docente también te da mucho juego porque te da mucho más margen para trabajar esa otra idea de concepto de la fundición.

Yo creo que si te enfrentas a la moloquita es para aprovechar todo ese tiempo que te da en trabajar el pensamiento escultórico. En la chamota estás más obligado, es decir, es una técnica más finalista, porque involucras más tecnología, en el sentido de hacer las cosas y

saber porqué las haces, mucho más que con la moloquita, con ella casi sin saber nada, si prestas atención, fundes cualquier pieza. Toda la complicación de la moloquita, toda la sofisticación técnica pertenece a otro campo, que no es el nuestro, pertenece al campo de la química, de la física, del comportamiento de materiales... que para la escultura, nos toca un poco de refilón, que puedes interesarte si quieres, pero que no es necesario saberlo para poder trabajar, además la cascarilla te oculta muchas cosas, la chamota no, la chamota es barro y escayola, además el concepto chamota es mucho más amplio que el que usamos normalmente, la chamota es un aglutinante digamos básico.

El trabajo a la arena por ejemplo con silicatos de sodio es interesante, hemos hecho algunas pruebas muy interesantes, es mucho más rápido que la chamota, pero la chamota tiene otro *hándicap* que es que necesita el secado, y que se hace largo y costoso el tema de la mufla y las horas de cocción. Tiene la ventaja de que puedes hacer piezas muy grandes, y que los materiales son más baratos que con la cascarilla. Creo que las dos técnicas son interesantes, pero a nivel docente creo que me quedaría con que la cascarilla cerámica te otorga un tiempo que puedes emplear en trabajar otras cosas, que con la chamota no te puedes entretener por el complejo sistema de riego por un lado, la cocción por otro, y el retoque de las piezas para terminar. Y ahí es a lo que voy, ¿que diferencia hay entre hacer por ejemplo un busto en chamota o el mismo busto en cascarilla?: en cascarilla se podría resolver simplemente con un bebedero, y para poderlo hacer con chamota, necesitas toda una estructura de canalizaciones compleja, tanto para regar como para evacuar los gases. Y entonces ¿de que vale que pongamos simplemente un bebedero? ¿el hacer la cabeza? ¿O que nos de tiempo a resolver otras cuestiones en referencia a la pieza que son muy importantes también?

El Arte es un problema constante, si no enfrentamos el arte como la generación de un problema que puede o no resolverse pero que nos conduce hacia otra historia, entonces no nos queda nada, producir por producir es una fábrica. Entonces si descubrimos algo que nos da tiempo para poder encarar esa vía, es alucinante y debemos de aprovecharlo, y la cascarilla esto lo permite. Es importante generar la necesidad en el alumno de que se apasione por lo que está haciendo, y que la producción sea un mecanismo simplemente que solucione ciertos problemas que debido a la tecnología te permite que tu vayas

creándote. Hemos estado mucho tiempo dependiendo y atendiendo a la técnica, y los avances permiten que la resolución técnica pase a un segundo plano, y que dispongas de tiempo para emplearlo en la pieza, el concepto y el pensamiento escultórico, creo que esto es lo más importante que consigue la simplificación del proceso con la cascarilla cerámica.

David Reid que es el que origina todo esto en las facultades y tal, es curioso como funciona, porque el viene de otro terreno, entonces lo que para nosotros es un *hándicap* porque siempre estamos con técnicas ambivalentes, y no tenemos demasiado claro los límites de la técnica donde están, el funciona al revés, el parte de los límites que conoce y comprende perfectamente, entonces lo que para ti es una duda, para el es una certeza, entonces es frustrante realmente, muy divertido pero frustrante porque sabes que a cada problema que tu tienes, el tiene una respuesta, que además tu ya la sabías, era muy sencilla, pero que no te atrevías a contemplarla, porque al final la fundición es muy sencilla, tiene como un 90% de sentido común, y el 10% restante es el conocimiento que tienes que aprender de alguna manera.

**-Desde tu punto de vista: ¿qué diferencia en cuanto a planteamiento técnico existe entre la docencia universitaria i la empresa privada encargada de la producción de obra escultórica en bronce?**

Al trabajar con Jaume Espí te darías cuenta que el trabajo en la empresa y el de la universidad no tiene nada que ver, nosotros trabajamos una entelequia, un irrealidad, por lo menos aquí, y ciertas cosas de las que tú trabajarás en tu asignatura también son una irrealidad.

La docencia contempla unos parámetros muy distintos a los de la pura producción industrial. Recuerdo cuando Jaume Espí hizo su exposición en el congreso, decías claro, que gracioso, pero todo lo que estás contando aquí no lo podemos hacer. Y no lo podemos hacer porque literalmente estás infringiendo cualquier metodología. Partimos de la base de que tu necesitas sacar adelante un trabajo, que no tienes ninguna ética en el trabajo, porque no sigues ningún plan, lo único que te interesa es conseguir un objetivo, y aquí es un

poco al contrario, tienes que partir de una base, digamos que tienes que originar el proceso, y seguir una pauta, más o menos lógica, comprensible, traducible, esa sería la idea, que tampoco sabes si hace demasiado bien, porque al final, cuando terminas la universidad, a mi me pasó, a ti te ha pasado, y les pasa a los chavales que terminan, te quedas con una mano delante y otra detrás. Muchas de las cosas que has hecho, ya no las vas a poder volver a hacer, porque no tienes ni los medios, ni las ganas, y no te has enterado de lo suficiente para poderlo poner en marcha por tu cuenta, porque tal cual están hoy en día los programas, los tiempos y las asignaturas, estas se quedan como si fueran cursillos rápidos, insuficientes para profundizar.

La empresa tiene un carácter finalista y en la docencia no debería de ser así, como hemos hablado, en la industria lo único que cuenta es la producción, y en la docencia no debería de ser así, aunque a veces pierda la ética y se convierta en eso, pero insisto, la universidad debe preocuparse de otras cosas importantes en el proceso creativo, y no únicamente en la producción. En la educación has de ser cortés, elegante, has de adaptarte a un programa, y a unas circunstancias que te rodean que te condicionan en tu labor, y conjugar con todo ello para que al final el ciclo se cierre, en la industria lo único que interesa es la pieza y la fecha de entrega. Todo lo demás es irrelevante, y esto hace que el proceso pierda el interés de ser, es simplemente un mecanismo, mientras que en la docencia debe de ser parte del conjunto. En definitiva la producción y la educación no tienen nada que ver, son dos mundos totalmente diferentes, son como marte y venus. La educación trabaja la idea, el pensamiento, si tenemos que generar pensamiento desde la producción, estamos vendidos. Y ojo que está haciéndose, resultado: pues hará cien años que ha muerto la filosofía, y menuda gracia más mala, se ha perdido el espíritu, lo único que nos podía haber reconducido y reconciliado con la especie.

Darle un sentido a lo que estas haciendo, y que no sea un sentido finalista vinculado a un negocio, esto es lo que debería de potenciar la universidad. Generar valores de pensamiento, herramientas para defenderse, y sobretodo aprender a vivir felices y contentos, y poder reconocer a la legua a quien venga a fastidiarnos. Vivir con alegría sin ser un producto de la producción. El mercado del arte se reduce a ciertas esferas, ciertos espacios, donde siempre está la misma gente, (es que yo estoy un poco desengañado con esta historia) para mi no hay nada tan patético como ir a cuatro eventos culturales y

encontrarte a la misma gente, que nos vemos, si, y si tenemos mucha amistad pues bien, pero también podemos vernos mañana, y no pasa nada. No hace falta que nos veamos aquí, porque además a lo mejor no me gusta lo que tu haces.

Y como se ha perdido la filosofía, hemos perdido la capacidad de crítica, hemos perdido la capacidad de decir no, hemos perdido la capacidad de decir basta, que es una de las cosas que podríamos hacer para que todo esto fuera mejor, empezar a cortar. Cortar por lo sano. Caiga quien caiga, y a lo mejor nos toca a nosotros, y en cuatro días nos vemos en el paro. Y es muy fuerte el tema, porque está muy enraizado, está cementado a base de años y años, de la misma estructura, de la misma pesadilla. Siempre están los mismos, y yo no quiero estar, ni pienso que tu quieras estar tampoco, porque tenemos cosas más interesantes y más importantes que hacer. Si la gente considerara que lo que hace es interesante sería otra cosa, pero por lo general la gente no piensa que lo que haces sea demasiado interesante.

### **-¿Qué futuro prevés para la fundición dentro del mundo universitario?**

-Fundición es una asignatura muy compleja, que necesita por arriba y por abajo, por todos los lados, no puede plantearse como una asignatura monocultivo, es decir, no puede quedarse a una cosa reducida y aislada porque se alimenta de todos los procedimientos escultóricos. Es algo que requiere un proceso, y dentro de lo que es el mundo de las asignaturas prácticas, cada vez más lejano, la Fundición es la asignatura que lo aglutina casi todo, a la gente le encanta.

Normalmente se da una técnica, pero ¿que pasaría si hubiera una asignatura en la que se diera un concepto?, que no se diera la técnica sino el concepto. Que se hablara de fundición, pero que no fuera una asignatura finalista, es decir, conclusión de la asignatura: ¿producir una pieza en bronce?, no. Quedarte muy antes de eso, de producir la pieza en bronce, y buscar las opciones para poder trabajar, por ejemplo de manera transversal, desde la performance, o desde la acción, desde la interacción con otros materiales, desde la ambientación... desde la producción realmente, no desde la

reproducción, sino desde la producción. ¿Que pasaría ahí?, eso sería otra vía, porque además abriría la posibilidad de que dejara de ser algo que se hace en un taller oscuro, como que tienes más posibilidades. La fundición la puedes trabajar en cera, sería interesante quedarse solo con la idea, idear pensamiento, idear escultura solo posible en fundición, sin que acabe produciéndose físicamente esa pieza, sin que el objetivo fundamental sea el resultado final.

Son cosas que yo siempre aquí he comentado, y que no se trabajan lo suficiente a mi parecer, y esa debe de ser la tabla de salvación, porque si no, son demasiadas las fuerzas que hay, y en esta asignatura existen las fuerzas del mal. El lado oscuro que intenta por todas frenar el ímpetu y la emoción que puede traer todo eso, entonces no permite evolucionar, ¿y quien se encarga?, pues en primer lugar el servicio de prevención que nos castran continuamente. Si no cambia la idea hacia lo que hemos comentado de la idea de producción, pero no como industria, sino que debemos de establecer bien la idea de reproducción, y avanzar con la idea de producción como fundamental. Es lo único que nos puede vincular a la realidad, a una realidad diferente a la que hasta ahora ha habido, que básicamente ha sido la reproducción, y que nos mantiene totalmente ligados a estructuras de otro momento y otra historia y nos impide ligar con otras tecnologías como las tecnologías de la información o otras más abiertas, *“La Escultura en el campo expandido”* de Rosalind Krauss a la fundición no le llegó, o no le llegó de la manera que debiera. Ha habido tentativas, si, pero las tentativas que ha habido han sido eclipsadas, y se han considerado como cosas extrañas, raras.

Yo estoy intentando hacer alguna cosa, abandonando la idea de reproducción, trabajar el metal desde una idea de generar pensamiento, y de generar escultura, de generar procesos. Por ejemplo en el vertido del material... ahora quiero hacer vertidos, coladas en el mar. Eso conlleva un trabajo de producción que involucra las bateas, la comandancia de marina, buscar el sitio que no puedas perjudicar, trabajar con buzos, y en fin, toda la producción que puede ser lo apasionante. Y generar pensamiento entre todos esos puntos de la producción, que puedan conducir hacia otras cosas. Entrar en el mar y verter bronce en el agua, grabarlo y hacer todo un trabajo de documentación de esa experiencia, de esa imagen, que sería lo que quedaría finalmente. Si tu reproduces un objeto, se

queda en eso, en la reproducción de un objeto y todo el camino está marcado hacia ese fin, no lo atiendes, mientras que lo otro incita al pensamiento que es lo realmente interesante, y el final es inimaginable. Todas las experiencias, la involucración tanto tuya como de más gente, y todo eso es fundición también. Partiendo de la idea del vertido del metal. Otra cosa podría ser el trabajo manual con metal fundido. Fundir metal de bajo punto de fusión y con las protecciones adecuadas introducirte en él e involucrar al cuerpo en el proceso de enfriamiento y interactuar con él. Y todo este tipo de estrategias que pueden surgir, y se abre un territorio muy amplio donde trabajar. Fundición siempre ha estado precedida de la angustia y del miedo. Cuando has roto esa barrera, descubres un nuevo mundo. Y ese es un lugar en el que creo que deberíamos de trabajar. Y que nos haría sentir muy a gusto porque precisamente ya da igual el resultado, es la experiencia lo que cuenta.

### **-¿Cómo debería ser el planteamiento de la asignatura para conseguir el máximo provecho?**

-Quizás en el planteamiento actual de los planes de estudios sería interesante organizar dos grupos por lo menos, pero dos cursos diferentes, para que uno sirva de iniciación y el otro de profundización.

En esto de la fundición hay personajes apasionantes como Rufino Mesa, que ha trabajado siempre la chamota, es el que nos enseñó la chamota. También muy vinculado a la producción, y el ha ido a más. Ahora está en una fase muy espiritual y muy performativa, y en fundición ha hecho cosas extraordinarias, y nos introdujo mucho en ese mundo. Hay otro tipo, Xavier Laca, que para mi es uno de los paradigmas de lo que es la docencia en fundición, el lo tenía muy claro, porque no era fundidor, venía de otro territorio, del territorio del pensamiento. Entonces para él, esa parte finalista de la que hemos estado hablando tampoco tenía demasiada importancia. De hecho, y esto fue sorprendente para mi, ¿como montar una asignatura sin tener ningún aparato, sin manejar la tecnología de fundición? Lo único que tenían era un taller de ceras, y de escayola. Tenían una bomba de vacío para hacer moldes, y basta. Y ¿que consiguió con su asignatura?, consiguió que se esforzaran en pensar desde la producción, no desde la reproducción, o sea todo el trabajo previo, y el resto lo resolvían en una empresa que se encargaba del trabajo

técnico. Y generaba piezas alucinantes, desde piezas que buscaban integrarse en la naturaleza, las dejaban allí, y piezas que se integraban con ella y seguían un proceso, piezas que solo servían para ser fotografiadas y desaparecían, y eso era el resultado, la pieza ya no la veías físicamente. Intervenciones muy guerrilleras incluso en esculturas de las que se apropiaban temporalmente y ensamblaban nuevas piezas cuyos autores nunca habrían imaginado, y lo documentaban todo fotográficamente y era realmente divertido. Al final lo que generaban no tenía ningún sentido sin ese contexto robado, y era esa experiencia lo que lo convertía en obra de arte, eso son cosas realmente interesantes lejos de la mera idea de reproducción.

Lo que hace todo este tipo de cosas es subir un nivel, que es a lo que creo que estamos obligados, no a seguir un nivel, si no a subir un nivel. ¿Y como se puede subir ese nivel?, pues hablando de todo esto, e introduciéndote en este tipo de historias. Siendo críticos, porque si somos condescendientes y benevolentes con lo que hacemos, nos quedamos estancados. Lo que pasa es que todos los profesores de fundición son los mejores profesores, y esto a veces juega en contra de lo que estamos hablando. Todo es gente súper enrollada como profesores. Como se vinculan tantas cosas, y hay tanta lucha, acabas siendo un profesor genial porque no podría ser de otra manera. Y eso que te da la vida, también te mata.

Hay que saber encontrar el equilibrio.



Fig. 822: Francisco Pérez Benavent y David Vila.

## **1.6 - ENTREVISTA A ANTONIO TOMÁS**

### **Artista plástico, antiguo técnico especialista en Escultura en la Facultad de Bellas Artes de Altea.**

VALENCIA – 13 DE MAYO DE 2014

#### **-¿Cómo se plantea tu contratación como técnico especialista de Escultura de la Facultad de Bellas Artes de Altea?**

-Cuando yo llego a Altea ya había un técnico, Paco se llamaba; Escultura se hacía en una escuela vieja que está en el pueblo, y en unas naves que están en un polígono industrial al lado de la playa. Entonces yo estuve ese primer año allí en las naves de fuera, y aquel mismo año se hizo el traslado a los edificios nuevos que se acababan de construir. Yo me hice cargo de los Talleres de Escultura, y los organizaba yo todos, el técnico que ya había me echaba una mano, y lo montamos todo.

#### **-¿Qué mecanismos se pusieron en marcha para poder introducir fundición en Altea?**

-Una vez estaban montados los talleres de hierro y madera, se planteó poner en marcha la fundición. Entonces empezamos a montar las infraestructuras: hornos, campana de descere... y cuando ya estaba todo apunto, lo único que faltaba para funcionar era el tema del gas. Tras varios intentos, y algunos inconvenientes nunca se llegó a poner en marcha, porque se pretendía montar una instalación de gas bastante completa, que nunca llegó a ponerse en marcha en aquella época. Como parecía que la cosa más o menos estaba montada, y que con un par de botellas de propano era suficiente para empezar, planteé una primera experiencia en fundición a ver qué tal salía el experimento. Propuse iniciar un taller para hacer todo el trabajo previo: los moldes, las ceras... hasta llegar al punto de la fundición, y mientras, solucionar el tema del gas.

### **-¿Qué problemas aparecieron que impidieron poner fundición en marcha desde un principio?**

-Ofrecí aquel taller a estudiantes interesados en el proceso, y todos dijeron que sí, que tenían ganas de empezar con fundición. Planteamos el horario, y vinieron dos personas únicamente. Total que dimos una charla de dos horas, en la que estuvo también Joaquim Jhon Nerichow, Colaborador Honorífico de la Facultad. Hablamos de fundición durante aquel rato, y ya no se dio nada más porque la gente no estaba dispuesta a dedicar demasiado tiempo a eso, así que se paralizó, porque además como ya hemos comentado, el tema de la instalación de gas nunca se llegó a poner en marcha.

### **-¿Dónde has practicado fundición?**

-Primero en Altea se intentó poner en marcha, después en Valencia y estuve once años en Tenerife, donde monté también una fundición. Y ahora en mi taller en Casinos, que tengo el taller en marcha.

### **-¿Cuáles técnicas de fundición has practicado?**

-Yo siempre he fundido con cascarilla cerámica. Hice un curso de chamota con Rufino mesa en Tarragona, un curso al que vinieron Carmen Marcos, Paco Pérez... un curso en el que lo pasamos genial, pero yo siempre he trabajado con moloquita, que es la técnica que me parece más cómoda. Hice una vez una sustitución con Carmen Marcos en una asignatura de tercero, yo estaba de becario con ellas en un proyecto de investigación, y me dijo que me hiciera cargo de la chamota, y en la facultad fundía con chamota. En mi taller siempre he trabajado con cascarilla. Al estar de técnico aquí en Valencia, estaba más en contacto con la fundición, además de que yo tenía un taller en el que podía montar una fundición porque tenía espacio. Estaba detrás del Ivam, era una finca en la que había un patio y allí fundía, y milagrosamente los vecinos no me decían nada, así que estuve con aquella fundición en marcha un tiempo. Me monté la infraestructura y allí trabajaba, desceraba, fundía... siempre con cascarilla cerámica que a mi parecer es lo más cómodo. Porque para la chamota necesitas más tiempo, necesitas una mufla... es más incómoda, más barata, pero mucho más incómoda. Con Rufino mesa hacíamos unas

chamotas descomunales de una tirada, pero imagínate lo que pesaban aquellos moldes, necesitábamos un polipasto para poderlos mover.

Yo trabajaba en mi fundición y a parte como técnico especialista de Escultura en Valencia, que aunque no era el técnico en fundición, que aquí es Paco Pérez, muy a menudo estaba ligado al taller de fundición, porque conocía a Carmen que hemos sido compañeros, y a Jaime tenas, que fue el primer profesor oficial de Fundición aquí en Valencia. En la época en la que estuve en Tenerife hicimos varias piezas en Arena, allí hacíamos piezas de formato grande, y las partes con más detalles y registro las fundíamos a la cera perdida con cascarilla, y las otras a la arena. He conocido varias técnicas, y todas son buenas para según lo que quieras hacer, es decir, si conoces las técnicas, cuando ves el modelo, sabes que técnica será la más adecuada para realizarla, pero desde luego la cascarilla cerámica me parece la más cómoda, además de las magníficas posibilidades que tiene.

Para fundir con cascarilla puedes montarte la fundición de la *barbie*, que te lo arreglas con muy pocos medios y puedes fundir tu solo de una manera fácil y eficaz, puedes fundir por volteo... por coladas..., como quieras. La chamota es más compleja porque requieres de la mufla donde cocer las piezas, además del tiempo de cocción, que es largo, y luego los pesos de los moldes, que según que tamaños, no puedes levantarlos tu solo. La cascarilla simplifica mucho esos procesos, y reduce tiempos de cocción, que con el choque térmico para el descere se realiza en poco tiempo, y los moldes son mucho más manejables y ligeros. La chamota es un proceso muy bueno, de hecho lleva toda la vida haciéndose, lo que pasa es que la moloquita es mucho más accesible y cualquiera con un poco de vista lo puede llevar a cabo sin complicaciones. Lo que ha aportado la cascarilla a la fundición, es una gran simplificación de infraestructura y de medios y esto ha acercado el procedimiento a cualquier interesado.

**-Desde tu punto de vista: ¿qué técnica es la más completa para la docencia universitaria?**

-Cuando se da el momento de introducir Fundición en Valencia, Albaladejo lo introduce a través de la chamota, y posteriormente y a

través de David Reid, que es el que adapta la técnica de la cascarilla a la fundición artística. Con la aparición de la cascarilla cerámica, Albaladejo fue enseñándola por las Facultades de Bellas Artes de España, y en la gran mayoría de ellas no existía fundición, tras aquellos cursos se quedaba la infraestructura montada, y el proceso en marcha entonces realmente la clave está ahí. Cuando se monta la fundición de Cuenca, se hace un curso que damos Carmen Marcos, Beatriz Piñero y yo, y damos el curso con Pere Vidal, entonces se preparaba todo lo necesario para impartir aquel curso, y cuando nosotros nos íbamos, aquello se quedaba montado para continuar en marcha. Y todo aquello fue con la cascarilla cerámica, porque evidentemente era lo más cómodo para que a partir del día siguiente estuvieran todos trabajando. No necesitabas mufla, era más cómodo y abordable que la chamota. Además la cascarilla reduce el proceso de una forma notable también en cuanto a tiempo, que en la chamota la cocción se hace pesada, y en los volúmenes de los moldes, que son mucho más ligeros. Pienso que es más fácil, una vez controlas los baños, las densidades de las papillas y demás, es un proceso relativamente sencillo, más asequible. Y tal cual como se plantean los planes de estudio, con tan poco tiempo para las asignaturas, la cascarilla ofrece unas posibilidades brutales para conseguir buenos resultados, para de la gente en 3 o 4 meses. Por tanto pienso que la cascarilla es la más completa, hoy por hoy lo es, y con el tiempo se verá pero aún más, porque con las nuevas investigaciones que se están haciendo como el microondas de descere de Albaladejo, simplifican aún más la técnica, así que esto de la cascarilla tiene tirón para rato.

**-Desde tu punto de vista: ¿Qué diferencia en cuanto a planteamiento técnico existe entre la docencia universitaria y la empresa privada encargada de la producción de obra escultórica en bronce?**

-En la universidad hay una parte en la que tu a un alumno le tienes que enseñar, el alumno tiene que aprender ciertas cosas de la técnica y entonces, pues si, se habla de coladas, de sistemas de riego, y luego se sigue el proceso. Cuando se trabaja para la calle hay una cosa que prima, y es que la pieza salga si o si. Se entiende que en la universidad se investiga más, y los pasos son más lentos porque se requiere que el alumnado interiorice el aprendizaje de una manera

pausada y eficaz, en la industria los pasos se saltan, porque hay cosas que ya las sabes, yo he visto piezas romperse en la universidad que a mí no se me hubieran roto para un encargo, porque necesitas que salga y te aseguras de que salga, se experimenta más, con los consiguientes problemas que puedan aparecer fruto de esa experimentación.

### **-¿Qué futuro prevés para la fundición en la Universidad?**

-Yo creo que en los últimos años se ha reforzado, si las fundiciones en las universidades tenían que desaparecer, ya hubieran desaparecido. La fundición de la Facultad de Bellas Artes de Valencia ha pasado por varios tsunamis, y si con lo que ha pasado ya no la han cerrado, ya no la cierran. Ahora se ha consolidado ya de una manera que es inamovible. La fundición de Altea que es donde tú trabajas, sin comentarios, allí tenéis un espacio formidable, y que está consolidado y cada año que pasa más. Hubo una época en la que se querían cargar todos los talleres, de que los artistas dejaran de mancharse las manos, y dar prioridad absoluta al tema del concepto. Pero el arte en la calle no tiene que ser el arte en la escuela, el arte en la calle está movido por modas, cíclicas o no cíclicas, irán oscilando, en cada momento funcionan unas cosas. Sin embargo en la universidad hay unas cosas que hay que enseñar, y las asignaturas se potencian con los presupuestos, y los presupuestos no pueden ir por modas. Me refiero a que una cosa es la enseñanza, y otra cosa es ser artista, y hay que formar a artistas. Parece que es mucho más cómodo hacer una facultad conceptual y sin talleres, pero me parece fundamental que la gente se forme en talleres y conociendo de primera mano cómo funcionan las técnicas, esto les abre la mente para que sus procesos creativos sean más completos. Como por ejemplo las experiencias que está organizando ahora Paco Pérez aquí en Valencia, en las que el propio proceso de fundición es la pieza, lo último que ha hecho es acoplar un crisol a una carretilla y verter zamac en el suelo mientras desplazas la carretilla de manera que el metal va dibujando en el suelo una trayectoria que queda con el metal endurecido. Todas estas propuestas de abrir los límites a los programas educativos, y que la experimentación sea parte fundamental del aprendizaje es muy importante, se debería de conseguir un enfoque que pueda permitir y potenciar estas cuestiones que son fundamentales y muy interesantes.



## 6.2 - ÍNDICE DE FIGURAS

A lo largo de toda la investigación, se han utilizado imágenes de diversa procedencia para ilustrar el trabajo. A través de este índice se efectúa una ordenación de tales figuras para informar de su procedencia.

Fig.	Descripción	Procedencia
1	Pepita de Cobre nativo	<a href="http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/Copper.jpg">http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/Copper.jpg</a>
2	Objetos de cobre realizados con la técnica del repujado	<a href="http://terraeantiquae.com/group/prehistoria/forum/topics/arqueologos-consideran-que-un#.U-EWiYB_sq">http://terraeantiquae.com/group/prehistoria/forum/topics/arqueologos-consideran-que-un#.U-EWiYB_sq</a>
3	Puntas de hacha de bronce	<a href="http://loinvisibleenelarte.blogspot.com.es/2012/09/blog-post.html">http://loinvisibleenelarte.blogspot.com.es/2012/09/blog-post.html</a>
4	Herramientas de la edad de hierro	<a href="http://loinvisibleenelarte.blogspot.com.es/2012/09/blog-post.html">http://loinvisibleenelarte.blogspot.com.es/2012/09/blog-post.html</a>
5	Primeros centros de producción metalúrgica en Oriente Próximo y Europa	Ares, José Antonio; <i>EL METAL</i> ; PARRAMON EDICIONES, S.A., 2004 ISBN: 84-342-2664-2 , Pág. 9
6	Tabla de la composición de bronce y latones que produce la empresa APD	<a href="http://www.apd-fundicion.com/es/productos/lingotes#bronces_corrientes">http://www.apd-fundicion.com/es/productos/lingotes#bronces_corrientes</a>
7-11	Lingotes y obras en latón y RG5	Archivo personal del Autor
12	<i>Cabeza de Ninive</i>	<a href="http://www.bibliotecapleyades.net/sumer_anunnaki/imagenes/anu_D.gif">http://www.bibliotecapleyades.net/sumer_anunnaki/imagenes/anu_D.gif</a>
13	<i>Estandarte</i>	Corredor Martínez, Juan Antonio; <i>Técnicas de fundición artística</i> . Editorial Universidad de Granada, primera edición 1999 (pag.27)
14	<i>Guerrero Sirio</i>	Corredor Martínez, Juan Antonio; <i>Técnicas de fundición artística</i> . (pag.28)
15	<i>Exvotos Íberos</i>	<i>Imatges per a les divinitats</i> , catálogo de la exposición realizada en el museo de prehistoria de valencia en 2013: Edita la Diputació de Valencia, (pag: 10)
16	<i>El Guerrer de Moixent</i>	<a href="http://www.nonada.es/wp-content/uploads/2011/07/Guerrer_Moixent1.jpg">http://www.nonada.es/wp-content/uploads/2011/07/Guerrer_Moixent1.jpg</a>

<b>Fig.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Procedencia</b>
17	<i>El Discóbolo</i> de Mirón	Corredor Martínez, Juan Antonio; <i>Técnicas de fundición artística.</i> (pag.37)
18	<i>El Diadumeno</i> de Policleteo	Corredor Martínez, Juan Antonio; <i>Técnicas de fundición artística.</i> (pag.39)
19	<i>Retrato de Trajano</i>	Corredor Martínez, Juan Antonio; <i>Técnicas de fundición artística.</i> (pag.49)
20	<i>Estatua Ecuestre de Marco Aurelio</i>	Corredor Martínez, Juan Antonio; <i>Técnicas de fundición artística.</i> (pag.51)
21	<i>El Apolo de Pinedo</i>	<a href="http://www.museuprehistoriavalencia.es/ficha_vitrinas.html?cnt_id=1298">http://www.museuprehistoriavalencia.es/ficha_vitrinas.html?cnt_id=1298</a>
22	<i>Puertas de la catedral de San Miguel de Hildesheim</i>	<a href="http://otraorillahistoria.forosactivos.net/t1926-arte-otoniano">http://otraorillahistoria.forosactivos.net/t1926-arte-otoniano</a>
23	<i>Retrato Ecuestre de Carlomagno</i>	Corredor Martínez, Juan Antonio; <i>Técnicas de fundición artística.</i> (pag.92)
24	<i>León de Monzón</i>	<a href="http://www.arsmagazine.com/uploads/images/000/005/546/new_s_story_detail-louvre-lion-monzon_0.jpeg">http://www.arsmagazine.com/uploads/images/000/005/546/new_s_story_detail-louvre-lion-monzon_0.jpeg</a>
25	<i>El Grifo de Pisa</i>	<a href="http://www.historiadelarte.us/islam/la-huella-del-islam-en-persia-turquia-y-la-india-5/">http://www.historiadelarte.us/islam/la-huella-del-islam-en-persia-turquia-y-la-india-5/</a>
26	<i>El David</i> ,de Donatello	<a href="http://www.nelmezzodelcammin.es/wp-content/uploads/2010/12/121405-050-9D591BBC.jpg">http://www.nelmezzodelcammin.es/wp-content/uploads/2010/12/121405-050-9D591BBC.jpg</a>
27	<i>El Perseo</i> , de Benvenuto Cellini	<a href="http://www.arteparati.org/2010/12/15/obras-comentadas-perseo/">http://www.arteparati.org/2010/12/15/obras-comentadas-perseo/</a>
28	<i>El Mercurio</i> , de Juan de Bolonia	<a href="http://leitersblues.com/2011/05/el-mercurio-volador-juan-de-bolonia/">http://leitersblues.com/2011/05/el-mercurio-volador-juan-de-bolonia/</a>
29	<i>Estatua ecuestre de Luis XIV</i>	<a href="http://madamepickwickartblog.com/2010/04/casting-love-myth/">http://madamepickwickartblog.com/2010/04/casting-love-myth/</a>
30-33	Obra de Rodin	Archivo personal del autor. Imágenes tomadas en el museo Rodin en París.
34	<i>Cabeza de Mujer (Fernande)</i> . De Pablo Picasso	<a href="http://www.artehistoria.jcyl.es/v2/obras/17031.htm">http://www.artehistoria.jcyl.es/v2/obras/17031.htm</a>
35	<i>Desnudo de dos</i> , de Henry Matisse	<a href="http://www.museothyssen.org/microsites/exposiciones/2009/Matisse/museo/museo5.html">http://www.museothyssen.org/microsites/exposiciones/2009/Matisse/museo/museo5.html</a>
36	<i>Formas únicas de continuidad en el espacio</i> , de Umberto Boccioni	<a href="http://www.arsmagazine.com/noticias/actualidad/201305081744/una-gran-exposicion-conmemorativa">http://www.arsmagazine.com/noticias/actualidad/201305081744/una-gran-exposicion-conmemorativa</a>
37	<i>El Carro</i> , De Alberto Giacometti	<a href="http://revistatarantula.com/alberto-giacometti-terrenos-de-juego/">http://revistatarantula.com/alberto-giacometti-terrenos-de-juego/</a>
38 - 41	Obra de Henry Moore	Archivo personal del autor. Imágenes tomadas en su exposición realizada en la plaza del ayuntamiento de Valencia

<b>Fig.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Procedencia</b>
42	<i>Pie de cerdo</i> , De Miquel Barceló	<a href="http://static.panoramio.com/photos/large/54653270.jpg">http://static.panoramio.com/photos/large/54653270.jpg</a>
43	<i>Gran elefante erguido</i> , De Miquel Barceló	<a href="http://www.cadenaser.com/cultura/fotogaleria/obra-miquel-barcelo-1983-2009/csrsrpor/20100209csrscrul_1/Zes">http://www.cadenaser.com/cultura/fotogaleria/obra-miquel-barcelo-1983-2009/csrsrpor/20100209csrscrul_1/Zes</a>
44	Savia, de Jaume Espí	Archivo de Jaume Espí
45 - 47	Obra de nuevos creadores	Archivo personal del autor
48	Molde de piedra para punta de hacha	<a href="https://historiae2014.files.wordpress.com/2014/08/molde-de-fundic3b3n-de-hachas-planas-de-la-edad-del-bronce.jpg">https://historiae2014.files.wordpress.com/2014/08/molde-de-fundic3b3n-de-hachas-planas-de-la-edad-del-bronce.jpg</a>
49	Molde bivalvo para punta de hacha y cincel	<a href="http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/image/03662_03050_MAS_Molde.jpg">http://www.museuprehistoriavalencia.es/resources/image/03662_03050_MAS_Molde.jpg</a>
50	Molde cerámico tradicional	Del Pino, Soledad "Gráficos II- Moldes cerámicos primitivos" <a href="http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fukszslm.html">http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fukszslm.html</a>
51 - 52	Esquema de moldes de arena	Aspin, B. Ferry. Principios de Fundición. Gustavo Gili. Barcelona (1995) págs. 9 y 53
53 - 54	Piezas realizadas a la arena con modelo perdido	Archivo personal del autor
55	<i>El Carro Solar de Thundolm</i>	<a href="http://www.historiadelarte.us/wp-content/uploads/2011/04/Carro-votivo-de-Trundholm.jpg">http://www.historiadelarte.us/wp-content/uploads/2011/04/Carro-votivo-de-Trundholm.jpg</a>
56	Esquema de un molde cerámico tradicional	Del Pino, Soledad "Gráficos II- Moldes cerámicos primitivos" <a href="http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fukszslm.html">http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fukszslm.html</a>
57 - 58	Láminas de la fundición de la Figura Ecuestre de Luis XVI	Corredor Martínez, Juan Antonio; <i>Técnicas de fundición artística</i> . (pags.329, 330)
59	Secuencia de realización de la técnica de la chamota	Del Pino, Soledad "Gráficos I- Procedimientos y técnicas de fundición: Árboles de fundición" <a href="http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fzklbf5n.html">http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fzklbf5n.html</a>
60	Secuencia de la cascarilla cerámica	Del Pino, Soledad "Gráficos I- Procedimientos y técnicas de fundición: Árboles de fundición" <a href="http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fzklbf5n.html">http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fzklbf5n.html</a>
61	Microfusión por volteo de David Reid	Del Pino, Soledad "Gráficos I- Procedimientos y técnicas de fundición: Árboles de fundición" <a href="http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fzklbf5n.html">http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fzklbf5n.html</a>

<b>Fig.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Procedencia</b>
62	Microfusión por volteo de Juan Carlos Albaladejo	Del Pino, Soledad "Gráficos I- Procedimientos y técnicas de fundición: Árboles de fundición" <a href="http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fzklbf5n.html">http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fzklbf5n.html</a>
63	Colada por crisol fusible de Juan Carlos Albaladejo	<a href="http://fundir.webs.ull.es/nuevos%20procedimientos%20escultorios.htm">http://fundir.webs.ull.es/nuevos%20procedimientos%20escultorios.htm</a>
64	Abejas fabricando cera en el panal	<a href="http://www.hipernova.cl/Images/panalAbejasAlveolos.jpg">http://www.hipernova.cl/Images/panalAbejasAlveolos.jpg</a>
65 - 115	Imágenes de procesos relacionados con las ceras de fundición	Archivo personal del autor
116	Esquema de montaje de clavos de macho	Albaladejo, Juan Carlos. "Fundición a la cera perdida: técnica de crisol fusible" Departamento de Pintura y Escultura ULL, (Pág. 27)
117 - 146	Imágenes de procesos relacionados con los árboles de colada fundición	Archivo personal del autor
147 - 152	Imágenes del proceso de fabricación de la moloquita	Ofrecidas a través de un folleto por el fabricante ECC INTERNATIONAL LTD
153 - 156	Imágenes de moloquita y sílice coloidal	Archivo personal del autor
157 - 160	Esquema comparativo de barbotina de arcilla y de moloquita	Marcos, Carmen. "La fundición artística en la universidad española: la investigación" Publicación del Primer Congreso Nacional de Investigadores en Fundición Artística. Edita el Grupo de investigación Nuevos Procedimientos escultóricos. UPV (pág. 168)
161 - 182	Imágenes de procesos relacionados con los moldes refractarios	Archivo personal del autor
183	Tipos de fibra de vidrio	Albaladejo, Juan Carlos. "Vaciado en Resina de Poliéster" Departamento de Pintura y Escultura ULL, (Pág. 49)
184 - 268	Imágenes de materiales, herramientas y procesos relacionados con el descere, la colada y el acabado de las piezas	Archivo personal del autor

<b>Fig.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Procedencia</b>
269	Juan Carlos Albaladejo y David Reid	Marcos, Carmen. <i>"Fundición a la cera perdida: técnica de la cascarilla cerámica"</i> Tesis Doctoral. UPV (pág. 217)
270 - 467	Documentación visual en relación a la fundición en la Facultad de Bellas Artes de Altea	Archivo personal del autor
468 - 517	Documentación visual de la investigación de Alba Aparici	Archivo personal de Alba Aparici
518 - 541	Documentación visual de la investigación de Maitane Pastor	Archivo personal de Maitane Pastor
542 - 543	Documentación visual del muestrario de Pátinas	Archivo personal del autor
544 - 546	Imágenes de la producción de una obra de bronce de la artista Teresa Cháfer en la fundición Manuel Bravo en Carpesa. Valencia	<i>"La fundición artística en la universidad española: la docencia"</i> Publicación del Primer Congreso Nacional de Investigadores en Fundición Artística. Edita el Grupo de investigación Nuevos Procedimientos escultóricos. UPV (pág. 117)
547 - 566	Documentación visual de la empresa fundiciones Bou en Alcoy	Archivo personal del autor
567 - 570	Inicios en la escultura y documentación visual de la empresa de Jaume Espí	Archivo personal de Jaume Espí
571 - 584	Obra de Manuel Boix	Manuel Boix. <i>"El punt dins el moviment, el joc de pilota"</i> Edita Generalitat Valenciana, 1994 Manuel Boix, Josep palacios. <i>"El laberint i les nostres homes"</i> Edita Generalitat Valenciana, 1993
585 - 678	Documentación visual de la empresa Jaume Espí	Archivo personal de Jaume Espí Archivo personal del autor
679	Imagen de Jaume Espí fundiendo en su primer taller	Archivo personal de Jaume Espí
680 - 815	Imágenes de la obra de Jaume Espí	Archivo personal del autor
816 - 822	Imágenes de las entrevistas	Archivo personal del autor





## **BIBLIOGRAFÍA**



**GENERAL:**

**-Albaladejo, Juan Carlos.** *Fundición a la cera perdida, técnica del crisol fusible.*

Edita el Departamento de Pintura y Escultura de la Universidad de la Laguna. Primera edición 2003.

ISBN: 84-608-0029-6

**-Albaladejo, Juan Carlos.** *Vaciado en Resina de Poliéster.*

Edita el Departamento de Pintura y Escultura de la Universidad de la Laguna. Primera edición 2010.

ISBN: 978-84-608-1134-3

**-Aguilar Galea, José Antonio.** *La enseñanza de la fundición artística en las Facultades de Bellas Artes Españolas.*

Tesis Doctoral

Departamento de Escultura e Historia de las Artes Plásticas, Universidad de Sevilla, 2000.

**-Aspin, B. Terry.** *Principios de fundición.*

Editorial Gustavo Gili, S.A. de C.V. México, 1995.

ISBN: 968-887-295-4

**-Cellini, Benvenuto.** *Tratados de orfebrería, escultura, dibujo y arquitectura.*

Ediciones Akal, 1989.

ISBN: 84-7600-392-7

**-Corredor Martínez, Juan Antonio.** *Técnicas de Fundición Artística.*

Editorial Universidad de Granada, 1999.

ISBN: 84-338-2306-X

**-Codina, Carles.** *La joyería.*

Parramón Ediciones, cuarta edición 2003.

ISBN: 84-342-1762

**-Codina, Carles.** *Modelado y fundición. Microfusión y procesos alternativos.*

Parramón Ediciones, primera edición 2009.

ISBN: 978-84-342-3381-2

**-Grupo de investigación Fidex.** *Cuerpos/sexualidades Heréticas y prácticas artísticas.*

Edita Facultad de Bellas Artes de Altea, UMH.

ISBN: 978-84-613-9627-6

**-Grupo de investigación Fidex.** *El Aula Invertida.*

Edita Pasión Por Los Libros, 2015.

ISBN: 978-84-617-2865-7

**-Hughes, Richard And Rowe, Michael.** *The colouring, bronzing and patination of metals.*

Watson Guptill publications. Primera Edición 1991.

ISBN: 987-0-8230-0762-2

**-Jiménez Salvador, José Luis.** *L´apol.lo de Pinedo.*

Edita el servei d´Investigació Prehistòrica de la Diputació Provincial de Valencia, 1994.

ISBN: 84-7795-961-7

**-Le Normand-Romain, A. Haudiquet, A.** *Rodin: Les Bourgeois de Calais.*

Edita Musée Rodin, 2001.

ISBN: 2-9014-2870-3

**-Marcos Martínez, Carmen.** *Fundición a la cera perdida: técnica de la cascarilla cerámica.*

Tesis Doctoral

Facultad de Bellas Artes de San Carlos

Universidad Politécnica de Valencia, 2000.

**-Martin González, Juan José.** *Las claves de la escultura, Como identificarla.*

Editorial Planeta, segunda edición 1990.

ISBN: 84-320-9691-1

**-Mohen, Jean Pierre.** Versión española por Josep M. Fulloa I Pericot. *Metalurgia prehistórica, introducción a la paleometalurgia.*

Editorial Masson, primera edición mayo 1992.

ISBN: 84-311-0605-0

**-V.V.A.A.** *História de les civilitzacions y de l'art.*  
Editorial Teide, cuarta edición 1992.  
ISBN: 84-307-3298-5

**-V.V.A.A.** *Enciclopedia de las grandes civilizaciones.*  
Editorial Grupo Anaya, Grandes Obras el Sol.  
ISBN 84-7969-140-9

**-V.V.A.A.** *La fundición artística en la universidad española:  
la investigación, año 2006.*  
Edita el Grupo de Investigación Nuevos procedimientos Escultóricos,  
Universitat Politècnica de Valencia.  
ISBN: 978-84-611-8323-4

**-V.V.A.A.** *La fundición artística en la universidad española:  
la docencia, año 2006.*  
Edita el Grupo de Investigación Nuevos procedimientos Escultóricos,  
Universitat Politècnica de Valencia.  
ISBN: 978-84-611-8323-4

**-V.V.A.A.** *II Congreso Nacional de Investigadores en Fundición  
Artística, Libro de actas (CD).*  
Editorial de la Universitat Politècnica de Valencia.  
ISBN: 978-84-8363-514-8

**-V.V.A.A.** *I Congreso Nacional de Investigadores en Fundición  
Artística, Libro de actas (3 DVD).*  
Editorial de la Universitat Politècnica de Valencia.  
ISBN: 978-84-612-2865-2

**-V.V.A.A.** *Rodin.*  
Editions Focus, 2010.  
ISBN: 978-1-84484-789-1

**-V.V.A.A.** *Historia del Arte.*  
Salvat editores, 1970.  
ISBN: 84-345-3242-5

## **CATÁLOGOS:**

**-Boix, Manuel.** *El punt dins el moviment, el joc de pilota.*

Edita Generalitat Valenciana, 1994.

**-Espí, Jaume.** *A book.*

Edita Jaume Espí Escultura, 2013.

**-Espí, Jaume.** *Clau de Volta.*

Edita Fundació Caixa Carlet, 2006.

ISBN: 84-933366-7-7

**-Grupo de investigación Fidex.** *Cortex de Fidex en es Polvorí.*

Edita Pasión Por Los Libros, 2014.

ISBN: 978-84-15933-78-6

**-Grupo de investigación Fidex.** *Corpus Fidex en Aifos.*

Edita Sala Aifos, Universitat d'Alacant, 2012.

ISBN: 978-84-695-3936-1

**-Grupo de investigación Fidex.** *Exceso de Fidex en Frax.*

Edita Fundació Frax, 2011.

ISBN: 978-84-695-0831-2

**-Tejero Olivares, Daniel.** *Confluvium Benidormense.*

Edita Pasión por los libros, 2013.

ISBN: 978-84-15933-37-3

**-Vila, Deif.** *Metamorfosi.*

Edita Fundació Frax, 2015.

**-VVAA.** Alumnos BBAA Altea. *Fusión B3A4.*

Edita Fundació Frax, 2014.

ISBN: 978-84-697-0654-1

**-VVAA.** Boix, Manuel. Palacios, Josep. *El laberint i les nostres homes.* Editada Generalitat Valenciana, 1993.

**-VVAA.** Vives, Jaime - Ferrándiz Sánchez. *Imatges per a les Divinitats, Tresors del Museu de Prehistòria.*

Editada Diputació de Valencia, Museu de Prehistòria.

**DOCUMENTOS ONLINE:****-Gráficos I y II, por Soledad Del Pino de León**

<http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fukszslm.html>

<http://www.flipsnack.com/AA6F7C58B7A/fzklbf5n.html>

**-Revista Fundidores**

<http://www.metalspain.com/FUNDIDORES-FUNDICION.html>

**-Web de la Universidad Miguel Hernández**

<http://www.umh.es>

**-Web del aula de fundición de la Universidad de La Laguna**

<http://cursodefundicion.blogspot.com>

**-Web del artista Jaume Espí**

<http://www.jaumeespi.com>

\* Además todas las webs que aparecen en el Índice de Figuras.

**FUENTES ORALES** - Entrevistas realizadas por David Vila a:

- **Juan Carlos Albaladejo:** Catedrático de Escultura de la Universidad de la Laguna.

- **Teresa Cháfer:** Profesora de Fundición en la Universidad Politécnica de Valencia.

- **Jaume Espí:** Artista y empresario especializado en Fundición.

- **Carmen Marcos:** Directora de los Congresos Nacionales de Investigadores en Fundición Artística, y Profesora de Fundición en la Universidad Politécnica de Valencia.

- **Francisco Pérez Benavent:** Artista y Técnico Especialista en Escultura en la Universidad Politécnica de Valencia.

- **Antonio Tomás:** Artista y antiguo Técnico Especialista en Escultura en la Facultad de Bellas Artes de Altea.





UNIVERSITAS  
Miguel  
Hernández