



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



DEPARTAMENT  
**D'ESCULTURA**  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## **TESIS DOCTORAL**

### ACERCA DEL PAPEL Y SU POTENCIAL COMO CONFIGURADOR PLÁSTICO

#### **DEPARTAMENTO DE ESCULTURA**

Programa de Doctorado  
CORRIENTES EXPERIMENTALES  
EN LA ESCULTURA CONTEMPORÁNEA

Autora: D<sup>a</sup> María Dolores García González

Directora: Dra. D<sup>a</sup> Olga Ampuero Canellas

Tutor: Dr. D. José Martín Vivó Llobat

*Valencia, enero 2016*





## Resumen

La presente investigación se centra en las posibilidades del papel como material para la creación de piezas volumétricas, planteándose además, como una alternativa a otras pastas de mayor tradición escultórica. Se fija como principal objetivo estudiar las posibilidades que otorga este material para ciertos aspectos formales y estructurales de las piezas.

El estudio abarca una revisión de los materiales plásticos utilizados en escultura, en la que se incluyen las aportaciones introducidas por los materiales de diseño más actuales. De igual modo se presenta el papel como material y formato, clasificándolo en diferentes variantes formales y estéticas mostrando sus posibilidades como pulpa y pasta de modelado y, por consiguiente, en sus capacidades plásticas, pretendiendo ayudar a establecer nuevas prácticas artísticas.

La investigación corrobora el uso y la gran tradición que tiene el papel en el ámbito artístico incluido el mundo del volumen, ya que son muchos los escultores y ceramistas que trabajan gran parte de su obra haciendo uso de las propiedades del papel en cualquiera de sus formas. Una de las primeras referencias la encontramos en Oriente gracias a la técnica del origami, pero también en Europa con el collage o los recortables, se pone de manifiesto la creatividad y la versatilidad de este material.

El artista no sólo cuenta con la opción de elaborar su propia pulpa y pasta de papel, actualmente gracias al desarrollo de la industria y al de la investigación, el mercado ofrece gran variedad de papeles y pastas con

base de papel que endurecen al aire. Estas pastas comercializadas son de fácil manejo y mantenimiento y ofrecen durante su modelado, una plasticidad similar a la de las pastas cerámicas.

Como pasta para modelar, el papel cumple con los objetivos inicialmente planteados en la investigación permitiendo, entre otros aspectos, el obtener piezas de rápida ejecución, económicas y duraderas; encontrar una forma de trabajo más directa sobre la obra que ayude a no perder la marca del gesto del artista sobre la misma; reducir el número de fases en la producción artística y abaratar los costes energéticos y de material.

Por otro lado, el papel añadido a las diferentes pastas trabajadas durante la investigación, ha aportado características muy beneficiosas tanto en el proceso creativo como en el resultado estético de la obra. Destacando una mayor resistencia y ligereza, así como la admisión de gran variedad de formas y acabados por parte de las piezas realizadas.

En conclusión, es posible afirmar que las interacciones entre arcilla y papel son muy positivas y que las pastas de papel son una alternativa válida a las pastas tradicionales en determinadas prácticas escultóricas. Sin embargo, esta relación no debe considerarse una sustitución sino más bien una colaboración.

Tras esta investigación se abre una serie de líneas de trabajo como puede ser la incorporación de las pastas de papel como práctica para la formación reglada y no reglada; la elaboración de una pasta de papel propia, con posibilidades comerciales; y el ahondar en los resultados obtenidos mediante una serie de acciones culturales que permitan agilizar el lenguaje aprendido así como darlo a conocer en los círculos artísticos actuales.

## Resum

La present investigació es centra en les possibilitats del paper com a material per la creació de peces volumètriques, plantejant-se a més a més, com una alternativa a altres pastes de més tradició escultòrica. El principal objectiu es estudiar les possibilitats que dona aquest material per aconseguir determinats aspectes formals i estructurals de les peces.

L'estudi fa una revisió dels materials plàstics utilitzats en l'escultura, en la que s'inclouen les aportacions introduïdes pels materials de diseny més actuals. De la mateixa manera es presenta el paper com a material i format, es classifica en diferents variants formals i estètiques mostrant les seues possibilitats com pulpa i pasta de modelat i, consegüentment, en les seues capacitats plàstiques, intentant ajudar a establir noves pràctiques artístiques.

L'investigació confirma l'ús i la gran tradició que té el paper a l'àmbit artístic inclòs el món del volum, ja que son molts els escultors i ceramistes que treballen gran part de la seua obra fent ús de les propietats del paper en qualsevol de les seues formes. Una de les primeres referències la trobem a Orient gràcies a "la tècnica del origami", però també a Europa amb el collage o els retallables, es posa de manifest la creativitat i la versatilitat de aquest material.

L'artista no solament conta amb l'opció d'elaborar la seua propia pulpa i pasta de paper, en l'actualitat gràcies al desenvolupament de l'indústria i la investigació, el mercat ofereix gran varietat de papers i pastes amb

base de paper que fa dur l'aire. Aquestes pastes comercialitzades son de fàcil tractament i manteniment i ofereixen durant el seu modelat, una plasticitat similar a la de les pastes ceràmiques.

Com a pasta per modelar, el paper compleix amb els objectius inicialment plantejats en l'investigació permetent, entre altres aspectes, obtenir peces de ràpida execució, econòmiques i perdurables; trobant una forma de treball més directa damunt l'obra que ens ajude a no perdre la marca del gest de l'artista sobre ella; reduir el nombre de fases a la producció artística i minvar els costos energètics i de material.

D'altra banda, el paper barrejat amb les diferents pastes treballades durant l'investigació, ha aportat característiques molt beneficioses, tant en el procés creatiu com en el resultat estètic de l'obra. Destacant una major resistència i lleugeresa, així com l'admissió de gran varietat de formes i acabats per part de les peces realitzades.

En conclusió, es possible afirmar que les interaccions entre argila i paper son molt positives i que les pastes de paper son una alternativa vàlida a les pastes tradicionals en determinades pràctiques escultòriques. No obstant, aquesta relació no ha de considerar-se una substituïció sino més bé una col·laboració.

Després d'aquesta investigació s'obri una sèrie de línies de treball com pot ser l'incorporació de les pastes de paper com a pràctica per la formació reglada i no reglada. L'elaboració d'una pasta de paper pròpia amb possibilitats comercials; i aprofundir en els resultats obtinguts mitjançant una sèrie d'accions culturals que agilitzen el llenguatge après, així com donar-ho a conèixer en els cercles artístics actuals.

## Abstract

This research work concentrates on the possibilities of paper as a material for creating pieces of artwork with volume in addition to considering it as an alternative to other kinds of paste with a longer tradition in sculpture. The main aim is to study the possibilities provided by this material for specific formal and structural aspects of the pieces of work.

The study includes a review of the plastic materials used in sculpture, involving contributions from the most recent design materials. Paper is also presented here as a material and format, classifying it into different formal and aesthetic variants and demonstrating its possibilities as pulp and modelling paste—and thereby its plastic capabilities—in an attempt to put forward and establish new artistic practices.

The research corroborates the use and long tradition of paper in the artistic world, including in works of volume, since there are many sculptures and ceramic artists much of whose work is created by making use of the properties of paper in any of its forms. One of the main examples is to be found in the East with the technique of origami, but in Europe this material's versatility and potential for creativity can be found with collage and cut-outs.

Artists not only have the option of creating their own paper pulp and paste; thanks to development in the industry and research, today the market offers a wide range of papers and paper-based pastes that harden

in air. These commercial pastes are easy to handle and maintain, and they provide a plasticity similar to ceramic pastes for modelling.

As a modelling paste, paper meets the objectives that were initially set for the research. Among other aspects, it enables workpieces that last to be made quickly and economically; to find a more direct way of working on the piece that helps to ensure the artist's gestures are not lost in it; to reduce to the number of phases in the artistic production process; and to bring down material and energy costs.

Furthermore, the paper added to different pastes used during the research has provided very beneficial properties to both the creative process and the aesthetics of the work or art. Notably, it is more resistant and lighter, as well as allowing for a great variety of shapes and finishes in the works created.

In conclusion, one can affirm that the interactions between clay and paper are very positive and that paper pastes are a valid alternative to traditional pastes in certain plastic sculpture practices. Nevertheless, this relationship should not be considered as a replacement but rather a collaboration.

Various possible lines of work have opened up following this research, such as introducing paper pastes as a practice in standard and non-standard education; creating one's own paper paste with commercial possibilities; and taking the results obtained further via a series of cultural activities that may enable the language learnt to be honed as well as raising awareness in current artistic circles.

A todos aquellos que pensaron que  
merecía la pena.





*Estudiar los límites de un material es,  
sin duda, estudiar los límites de nuestro  
conocimiento.*



## **BLOQUE I. PRESENTACIÓN..... 1**

1. Introducción.....	3
2. Objetivos planteados. ....	11
3. Metodología, hipótesis y plan de trabajo.....	15

## **BLOQUE II. EL MATERIAL EN LA ESCULTURA..... 19**

1. Arcilla y cerámica. ....	25
1.1. Estructura y propiedades de los materiales cerámicos. ....	26
1.1.1. Propiedades mecánicas.....	27
1.1.2. Propiedades físicas.....	27
1.2. Cerámicos tradicionales.....	28
1.2.1. Materias primas.....	28
1.2.1.1. Materias primas plásticas.	
1.2.1.2. Materias primas no plásticas.	
1.2.2. Pastas de barro calculadas. ....	37
1.2.2.1. Tipos de pastas calculadas.	
1.2.3. Acabados para la pasta.....	41
1.2.3.1. El secado.	
1.2.3.2. Textura.	
1.2.3.3. Cocción.	
1.2.3.4. Color.	
1.3. Empezar un proyecto: El trabajo en barro.....	57
1.3.1. La idea.....	57
1.3.2. Elección del proceso de elaboración.....	58
1.3.3. Elección de la pasta.....	63
1.3.4. Cerámica y escultura. ....	69
1.3.5. Recomendaciones finales. ....	75
2. Materiales aglomerados. ....	77
2.1. Los aglomerantes. ....	78
2.1.1. El yeso. ....	79
2.1.2. La cal.....	82
2.1.3. La cal hidráulica y los cementos.....	84
2.2. Morteros.....	85
2.2.1. Ingredientes. ....	85
2.2.1.1. Arena.	
2.2.1.2. Agua.	

2.2.2. Dosificación de morteros.....	87
2.2.2.1. Clasificación.	
2.3. Hormigón.....	88
2.3.1. Clasificación.....	89
2.3.2. Material de mezcla.....	90
2.3.2.1. Áridos.	
2.3.2.2. Dosificación.	
2.3.3. Propiedades de los hormigones.....	92
2.4. El trabajo con materiales aglomerados.....	93
2.4.1. Los aglomerados de arcilla.....	93
2.4.2. Los aglomerados de yeso.....	96
2.4.2.1. Tratamientos para el yeso.	
2.4.3. Los aglomerados de cemento.....	105
2.4.3.1. Morteros de cemento.	
2.4.4. Hormigones.....	111
2.4.4.1. Fabricación del hormigón.	
2.4.4.2. El color.	
2.4.4.3. Precauciones.	

### **3. Nuevos materiales plásticos.....119**

ii   3.1. El modelado ¿Qué pasta utilizo?.....	121
3.2. Pastas para modelar especializadas o profesionales.....	122
3.2.1. Plastilinas grasas.....	122
3.2.1.1. Plastilina de uso escolar.	
3.2.1.2. Plastilina de uso profesional.	
3.2.2. Polymer clay o cerámica plástica.....	128
3.2.2.1. Tipos de arcillas poliméricas.	
3.2.3. Plastilinas de reacción termoquímica.....	134
3.2.3.1. Masilla epoxi.	
3.2.3.2. Modelado.	
3.2.3.3. Tipos y marcas de masilla epoxi.	
3.2.4. Barros sin cocción o pastas de modelar que endurecen al aire.....	137
3.2.4.1. Tipos.	
3.2.4.2. Manipulación.	
3.2.4.3. Conservación.	
3.2.4.4. Secado.	
3.2.4.5. Acabado y decoración.	
3.2.4.6. Cocción.	
3.2.5. Nuevas pastas cerámicas.....	142
3.2.5.1. Pastas de talco.	

3.2.5.2. Pastas de papel barro.	
3.3. Pastas para modelar populares.....	147
3.3.1. El pan. Historia y tradiciones de modelado.....	149
3.3.2. Pasta de miga de pan o migajón.....	151
3.3.3. Pastas de harina o plastilinas flexibles.....	154
3.3.4. Pastas de sal.....	157
3.3.5. Modelar con arena. “Sand art”.....	158
3.3.6. Pastas de madera o serrín.....	159
3.3.7. Papel maché.....	161
3.3.8. Cartón piedra.....	162
<b>4. El papel como elemento expresivo y cultural. ....</b>	<b>165</b>
4.1. El papel: material y formato.....	165
4.1.1. Definición de papel.....	165
4.1.2. Materias primas para la elaboración de una hoja de papel.....	168
4.1.2.1. Fibras papeleras.	
4.1.2.2. Otras materias primas.	
4.1.3. El papel artesanal.....	179
4.1.3.1. Organización del taller y material necesario.	
4.1.3.2. Procesos básicos de la elaboración del papel.	
4.1.4. Papel y protopapel.....	188
4.2. Historia del papel y otros sistemas de escritura.....	191
4.2.1. Los primeros sistemas de escritura: las tablillas de arcilla.....	191
4.2.2. El papiro y su convivencia con otros materiales.....	192
4.2.3. La historia del papel.....	195
4.3. Fabricación manual de una hoja de papel en un molino tradicional: el papel de trapo.....	202
4.3.1. Preparación de la materia prima.....	202
4.3.2. Formación de la hoja.....	204
4.3.3. Acabado.....	205
4.4. El papel en la industria actual.....	207
4.4.1. Comercialización del papel.....	207
4.4.1.1. El gramaje.	
4.4.1.2. La resma.	
4.4.1.3. Relación de peso, superficie y uso.	
4.4.2. Las materias papeleras en la industria.....	209
4.4.2.1. Fibras.	
4.4.2.2. Cargas y pigmentos.	
4.4.2.3. Aditivos.	

4.4.2.4. La madera y el papel industrial.	
4.4.3. Procesos del papel industrial. ....	215
4.4.3.1. Preparación de la materia prima.	
4.4.3.2. Fabricación de la pasta.	
4.4.3.3. La máquina de papel.	
4.4.4. Características de los productos papeleros. ....	222
4.4.4.1. Observaciones.	
4.5. Papel y volumen. ....	225
4.5.1. Antecedentes históricos de la escultura en papel en Europa. ....	226
4.5.1.1. La escultura ligera.	
4.5.1.2. El papel cortado y las construcciones.	
4.5.1.3. El collage.	
4.5.1.4. Muñecas y juguetes de cartón.	
4.5.1.5. El libro de artista.	
4.5.2. Arte en papel hoy. ....	239
4.5.2.1. El papel y el plano.	
4.5.2.2. Escultura en pliego de papel o papel doblado.	
4.5.2.3. Esculturas de papel cortado. Paper cutting.	
4.5.2.4. El papel cosido o cosido de papel.	
4.5.2.5. Esculturas en pasta de papel.	
4.5.2.6. Instalaciones.	

iv |

### **BLOQUE III. ENCUENTROS ..... 267**

<b>1. Experiencia con pastas para modelar especializadas o profesionales. ....</b>	<b>271</b>
1.1. La plastilina y la gran pantalla. ....	271
1.2. Curso caracterización por Pedro Rodríguez. ....	275
1.2.1. Realización de una máscara con látex y espuma de poliuretano. ....	275
1.2.1.1. Molde en alginato.	
1.2.1.2. Reproducción en escayola.	
1.2.1.3. Preparación de la base.	
1.2.1.4. Modelado de caracterización.	
1.2.1.5. Moldear el modelado.	
1.2.1.6. Preparación del positivo final.	
1.2.1.7. Pintura de la prótesis.	
1.2.1.8. Adaptación del modelo. Pegado y retirada de la prótesis.	

1.3. Pastas de modelar que endurecen al aire. ....	293
1.4. Barro y fundición. El trabajo a la cera perdida. ....	296
1.4.1. Fundir el bronce. Breve descripción del proceso. ....	298
1.4.2. Trabajo con cera. ....	306
1.4.2.1. El trabajo de vaciado.	
1.4.2.2. Modelar la cera.	
1.4.2.3. Experimentación	
1.5. Barro y cerámica. ....	314
1.5.1. Paperclay. Curso intensivo impartido por Rafaela Pareja. ....	322
1.5.1.1. ¿Qué es la porcelana con pasta de papel?	
1.5.1.2. Técnicas de trabajo para la elaboración de piezas.	
1.5.1.3. Técnicas de decoración de las piezas en crudo.	
1.5.1.4. Secado de las piezas.	
1.5.1.5. La cocción de la pasta de porcelana de papel.	
1.5.1.6. Materiales del curso.	
1.5.1.7. Preparación de las pastas de porcelana de papel.	
1.5.1.8. Conservación de las pastas.	
1.5.1.9. Trabajos de clase.	
1.5.1.10. Carga del horno y cocción.	
1.5.1.11. Observaciones.	
1.6. Técnica de la sigillata para el rakú en microondas. ....	342
1.6.1. Barros. ....	342
1.6.2. Formula de la sigillata. ....	344
1.6.3. El color y el brillo. ....	345
1.6.4. Fabricación de las placas de trabajo. ....	347
1.6.4.1. Materiales.	
1.6.4.2. Procedimiento.	
1.6.5. Preparación de las placas de trabajo. ....	348
1.6.6. Técnicas y tratamientos sobre piezas. Técnicas en crudo. ....	349
1.6.7. El bizcochado en un horno portátil. ....	352
1.6.8. Técnicas aplicadas a las piezas ya bizcochadas. ....	355
1.6.8.1. Reservas.	
1.6.8.2. Craquelados, esmaltes y metalizaciones.	
1.6.9. Hornito para el microondas. ....	360
1.6.10. Técnica rakú con microondas sobre piezas ya bizcochadas. ....	361
1.6.10.1. Pasos.	
1.6.10.2. Pruebas.	
1.6.11. Bizcochar en casa. ....	368

1.6.12. Errores más comunes y consideraciones generales. ....	368
1.6.13. Experimentación. ....	369
1.7. Conjunto de observaciones. ....	371

## **2. Experiencia de papel.....375**

2.1. La imagen atrapada. Trabajos sobre plano. ....	375
2.2. Viajes de papel. ....	377
2.2.1. De los papeles marmolados de Venecia. ....	377
2.2.2. Al papel artesanal de Cuenca. ....	382
2.2.3. De oeste a Este. Una mirada a Japón. ....	390
2.2.3.1. El papel japonés.	
2.2.4. De vuelta al Mediterráneo. ....	404
2.2.5. Valoraciones. ....	409
2.3. Tradición de papel y fuego. ....	410
2.3.1. Realización de un ninot tradicional. ....	411

## **3. Técnicas y experiencias de taller. ....415**

3.1. Selección de proyectos. ....	416
3.2. Procesos aditivos de modelado. ....	417
3.2.1. Modelado figurativo de pequeñas dimensiones I.	
Primera etapa: Saliendo del plano. ....	417
3.2.1.1. Herramientas y materiales.	
3.2.1.2. Estructura interna, soporte y pedestal.	
3.2.1.3. Modelado.	
3.2.1.4. Correcciones del armazón y los volúmenes genera-	
les durante el modelado.	
3.2.1.5. Recomendaciones.	
3.2.2. Modelado figurativo de pequeñas dimensiones II.	
Segunda etapa: Liberándose del armazón. ....	427
3.2.2.1. Trabajo por pellizcos.	
3.2.2.2. Trabajo por churros y secciones acoplables.	
3.2.2.3. Elementos externos: sillas	
3.2.2.4. Texturas.	
3.2.3. Modelado figurativo de pequeñas dimensiones III.	
Tercera etapa. Liberándose de la materia. ....	435
3.2.3.1. Técnica de laminado.	
3.2.3.2. Trabajar la silueta.	
3.2.3.3. Apuntes sobre el material.	
3.2.3.4. Los tiempos de la pasta de papel.	
3.3. Técnicas constructivas por superposición. ....	442



3.3.1. Armazón o soporte.....	442
3.3.2. Volumen.....	444
3.3.3. Textura y superficie.....	445
3.3.4. Fatiga del material.....	447
3.4. Técnica de vaciado.....	447
3.4.1. El seriado de pequeñas dimensiones I. Molde de silicona por piezas.....	447
3.4.1.1. Realización del molde.	
3.4.1.2. El positivado.	
3.4.1.3. El positivo.	
3.4.2. El seriado de pequeñas dimensiones II. El relieve.....	459
3.4.2.1. El moldeado.	
3.4.2.2. El positivado y el positivo.	
3.4.2.3. La técnica del apretón.	
3.5. Acabados y pátinas.....	462
3.5.1. Pátinas de bronce.....	463
3.5.1.1. Pátina verde tradicional.	
3.5.2. Acabados pictóricos.....	465
3.5.3. Envejecidos.....	466
3.5.4. Apunte sobre el color.....	466
3.6. Reflexiones sobre el material.....	467

## **BLOQUE IV. PERMANENCIAS..... 471**

<b>1. Cuaderno de recetas y técnicas.....</b>	<b>473</b>
1.1. Apagado de la cal.....	473
1.2. Cartón piedra.....	473
1.3. Engobe o arcilla coloreada.....	475
1.4. Engrudo.....	475
1.5. Morteros.....	476
1.6. Pasta de barro genérica.....	477
1.7. Pastas de papel barro I.....	477
1.8. Pasta de papel barro II.....	478
1.9. Pasta de cemento barro.....	478
1.10. Pasta de talco I.....	479
1.11. Pasta de talco II.....	479
1.12. Pasteta.....	480

1.13. Plasticera .....	480
1.14. Porcelana con pasta de papel .....	482
1.15. Papel maché .....	485
1.15.1. Fórmula de papel maché I.....	485
1.15.2. Fórmula de papel maché II.....	485
1.15.3. Fórmula de papel maché III. ....	486
1.15.4. Fórmula de papel maché IV.....	487
1.16. Pátina verde bronce para escayola.....	488
<b>2. Proveedores .....</b>	<b>491</b>
2.1. Proveedores cerámicos.....	491
2.2. Fundición.....	491
2.3. Materiales de efectos especiales.....	491
2.4. Proveedores de papel.....	492

## **BLOQUE V. CONCLUSIONES ..... 493**

1. Acerca del método.....	496
2. Desde la práctica artística.....	497
3. Desde el material y el proceso técnico.....	500
4. Reflexiones finales. ....	503
5. Sucesivas líneas de investigación. ....	504

## **REFERENCIAS..... 505**

Bibliografía.....	507
Índice de imágenes. ....	525

# LISTADO DE IMÁGENES

## BLOQUE I

1. Trabajo de grabado a punta seca.....	8
2. Apunte del natural.....	8

## BLOQUE II

3. Trabajo a torno de una arcilla.....	24
4. Comprobación de plasticidad.....	30
5. Prueba de contracción o encogimiento de una arcilla.....	31
6. Mina de caolín agotada a cielo abierto.....	33
7. Detalle del mineral de caolín antes de ser trasladado a fábrica para su procesado.....	33
8. Proceso de almacenaje del mineral en acopio.....	33
9. Cuerpos de arcilla.....	38
10. Sección del puente de Ah Leon.....	43
11. Prueba de oxidación y reducción al 3% de óxido de cobre añadido a un esmalte base de alta temperatura.....	48
12. Conos pirométricos.....	49
13. Escultura de porcelana de James Makins.....	52
14. Técnicas de uso común para la aplicación del color en cerámica: Vertido.....	55
15. Técnicas de uso común para la aplicación del color en cerámica: Pintado.....	55
16. Técnicas de uso común para la aplicación del color en cerámica: Bañado o inmersión.....	55
16. Técnicas de uso común para la aplicación del color en cerámica: Pulverizado o aplicación en aerosol.....	55
18. Churros de barro refractados.....	59
19. Fabricación de una caja.....	59
20. Fabricación de una caja.....	59
21. Tornear un cilindro.....	60
22. Torneado de esfera y cilindro.....	60
23. Proceso de moldeo.....	60
24. Proceso de moldeo.....	60
25. Repasar un modelo de escayola.....	61
26. Marek Cerula y Daga Kopala. Vasos cónicos.....	61
27. Extrusionar un modelo.....	62

28. Hacer un cuenco con un molde.....	62
29. Hacer un plato con terraja.....	62
30. Hacer un cuenco con torno.....	63
31. Hacer un cuenco con torno.....	63
32. Chavarría. Manta de viaje.....	64
33. Howdle, Bruce. Relieve.....	65
34. Modelado para la cabeza de una muñeca de porcelana china de Lennox.....	68
35. Kohl, Joice. Adobe y heno.....	69
36. Lyon, Robert. Artpark.....	69
37. Modelado de una cabeza en barro.....	70
38. Stephen Dillon, Figuras juveniles.....	71
39. Stephen Dillon, Figuras juveniles.....	71
40. Textura en el esmalte.....	71
41. Diseño en cerámica.....	72
42. Brown, Christie. Figuras en el espacio.....	72
43. De Staebler, Stephen. Standing Man with Brown knee.....	73
44. Miró, Joan. Personaje. 1952.....	74
45. Chillida. Abesti Gogora III.....	78
46. Yeso de Sallent (Cataluña).....	80
47. Mortero de cal modelado sobre cabeza humana y pintada de ocre.....	82
48. Fabricación del ladrillo de adobe.....	94
49. Fabricación del ladrillo de adobe.....	94
50. Fabricación del ladrillo de adobe.....	94
51. Desecación del adobe.....	95
52. Pieza y molde de yeso para la técnica tradicional de la Cera Perdida.....	96
53. Torres, Benjamín. Contenido Neto.....	97
54. Velázquez, Héctor. Beso.....	98
55. Stephens, Kate. Pulpa de fresa.....	98
56. Causarás Casaña, Ricardo. El Beso.....	99
57. Causarás Casaña, Ricardo. El Beso.....	99
58. Handley, Susan. Douga.....	99
59. Kapoor, Anish. S/T.....	101
60. Claudel, Camile. Mujer en cuclillas.....	103
61. Metzner, Frantz. El Peso de la pena.....	103
62. Solano, Susana. Serie la lluna nº 4.....	104
63. Boccardo, Carlos. Escultura Transitible.....	105
64. Giovanni Anselmo. Torsione.....	106
65. Cardileri, Miguel. Pandorga.....	108
66. Cardileri, Miguel. Ventana vista 2.....	108

67. Cardileri, Miguel. Pequeña pila bautismal.....	108
68. Iglesias, Cristina. S/T.....	109
69. Chillida, Eduardo. Elogio al horizonte.....	111
70. Chillida, Eduardo. La sirena varada.....	113
71. Moore, Henry. Cabeza.....	115
72. Moore, Henry. Composición.....	115
73. Kapoor, Anish. Instalación “Betong”.....	116
74. Eisenman, Peter. El Memorial.....	117
75. Eisenman, Peter. El Memorial.....	117
76. Surtido de plastilinas de colores de la casa JOVI.....	124
77. Boligoma o masilla pensadora.....	124
78. Los personajes de plastilina Wallace y Gromit.....	125
79. Imagen de una pastilla de plastilina profesional.....	126
80. Plasticera profesional para escultura.....	128
81. Proceso para la obtención seriada de margaritas mediante la técnica de Millefiori.....	132
82. Scarr, Angie. Rollo de rodajas de tomate, realizados mediante la técnica de la millefiori.....	132
83. Collar realizado mediante el uso de arcilla polimérica de varios co- lores.....	133
84. Pastilla de arcilla de la marca Fimo.....	133
85. Los dos componentes de la masilla Epoxi.....	134
86. Juego de 10 herramientas de talla para cera o arcilla.....	136
87. Arcillas para modelar de la marca Collet.....	138
88. Micrografía electrónica de partículas de caolín.....	145
89. Micrografía electrónica del cuerpo de una arcilla.....	145
90. Micrografía electrónica de la muestra de arcilla de papel después de la cocción sopa.....	145
91. Hay, Graham. Forma de barro y pasta de papel-barro.....	147
92. Hay, Graham. Pasta de papel y gres cerámico.....	147
93. Jalá crudo.....	149
94. Porcelana Rusa blanca de la casa Milan.....	155
95. Siciliano, Joe. Double Vision de Rusty Croft.....	158
96. Arena mágica.....	159
97. Arena mágica.....	159
98. Alfombras de serrín en Elche de la Sierra.....	160
99. Papel de periódico triturado y escurrido.....	161
100. Pasta de papel maché lista para ser usada.....	162
101. Hojas de cartón piedra o cartón fallero.....	162
102. Orduña, Kike. El primo I.....	163
103. Microfotografía de fibras de un papel del S XVII.....	166
104. Microscopía de las fibras de papel de una hoja prensada.....	167

	105. Fibras vegetales.....	171
	106. Fibras de pasta de madera observadas en un microscopio óptico.....	172
	107. Crecimiento en longitud de una fibra.....	172
	108. Unión de dos moléculas de celulosa.....	174
	109. Elementos necesarios para montar un taller con pocos medios.....	179
	110. Molde de forma realizado con celosía de plástico.....	181
	111. Molde de malla muy fina.....	181
	112. Colado de la ceniza de madera.....	184
	113. Inicio del proceso de cocción de la fibra.....	184
	114. Fibra durante la cocción.....	184
	115. Colado de la fibra.....	184
	116. Formación de una hoja de papel: Removiendo la pasta para evitar que se pose.....	185
	117. Formación de una hoja de papel: Cargando el molde.....	185
	118. Formación de una hoja de papel: Sacando el molde de la tina.....	185
	119. Formación de una hoja de papel: Separando el marco de la forma.....	185
	120. Pasos para poner la hoja: Volcado de la forma en el sayal.....	186
	121. Pasos para poner la hoja: Dejando caer la forma en el sayal y facilitando su adhesión.....	186
xii	122. Pasos para poner la hoja: Desmoldando la forma para comenzar de nuevo el proceso.....	186
	123. Prensa de hierro de fabricación actual.....	186
	124. Prensa de fabricación casera.....	
	125. Fibras de papel unidas formando una hoja aun húmeda.....	187
	126. Planchado de la hoja de papel.....	187
	127. Separando la hoja ya seca de su soporte.....	187
	128. Tiras trenzadas de papiro.....	189
	129. Elaboración del papel amate.....	190
	130. Tablillas de Yemdet Nasr.....	192
	131. Grabado que representa el proceso de raspado del pergamino.....	194
	132. Molde para la fabricación de papel japonés.....	197
	133. Forma metálica característica del proceso de formación de papel en Europa.....	200
	134. Zona de preparación de trapos.....	202
	135. Pudridero.....	203
	136. Proceso de pisado del trapo.....	203
	137. Pilas trituradoras (Lámina).....	203
	138. Pilas trituradoras Molino Capellán (Barcelona).....	204
	139. Terminaciones de las diferentes mazas.....	204
	140. Terminaciones de las diferentes mazas.....	204

141. Terminaciones de las diferentes mazas.....	204
142. Ponedor.....	205
143. Prensa.....	205
144. Caldera y prensa de encolar.....	205
145. Mazo de satinar.....	206
146. Maza de satinar.....	206
147. Banco de desbarbar.....	206
148. Desbarbando.....	206
149. Fibras de pasta de madera al microscopio.....	210
150. Pequeñas astillas de madera sin corteza de tamaño regular conocidas como chips.....	216
151. Proceso de refinado de la pasta mecánica.....	217
152. Proceso esquematizado de fabricación de la pasta química.....	218
153. Esquema de producción de pasta termoquímica.....	218
154. Esquema de pasos en la fabricación de la hoja de papel.....	220
155. Esquema de rodillos del proceso de calandrado.....	221
156. Estructura de una hoja de papel estucada.....	222
157. Comparación de los procesos de fabricación de papel.....	224
158. Modelo del alma condenada.....	227
159. Cabeza de mujer (maniquí).....	227
160. George III diorama papel cortado.....	228
161. Pruebas de globos.....	228
162. Pabellón Polaco de Shanghai.....	229
163. Picasso, Pablo. Naturaleza muerta sobre silla de rejilla.....	231
164. Schwitters, Kurt. Mz 601.....	232
165. Schwitters, Kurt. Merz 163 with woman Sweating.....	232
166. Muñecas de cartón.....	233
167. Angrave, Bruce. Bruce makes Pathe News cockerel logo in paper.....	234
168. Angrave, Bruce. Portada del número 72 de "Escultura en papel".....	234
169. Angrave, Bruce. Una de las once páginas de instrucciones del libro.....	234
170. Caballo de feria.....	234
171. Reconstrucción del arca de Noé.....	235
172. Manuscrito de Kells.....	236
173. Ruscha, Edward. Twenty six gasoline stations.....	238
174. Duchamp, Marcel. "Bote en valise".....	238
175. Duchamp, Marcel. "Un ruido secreto".....	239
176. Torner, Gustavo. La ola de Brighton.....	241
177. Hockney, David. Camera Works.....	242
178. Monteau, Steven.....	242
179. Schubert, Simon. Sin título.....	243

180. Chillida, Gofrado.....	243
181. Moro, Ruth. Casole d'Elsa / Losone II.....	244
182. Moro, Ruth. Buscando el Este I.....	244
183. Bosques de Arlingtong Beccott, Exmoor, Devon, Inglaterra.....	245
184. Calduch, Rafael. S.....	246
185. Calduch, Rafael. S/T.....	246
186. Yoshizawa, Akira. Garza.....	247
187. Lecourt, Elisabeth. Les robes géographiques.....	248
188. Malakoff, Kristi.....	248
189. Standley, Erick. Either/Or.....	249
190. Callesen, Peter. Trabajos de papel cortado en A4 enmarcado.....	249
191. Musselwhite, Helen. Winter Wood.....	250
192. Ambe, Noriko. A Piece of Flat Globo.....	250
193. Hongbo, Li. 'Mujer flexible.....	251
194. Hongbo, Li. 'Mujer flexible" (detalle).....	251
195. Objetos de papel lacado de Nendo Oki Saton.....	252
196. Piezas de papel, plástico y fieltro de Angela O'Kelly.....	252
197. Nicolas Jones. Frozen Geometri.....	252
198. Salazar, Isaac.....	252
199. Dettmer, Brian.....	253
200. Guy Laramée.....	253
201. Georgiou, Nick. Escultura.....	253
202. Brodskaya, Yulia.....	254
203. Musselwhite, Helen. Cartel.....	254
204. Cerriño, Alberto. Ilustración infantil.....	254
205. Sliceform de Masahiro Chatani y Keiko Nakazawa.....	255
206. Sweeney, Richard. Pieza modular.....	255
207. Siliakus, Ingrid. "Big City". Paperbrand.....	256
208. Masley, Caitlin.....	257
209. Simons, Bert. Retrato de papel.....	258
210. Simons, Bert. Retrato de papel.....	258
211. Peter Callesen. Trabajos de papel cortado en A4.....	258
212. Highfield, Anna-Wili. Robins.....	259
213. Highfield, Anna-Wili. Panda.....	259
214. Schendel, Mira.....	259
215. Pareja, Rafaela. Medusa.....	260
216. Bustos, Alberto. Psique vegetal.....	260
217. Bennett, Jerry L. Spring Dance at Ponci.....	261
218. Allen y Patty Eckman. Pawnee Prince.....	261
219. Hardy, Emma. Paquetes.....	261
220. Mach, David.....	262
221. Osterloh, Gina. Erupción.....	263



222. Ameztoy, Manuel.....	263
223. Rice, Travis. Instalación.....	264
224. Wade Kavanaugh y Stephen B. Nguyen. Manglares de papel.....	264
225. Dawn Lg. I fly like a paper get high like.....	264
226. CHOI, Yun-Woo. Escultura.....	265
227. SHIOTA, Chiharu. Instalación.....	265

### BLOQUE III

1. Fotograma de la película “Pos eso”, delante de las cámaras.....	272
2. Fotograma de la película “Pos eso”, detrás de las cámaras.....	272
3. Construcción de un personaje de plastilina a partir de un armazón de alambre.....	272
4. Exteriores de andar por casa. Decorado listo para el rodaje.....	273
5. Atrezzo para la película “Pos eso”.....	273
6. Modelado en plastilina de los personajes de “Ogro”.....	274
7. Pedro explica cómo se debe proceder durante el molde.....	277
8. Vendas de escayola antes de ser cortadas en tiras.....	277
9. Aplicación del alginato.....	279
10. Aplicación del alginato.....	279
11. Reforzado del molde con vendas de escayola.....	279
12. Repasado de los bordes del molde.....	279
13. El profesor muestra el orificio que se ha quedado debajo de la nariz.....	279
14. Positivos de escayola una vez sacados del alginato.....	280
15. Caja para la escayola de base.....	281
16. Cara y base durante el proceso de fraguado.....	281
17. Modelado de plastilina sobre la base de escayola.....	283
18. Trabajo terminado desde tres puntos de vista diferentes.....	284
19. Trabajo terminado desde tres puntos de vista diferentes.....	284
20. Trabajo terminado desde tres puntos de vista diferentes.....	284
21. Otros rabajos de modelado realizados durante los dos días del curso destinados a ello.....	285
22. Otros rabajos de modelado realizados durante los dos días del curso destinados a ello.....	285
23. Preparación del trabajo de modelado para la realización del molde.....	286
24. Realización del molde de escayola del modelado de caracterización: antes de verter la escayola.....	287
25. Realización del molde de escayola del modelado de caracterización: después de verter la escayola.....	287
26. Molde abierto antes y después de ser limpiado.....	287

27.	Molde abierto antes y después de ser limpiado.....	287
28.	Secuencia de trabajo: Mezcla de componentes.....	289
29.	Secuencia de trabajo: Vertido en molde.....	289
30.	Secuencia de trabajo: Fijación de las partes del molde.....	289
31.	Secuencia de trabajo: Extracción de la máscara.....	289
32.	Secuencia de trabajo: Comprobación del resultado.....	289
33.	Secuencia de trabajo: Aplicación a brocha de una capa de talco.....	289
34.	Máscara de látex y poliuretano y molde.....	290
35.	Trabajos de pintura terminados.....	291
36.	Comprobación del acople inicial de la máscara sobre el modelo.....	292
37.	Revisión y ajuste de los bordes de la prótesis de la máscara ya pegada.....	292
38.	Pasos para la integración de la máscara con la piel del modelo.....	293
39.	Pasos para la integración de la máscara con la piel del modelo.....	293
40.	Aspecto final del trabajo.....	293
41.	Proceso de retirada de la prótesis.....	293
42.	Vampire Queen mask.....	294
43.	La increíble canoa-cuchara.....	295
44.	Máscara para Halloween.....	295
45.	Máscara en proceso.....	296
46.	Fotograma de la película “Viernes 13”.....	296
47.	Cera montada sobre base de picadizo.....	299
48.	Primer baño refractario de las piezas montadas sobre la base de picadizo.....	300
49.	Primer baño refractario de las piezas montadas sobre la base de picadizo.....	300
50.	Dependiendo de las dimensiones del molde cerámico se elegirá un cilindro u otro.....	301
51.	Crisol acoplado a la estructura de metal listo para ser levantado con la grúa.....	302
52.	Moldes alineados tras haber recibido la colada de meta.....	302
53.	Resultado tras la fundición.....	303
54.	Despiece.....	303
55.	Vista de la pieza antes de ser limpiada.....	303
56.	Parte inferior de la pieza fundida.....	303
57.	Una de mecedora ya montada.....	304
58.	Chorro de la pieza.....	304
59.	Proceso de pigmentación de la pieza con óxidos.....	305
60.	Proceso de pigmentación de la pieza con óxidos.....	305
61.	Resumen del proceso en imágenes.....	305
62.	Resumen del proceso en imágenes.....	305

63. Resumen del proceso en imágenes. ....	305
64. Busto de bronce montado sobre peana de mármol.....	305
65. Aplicación a pincel de la primera capa del positivo en cera. ....	308
66. Ganchos para sujetar las partes del molde.....	308
67. Aplicación del cordón del material en la base.....	308
68. Enganches internos para la peana. ....	308
69. Encuentro con el gran artista Joan Castejón en la fundición de Arte Mediterráneo. ....	309
70. Hornillo eléctrico y cuchillo de corte.....	310
71. Cazo para calentar los pequeños trozos de cera. ....	310
72. Ingredientes de la mezcla una vez partidos.....	312
73. Parrilla y molde de silicona. ....	312
74. Material vertido dentro del molde de silicona. ....	312
75. Relieve en barro rojo de alfarero.....	314
76. Relieve en cera roja. ....	314
77. Relieve en bronce con una pátina en verde.....	314
78. Relieve en pasta de papel comercial. ....	314
79. Armazón usado en la realización de figuras de bulto redondo.....	315
80. Armazón usado en la realización de cabezas y bustos.....	315
81. Busto. ....	316
82. Armazón y colocación de barro. ....	317
83. De la serie “Pieles”: Bocetos a tinta.....	320
84. De la serie “Pieles”: Bocetos a tinta.....	320
85. De la serie “Pieles”: Trabajos de modelado en gres crudo. ....	320
86. De la serie “Pieles”: Trabajos de modelado en gres crudo. ....	320
87. S/T. ....	320
88. De la serie “En cuadrados”: Gres y metal.....	321
89. Detalles de la serie “En cuadrados”: Gres y metal. ....	321
90. Detalles de la serie “En cuadrados”: Gres y metal. ....	321
91. De la serie “En cuadrados”: Barro rojo y metal.....	321
92. De la serie “En cuadrados”: Barro rojo y metal.....	321
93. Pareja, Rafaela. Obra usando la técnica Paperclay. ....	322
94. Ejercicio 1. ....	330
95. Ejercicio 2. ....	331
96. Trabajo de clase: Combinación de la técnica de la impresión con el engobe marrón. ....	333
97. Trabajo de clase: Combinación de la técnica de la impresión con el engobe azul.....	333
98. Combinación de reserva de Látex y sales.....	334
99. Pieza realizada con engobe marrón y sales.....	334
100. Vistas de la pieza modelada para el Ejercicio 4. ....	335
101. Vistas de la pieza modelada para el Ejercicio 4. ....	335

102. Proceso de inmersión en barbotina.....	336
103. Piezas secándose.....	336
104. Detalle de una rama inmersa en barbotina.....	336
105. Trabajos después de la cocción: barquito hecho de tejido absorbente.....	336
106. Trabajos después de la cocción: inmersión de un ovillo en barbotina de porcelana y papel.....	336
107. Preparación de la primera plancha.....	337
108. Corte de la plancha en tiras.....	337
109. Montaje de las tiras cortadas de las dos planchas del ejercicio....	337
110. Corte y disposición de las tiras para crear diferentes diseños.....	337
111. Configuración de la nueva plancha mixta.....	337
112. Corte y selección de las zonas más interesantes.....	337
113. Montaje decorativo con los fragmentos seleccionados.....	338
114. Integración de las partes en una nueva plancha.....	338
115. Montaje sobre una superficie cerámica.....	338
116. Trabajo realizado con Keraflex.....	338
117. Apertura del horno tras la cocción.....	340
118. Ejemplos de inmersión de diferentes mallas.....	341
119. Ejemplos de inmersión de diferentes mallas.....	341
120. Ejemplo de inmersión de ramas.....	341
121. Ejemplo de inmersión de una esponja.....	341
122. Textura conseguida gracias a unos granos de arroz.....	341
123. PRAI. Imágenes después de la cocción.....	343
124. PRAF. Imágenes después de la cocción.....	343
125. Imagen tomada durante el curso.....	345
126. Capa blanca de alta + reserva cera + dos capas de roja de alta....	346
127. Capa de blanca de alta + reserva de precinto y cera + capa de roja.....	346
128. Uso de barro blanco para baja y alta temperatura.....	347
129. Aplicación de una capa de sigillata con un pincel blando.....	349
130. Trabajos de clase.....	350
131. Barro de baja muy diluido con un esgrafiado encima.....	350
132. Los puntos rojos se han depositado como gotas encima de la capa de blanca.....	350
133. Decoración con sigillata roja.....	351
134. Sigillata de baja aplicada sobre sigillata blanca de alta con esgrafiado.....	351
135. Ejemplos de trabajo con látex.....	352
136. Ejemplos de trabajo con látex.....	352
137. Horno una vez cargado.....	354
138. Encendido del horno abierto.....	354

139. Comprobación de la llama.....	354
140. Detalle de la chimenea.....	354
141. Aspecto del interior del horno una vez que ya se ha llegado a la temperatura de bizcochado.....	354
142. Interior del horno (detalle).....	354
143. Proceso de enfriamiento del horno.....	354
144. Horno frío.....	355
145. Aspecto del horno tras la retirada de las piezas y estantes.....	355
146. Trabajo con reservas antes de la cocción.....	356
147. Pieza de ajedrez: Ejemplo de rakú desnudo tras la cocción.....	356
148. Pieza de ajedrez: Ejemplo de rakú desnudo tras la cocción.....	356
149. Pieza de ajedrez: Ejemplo de rakú desnudo tras la cocción.....	356
150. Trabajos con reserva de porcelana antes de la cocción.....	357
151. Trabajo de reserva de porcelana después de la cocción.....	357
152. Trabajo de reserva de porcelana después de la cocción.....	358
153. Pieza de ajedrez.....	359
154. Pieza de ajedrez.....	359
155. Trabajo de esmaltado antes y después de pasar por la cocción.....	359
156. Trabajo con esmaltes y craquelado.....	359
157. Uno de los horno utilizados durante el curso.....	360
158. Defectos de la cocción en microondas.....	361
159. Espacio de trabajo.....	362
160. Técnica de rakú.....	363
161. Técnica de rakú.....	363
162. Técnica de rakú.....	363
163. Espacio de trabajo.....	364
164. Trabajo con sigillata: Negro sobre negro.....	367
165. Dibujo con crin de caballo.....	367
166. Figura de ajedrez: Vista posterior de la pieza.....	370
167. Figura de ajedrez: Vista anterior de la pieza.....	370
168. Figura de ajedrez: Vista anterior de la pieza.....	371
169. Figura de ajedrez: Vista posterior de la pieza.....	371
170. S/T Collage.....	375
171. S/T Collage.....	375
172. S/T Trasferencia.....	376
173. Trabajo de retoque fotográfico: antes de la intervención.....	376
174. Trabajo de retoque fotográfico: después de la intervención.....	376
175. Fotografía proyectada.....	376
176. Fotografía proyectada.....	376
177. Carga del pincel o escobilla y espolvoreado sobre el agua.....	378
178. Incorporación de un nuevo color sobre la cubeta.....	378
179. Conjunto de manchas de color antes de su manipulado.....	379

180. Primera intervención sobre la composición de color. ....	379
181. Primera intervención sobre la composición de color. ....	379
182. Desplazamiento del peine. ....	379
183. Desplazamiento del peine. ....	379
184. Número de pasadas del peine. ....	379
185. Número de pasadas del peine. ....	379
186. Detalle del dibujo. ....	380
187. Peines para los diferentes diseños. ....	380
188. Colocación de la hoja y ajuste de la guía. ....	380
189. Colocación de la hoja y ajuste de la guía. ....	380
190. Momento de la extracción de la hoja de papel. ....	381
191. Comprobación del resultado. ....	381
192. Soporte de construcción propia. ....	381
193. Papel guardándose para su secado. ....	381
194. Detalle de diseño. ....	382
195. Detalle de la vestimenta. ....	382
196. Mapa de centros papeleros de Castilla La Mancha. ....	384
197. Colección de libros en acordeón. ....	385
198. Filigranas utilizadas por los papeleros en Cuenca. ....	385
199. Pila holandesa de obra. ....	386
200. Tina de mezclas cargada lista para ser utilizada. ....	386
201. Forma y marco. ....	386
202. Aspecto de las dos hojas de papel tras quitar el marco de la forma. ....	386
203. Puesta de la hoja. ....	387
204. Retirada de la forma. ....	388
205. Retirada de la forma. ....	388
206. Detalle de la filigrana utilizada en la edición de libros de autor. ....	388
207. Proceso de prensado de las hojas. ....	389
208. Proceso de prensado de las hojas. ....	389
209. Retirada de las hojas del fieltro. ....	390
210. Secaderos a modo de estantes. ....	390
211. Cuerdas de secado. ....	390
212. Fibra a remojo. ....	392
213. Material empleado para la medición del álcali. ....	392
214. Zona de cocción de la fibra adaptada para el curso. ....	392
215. Incorporación del álcali en agua antes de su incorporación en la olla de cocción de la fibra. ....	393
216. Incorporación del carbonato de sodio diluido. ....	394
217. Incorporación de la fibra. ....	394
218. Vuelta de la fibra para su cocción. ....	394
219. Lavado de la fibra. ....	394

220. Lavado de la fibra.....	394
221. Lavado de la fibra.....	394
222. Trabajos de limpieza de la fibra.....	395
223. Trabajos de limpieza de la fibra.....	395
224. Trabajos de limpieza de la fibra.....	395
225. Trabajos de limpieza de la fibra.....	395
226. Secuencia de apaleo de la fibra.....	396
227. Secuencia de apaleo de la fibra.....	396
228. Secuencia de apaleo de la fibra.....	396
229. Preparación de la batea.....	397
230. Nubes de fibra en la batea.....	397
231. Retirada de fibra de la batea.....	398
232. Carga del bastidor.....	398
233. Movimiento para la formación de la hoja.....	398
234. Trasferencia de la hoja.....	399
235. Humedeciendo el su.....	400
236. Despegando el su de la hoja de papel.....	400
237. Colocación de los hilos entre las diferentes hojas.....	400
238. Prensado del papel por acción del agua.....	401
239. Prensado del papel por acción del agua.....	401
240. Comprobación del estado de los papeles.....	401
241. Sustitución de los feltros por cartón secante.....	401
242. Prensado del papel con papel secante.....	402
243. Comprobación de los papeles tras el segundo prensado.....	402
244. Separación de las hojas de la posta de papeles.....	402
245. Pasos para la colocación del papel en el tablón de secado.....	403
246. Pasos para la colocación del papel en el tablón de secado.....	403
247. Pasos para la colocación del papel en el tablón de secado.....	403
248. Papeles puestos a secar.....	403
249. Pasta de papel.....	405
250. Pasta preparada para el vertido.....	406
251. Molde elegido para la prueba.....	406
252. Zona de vertido.....	406
253. Hoja formada.....	406
254. Detalle de la textura de una de las caras.....	406
255. Transferencia de la hoja.....	407
256. Transferencia de la hoja.....	407
257. Retirada de exceso de humedad del papel recién transferido.....	407
258. Intervención de la cara delantera del papel.....	407
259. Detalle de la intervención.....	407
260. Parte anterior de la hoja.....	408
261. Parte posterior de la hoja.....	408

262. Textura recogida de la superficie de secado.....	409
263. Trabajo con cartón fallero.....	414
264. Colores comercializados de la pasta de modelar de secado al aire de la marca Deco-Carioca.....	418
265. Set de herramientas de trabajo.....	418
266. Pieza tumbada.....	419
267. Fijación de la pieza sobre base de cartón.....	420
268. Mujer sentada.....	421
268. Mujer sentada.....	421
270. Imagen posterior de pieza sentada.....	421
271. Mujer tumbada (detalle).....	422
272. Colocación de la primera capa de pasta de papel.....	424
273. Trabajo de modelado en pasta de papel con armazón interno de papel.....	424
274. Reajuste del armazón de las piernas tras un secado incorrecto de la pieza.....	425
275. Reajuste del armazón de las piernas tras un secado incorrecto de la pieza.....	425
276. Modelado por pellizcos.....	428
277. Interior de la figura construida mediante pellizcos.....	428
278. Pieza levantada: Vista posterior de tres cuartos.....	429
279. Pieza levantada: Vista posterior de perfil.....	429
280. Visión anterior de la pieza en proceso del modelado de los brazos.....	429
281. Visión posterior de la pieza en proceso del modelado de los brazos.....	429
282. Modelado y sujeción del brazo izquierdo.....	429
283. Modelado y sujeción del brazo izquierdo.....	429
284. Sistema de rollos para la elaboración y anclaje de las extremidades superiores.....	430
285. Sistema de rollos para la elaboración y anclaje de las extremidades superiores.....	430
286. Sistema de rollos para la elaboración y anclaje de las extremidades superiores.....	430
287. Detalle de las piernas.....	431
288. Piezas ensambladas.....	431
289. Proceso de modelado de las extremidades superiores.....	431
290. Proceso de modelado de las extremidades superiores.....	431
291. Proceso de modelado de las extremidades superiores.....	431
292. Despiece de una muñeca realizada en paper clay.....	432
293. Silla realizada con pasta de papel.....	432
294. Texturas asiento.....	432



295. Silla desmontable preparada para su moldeo en silicona.....	433
296. Texturas conseguidas durante el proceso de modelado.....	434
297. Paleta de texturas.....	434
298. Tampones de motivos florales.....	435
299. Molde de silicona para repostería.....	435
300. Menina: Visión tres cuartos anterior.....	436
301. Menina: Visión tres cuartos posterior.....	436
302. Silueta.....	438
303. Silueta.....	438
304. Pieza en proceso.....	438
305. Pieza en proceso.....	438
306. Pieza en proceso.....	438
307. Mujer con corbata: Vista frontal.....	438
308. Mujer con corbata: Vista de tres cuartos.....	438
309. Mujer con corbata: Detalle del rostro.....	438
310. Trabajo de modelado: Vista frontal.....	439
311. Trabajo de modelado: Detalles.....	439
312. Trabajo de modelado: Detalles.....	439
313. De la serie “Pielés”.....	440
314. De la serie “Pielés”.....	440
315. Cama realizada en polietileno expandido.....	440
316. Despiece de un armazón de cartón.....	443
317. Bailarina en fase de construcción.....	443
318. Comprobación de volúmenes específicos.....	443
319. Pieza libre del soporte.....	443
320. Búsqueda de volúmenes.....	444
321. Detalle del trabajo en los volúmenes anatómicos específicos.....	445
322. Detalle del trabajo en los volúmenes anatómicos específicos.....	445
323. Trabajo de texturas para la superficie.....	445
324. Aspecto de la pieza recién encolada.....	446
325. Proceso de secado de pieza y caja.....	446
326. Vistas de la pieza ya terminada.....	446
327. Vistas de la pieza ya terminada.....	446
328. Incorporación de nuevos materiales a la obra.....	446
329. Incorporación de nuevos materiales a la obra.....	446
330. Elaboración de una cama para la primera parte del molde de escayola.....	448
331. Elaboración de una cama para la primera parte del molde de escayola.....	448
332. Elaboración de una cama para la primera parte del molde de escayola.....	448
333. Preparación de la superficie para la primera parte de escayola.....	448

334. Preparación de la superficie para la primera parte de escayola. .	448
335. Colocación de la escayola sobre la capa de barro.....	449
336. Primera parte del molde terminada.....	449
337. Vista de la pieza antes de pasar a colocar la cubierta de barro. ....	449
338. Cubierta de barro y cordón de enganche.....	449
339. Parte posterior lista para ser recubierta de escayola. ....	449
340. Segunda parte del molde de escayola terminada.....	450
341. Moldes antes y después de la fabricación de la tapa de escayola.	450
342. Moldes antes y después de la fabricación de la tapa de escayola.	450
343. Pieza con el plano de junta revisado lista para la colada de silicona. ....	450
344. Aplicación de la capa de vaselina al molde de escayola.....	451
345. Ajuste de las partes del molde.....	451
346. Moldes preparados para la primera colada.....	452
347. Vertido de la silicona.....	453
348. Aspecto del molde tras verter la silicona. ....	453
349. Purga del material. ....	453
350. Purga del material.....	453
351. Limpieza del barro de la parte trasera del molde de escayola.....	454
352. Aspecto de la pieza una vez abierto el molde de escayola. ....	454
353. Reparación de desperfectos en la superficie de la silicona. ....	455
354. Reparación de desperfectos en la superficie de la silicona. ....	455
355. Aspecto del original tras el moldeo.....	455
356. Separación de los bordes del material de las paredes del molde.	456
357. Separación de los bordes del material de las paredes del molde.	456
358. Primera capa de pasta de papel sobre molde de silicona. ....	457
359. Primera capa de pasta de papel sobre molde de silicona. ....	457
360. Primera capa de pasta de papel sobre molde de silicona. ....	457
361. Ajuste de las diferentes partes del molde. ....	458
362. Ajuste de las diferentes partes del molde. ....	458
363. Variaciones compositivas dentro de la misma pieza. ....	459
364. Variaciones compositivas dentro de la misma pieza. ....	459
365. Trabajos de reparación y revisión de grietas. ....	459
366. Aplicación de una capa de vaselina sobre el barro.....	459
367. Molde de tres partes para relieve de escayola.....	460
368. Preparación de los moldes para la colada. ....	460
369. Preparación de los moldes para la colada. ....	460
370. Aspecto de los moldes tras la colada de la silicona. ....	460
371. Sección extraída de la pieza Sirenas. ....	461
372. Detalle de la pieza anterior. ....	461
373. Aplicación de una capa de papel sobre pieza ya realizada.....	462
374. Proceso de obtención de una pieza a través de la técnica	

del apretón.....	462
375. Proceso de obtención de una pieza a través de la técnica del apretón.....	462
376. Proceso de obtención de una pieza a través de la técnica del apretón.....	462
377. Visión de la pieza antes de la aplicación de la pátina de color. ....	463
378. Visión de la pieza después de la aplicación de la pátina de color.	463
379. Vista de tres cuartos de la pieza patinada.....	463
380. Vista frontal de la pieza patinada. ....	463
381. Detalle del rostro. ....	463
382. Detalle comparativo del antes y después.....	465
383. Fases de la aplicación del color.....	466
384. Fases de la aplicación del color.....	466
385. Fases de la aplicación del color.....	466
386. Infanta Margarita. ....	466
387. Detalle del rostro. ....	466
388. La pequeña menina. ....	467
389. La pequeña menina. ....	467
390. La pequeña menina. ....	467



## LISTADO DE TABLAS

### BLOQUE II

1. Ingredientes de una buena pasta de barro.....	39
2. Clasificación de las temperaturas de los hornos de cerámica.....	45
3. Diferentes estados de una pasta en tres cocciones.....	46
4. Técnicas decorativas combinadas.....	56
5. Elementos disponibles para la decoración de los trabajos cerámicos.....	57
6. Recomendaciones para la elección de la pasta cerámica para trabajos escultóricos.....	76
7. Variedades de yeso utilizadas en construcción.....	81
8. Procesos a los que se somete la cal.....	84
9. Relación de medidas en los áridos.....	91
10. Cemento en obra.....	92
11. Pigmentos utilizados para conseguir los distintos colores.....	108
12. Principales marcas de plastilinas profesionales y sus características.....	127
13. Recopilación de información sobre las principales arcillas poliméricas del mercado actual.....	130
14. Masillas epoxi según marcas y fabricantes.....	136
15. Clasificación de las arcillas endurecibles.....	139
16. Esquema de elementos y procesos básicos relacionados con la formación de la hoja de papel.....	167
17. Clasificación de las fibras según su origen.....	170
18. Longitudes y usos de las diferentes fibras no madereras.....	210
19. Cargas y pigmentos más utilizados en la industria.....	211
20. Relación entre la proporción de materias primas y ciertas características del papel.....	213
22. Relación de los componentes de la madera.....	215
22. Tipos de pasta.....	219

| xxvii

### BLOQUE II

1. Relación de materiales y herramientas utilizados durante el curso.....	326
2. Porcentajes de ingredientes en los engobes utilizados.....	333
3. Proceso de cocción.....	339
4. Bizcochados.....	353



# BLOQUE I

## **Presentación**

---





## 1. Introducción.

El proyecto artístico hoy, al igual que antes, se presenta como una dialéctica entre la idea y la materia. Una materia que tradicionalmente ha estado sometida a la servidumbre del mundo de las formas, significantes y simbologías, llevándose a un segundo plano su carácter vital y la relación entre ésta y el espíritu, soporte e idea y forma y fondo.

En el arte clásico el acto creativo se consideraba como una especie de lucha estética contra la materia para hacer emerger la forma. Siendo la estética contemporánea la que revalorizó nuevamente la materia afirmando que, junto con el artista, es quien sugiere y provoca las distintas apariencias estéticas según sus diversas cualidades. La materia no se opone a la forma sino que la sugiere. De esta manera, el procedimiento técnico se incluye dentro del resultado formal.

Incluso parece ser que la escultura del siglo XX ha tratado de enfrentarse abiertamente a las normas y a las reglas de toda su tradición, perdiendo no sólo el pedestal y su carácter conmemorativo, sino incluso lo que le era más específico: su materialidad y su presencia física espacial, así como el uso de estos materiales nobles y duraderos, hablándose a pesar de todo aún de escultura (Cerecera, 1999).

Ante la obra de arte encontramos dos posiciones abiertamente enfrentadas que bien podrían corresponder a lo que Miguel Cerecera (1999) denomina las dos tendencias artísticas fundamentales a través de las cuales entender todo el arte del siglo XX. Una de ellas sería de tipo expresionista

y considera la obra de arte como manifestación de una subjetividad. A ella podrían adscribirse Rodin (1840-1917) y Medardo Rosso (1858-1928). La otra tendencia, de carácter formalista, de tipo objetivo, a la que se vinculan Brancusi (1876-1957) y los constructivistas, busca que sea la obra la que se manifieste por sí misma, libre de las imposiciones del sujeto o del artista.

En la primera, el artista utiliza la obra de arte como un medio de comunicación y por eso exige de la obra que exprese algo más que lo que la obra misma presenta o representa, siendo fundamentales los sentimientos. Para la segunda, lo importante son los elementos puramente perceptivos de la obra (las sensaciones) y por tanto los materiales y procesos que le dan forma.

Encontramos posicionamientos apoyando cada una de estas dos tendencias. Ante la obra de ciertos artistas vemos claramente que los materiales constituyen una cuestión marginal frente a otras lecturas más densas, encontrando críticas desfavorables que tachan de absurda la preocupación por la materia, considerándola sólo un medio para alcanzar un fin. Por otra parte, encontramos artistas que aceptan para la escultura las exigencias de un oficio, afirmando que es este oficio el que les permite saber el tipo de obra que se puede obtener tras cada uno de los materiales elegidos, bien sea según el grado de resistencia o color de los mismos y en función del tamaño de la pieza y del tema previsto.

4 |

La presente investigación se inserta dentro de esta segunda corriente de pensamiento y parte de una revalorización de la materia entendiendo que puede llegar a convertirse en signo y con ello en lenguaje, dentro de nuestra obra. Esta revalorización de la materia se apoya además en el hecho de que toda idea o proyecto exige un soporte, un vehículo de expresión. Si, como afirma Eduardo Chillida (1999), la asimilación plena de una obra transforma la materia en un símbolo de complicidad, el mirar de antemano a la materia como un símbolo nos ayudará a llegar a la asimilación plena de la obra.

Siguiendo este planteamiento, la materia ya no es sólo un conjunto determinado de materiales, sino un sistema de lenguajes, conocimientos y tecnologías. Se plantea entonces el problema de ser capaz de ver, conocer y convertir junto con nuestra idea los materiales que la soportan.

Según se va avanzando en el mundo de los materiales aplicados al arte y a la escultura, el número de técnicas y modos de hacer se han ido multiplicando progresivamente hasta que, hoy en día, cualquier sustancia (al menos en teoría) es susceptible de ser utilizada como material artístico.

Toda materia encierra en potencia la posibilidad de redefinirse en hecho artístico si se trabaja con intencionalidad. Los nuevos materiales recientemente incorporados reclaman a su vez unos tratamientos artísticos específicos que, en muchos casos, son excesivamente tecnificados o requieren maquinarias, talleres y condiciones técnicas de transformación complicadas.

Se produce entonces una situación contradictoria. Por un lado, la inquietud por los nuevos materiales y la sensación de libertad de esa nueva percepción de la materia; por otro, el vértigo sentido al tener que orientarse ante la multiplicación de conocimientos y de lenguajes especializados necesarios para el trabajo a nivel técnico. A esto se suma la dificultad que también encuentra el artista a nivel informativo por la falta de puntos de referencia claramente establecidos donde contrastar las nuevas calidades y cualidades que se deben atribuir a los materiales. Como consecuencia de esto, los artistas, que siempre han ocupado los puestos de la vanguardia en el contexto cultural y humano de la sociedad, se ven en muchas ocasiones avasallados por el ritmo evolutivo de otros campos de investigación. Saltando a la vista la importancia de actualizar nuestros conocimientos a partir de la investigación y avances en otros ámbitos fuera de lo meramente artístico, ya sean científicos o técnicos, con el objetivo final de asimilarlos y hacerlos propios en el discurso de nuestra obra. El artista no debe crear a pesar de su contexto histórico, sino gracias él (Puerta Gómez, 1995).

| 5

El presente estudio se desarrolla en torno a las posibilidades de uno de estos “nuevos materiales” incorporados en la creación de piezas escultóricas y a su adecuación como material artístico durante su proceso creativo. En concreto, el estudio hace referencia al papel y a su manipulación dentro de la experimentación artística como posible configurador plástico de volumen. Y aunque en el trabajo que se presenta se valoran todas las variantes estéticas y formales relacionadas con el papel, se hace especial hincapié en su forma como pasta de modelado y, por consiguiente, en las posibilidades plásticas de la misma.

Con la expresión “papel mojado” que denota la poca importancia o valor de un asunto, y el concepto de “papel moneda” que, por autoridad pública, sustituye al dinero en metálico y tiene curso como tal, podemos ver cómo el papel presenta ya, desde en un principio, las dos caras de la moneda a la que sustituye.

Por un lado es frágil, débil, ligero... y no tiene nada que ver con los materiales de la escultura tradicional o, mejor dicho, que tradicionalmente se han asociado a su uso. Hablamos, según Maderuelo (1990), de materiales

como el mármol, el bronce, el oro, la plata, el marfil y las maderas preciosas; materiales que se han considerado a lo largo de la historia como nobles y duraderos.

Sin embargo, hay papeles que rozan los dos mil años de antigüedad<sup>1</sup>. Y ésta es sólo una de las muchas pruebas que podemos encontrar sobre la capacidad de este material que ha sido durante siglos, el soporte y guardián del pensamiento y la historia de la humanidad, por no mencionar la base firme e insustituible que ha supuesto para la obra de muchos artistas.

Keiko Keyes, estudioso del papel, comenta en este sentido la diferente concepción que Oriente y Occidente tienen del papel. Mientras en Occidente se utilizan expresiones como “fino como el papel”, “frágil como papel” y se toma como símbolo de fragilidad y no de permanencia; en Japón y China, por el contrario, el papel no se considera frágil y “sombri-llas, puertas corredizas y también kimonos así como otros objetos de uso diario, están hechos con papel”<sup>2</sup>.

6 |

Ambas visiones son acertadas pues el papel puede ser un material frágil o duradero, dependiendo de la calidad y el procesamiento que reciban las materias primas usadas en su manufactura. Pero lo sorprendente de este material es que ambas cualidades, aunque contradictorias, han sido incorporadas al hecho artístico, aportando además su valor como símbolo.

No nos referimos con ello sólo a las connotaciones económicas y/o sociales que tiñen el valor propio de cualquier material y de las que, por supuesto, el papel no es libre; sino al valor que como icono temporal y cultural nos hace igualmente emocionarnos ante esa edición buscada que sujetamos por primera vez o ante la nota releída de un ser querido.

El papel, sencillamente, forma parte de nuestra vida. Por ello, tenemos un conocimiento funcional de lo que es el papel: sabemos cuánto resiste, qué pasa cuando se moja, lo rápido que se quema... (Muñoz Viñas, 2010: 23). “Hace ya varios cientos de años que el papel ha sido utilizado como materia prima para innumerables funciones que han facilitado la vida de las personas. Y ha sido esta cercanía la que ha hecho que al mismo tiempo no tengamos consciencia de su importancia” (Larrea, 2015: 10).

Pero, ¿por qué centrarnos en el papel?, ¿por qué éste, cuando son tantos los nuevos materiales que deslumbran al artista con sus posibilidades técnicas? Quizás por su belleza, o por toda la carga emotiva, cercanía y

<sup>1</sup> El papel más antiguo encontrado data del 206 a. C. al 220 de. C. Fuente: LARREA JORQUERA, María Carolina. “El papel en el Geido. Enseñanza, praxis y creación desde la mirada de oriente”. Trabajo Fin de Master. Directora: Dra. Marina Pastor Aguilar. Departamento de Producción e Investigación. 2015.

<sup>2</sup> “The unique qualities of paper as an artifact in conservation treatment”, publicado en “The Paper Conservator”, vol 3, 1978 (2\*). “Citado en” El papel: sus cualidades esenciales [en línea]. Fundación Patrimonio Histórico. Año 1 nº 2 [Ref. de 16-9-2015]. Disponible en Web: [http://biblioteca.unp.edu.ar/cregional/Claves%20OAP/Claves%20OAP\\_2.htm](http://biblioteca.unp.edu.ar/cregional/Claves%20OAP/Claves%20OAP_2.htm).

facilidad de procesado o, simplemente, en palabras de Rabal Merola, directora del Museo Molí paperer de Capellades, porque “el papel apasiona a aquellos que se acercan a él” (Zapico, 2008: 14).

El papel es un material noble y humilde que permite tratamientos básicos y sencillos de manipulación, dando una mayor libertad al artista en su proceso creativo. Esta particularidad enlaza a la perfección con el momento conceptual en el que se halla la escultura donde se ha liberado de su materialidad permitiendo una mayor interacción entre tradición y nuevos materiales.

Tras los primeros resultados plásticos conseguidos en el taller con este material, se advirtieron una serie de riquezas y posibilidades que nos empujaron a enfocar toda una investigación sobre este campo. A todo esto hay que sumar sin duda, una predisposición encauzada por la propia búsqueda personal. Esta investigación no podría entenderse sin echar la vista atrás a las inquietudes y condicionamientos que durante años han guiado mi trayectoria artística.

A una formación clásica basada en el dibujo y en el modelado escultórico del cuerpo humano recibida en la Facultad de Bellas Artes de San Carlos de Valencia, hay que sumar el mundo de posibilidades técnicas y nuevos conceptos que se me ofreció al poder cursar el último año de carrera en Italia. Allí descubrí la sutileza del grabado y la soledad de la talla, conociendo in situ las canteras de Carrara.

La Accademia di Belle Arte de Bologna, a pesar de su renombre, pues era y es una de las más importantes del norte de Italia, es un centro cercano y acogedor, donde todos los talleres estaban libremente abiertos a los alumnos. Si el profesor te aceptaba en su clase podías asistir como oyente e incluso participar en los talleres aunque su asignatura no estuviese en tu programa. Además, a la figura del profesor titulado, iba siempre asociada la de un ayudante o auxiliar, lo cual facilitaba enormemente las correcciones y el trabajo en clase.

Fue allí donde empecé a sentir la gran conexión que existe entre todas las técnicas y materiales que se utilizaban, aunque no hubiera podido evolucionar como artista de no ser por los muchos años que, ya de nuevo en Valencia, fui a las clases de modelado figurativo como oyente.

Las imágenes que vienen a continuación muestran dos de los trabajos realizados en esta época. En ambas, la relación de la figura y el entorno adquiere una gran importancia. En muchos de los trabajos planteados durante esos años, la figura humana se confunde con la atmósfera ge-



8 |

**Figura 1.** Trabajo de grabado a punta seca. Bologna curso 2000-2001. **Figura 2.** Apunte del natural tomado durante las clases de Representación Escultórica del Cuerpo Humano I. Valencia 2001-2002.

nerada por el blanco del papel, intuyéndose ya una búsqueda hacia la unión de lo corpóreo y el papel.

A mi amor por el volumen reencontrado en los últimos años de universidad, sólo podía oponerse mi pasión por la imagen y por el papel como soporte de esa imagen. Los libros han sido una fuente constante de fascinación y admiración en mi vida, hasta tal punto que, en el momento actual donde se ha hecho precisa la adquisición de más ejemplares de estudio, los libros se han ido amontonando por los pasillos, a falta de estanterías, esperando su turno pacientemente para ser leídos o archivados. Era solo cuestión de tiempo que ambos mundos, el del volumen y el del papel se tocaran.

Quizás una señal de este encuentro inevitable es el hecho de que para mí la escultura nunca estuvo vinculada a tener que ser algo pesado. Tampoco he sido partidaria de atrapar la obra artística dentro de un pedestal. Hoy en día todo cobra más sentido cuando veo el modo en el que se ha desarrollado mi obra, utilizando un material que, por sus cualidades y

características, la hace libre sin arrebatarle por ello la belleza de su presencia.

Sabemos que no basta un nuevo material<sup>3</sup> para permitir la aparición de nuevas obras de arte estéticamente válidas, pero sí una nueva mirada que recoja las sugerencias y posibilidades de esa “materia”, lo que siempre es un estímulo para el impulso creativo<sup>4</sup>.

Podemos terminar apuntando que, este trabajo, nace de la necesidad de comprender y solucionar ciertos problemas encontrados en el desempeño de varios ejercicios escultóricos, del deseo de conocer más profundamente la materia prima fuente del trabajo del artista y del anhelo de ofrecer una ayuda, aunque sea mínima, al escultor en el desarrollo de su obra. Todo ello considerado en la línea de las palabras del escultor británico Anis Kapoor (1998), que afirman que lo inmaterial, ideal tono de la escultura, es acentuado por el refinamiento de los materiales y las técnicas.

Una labor creativa en torno al estudio de la figura humana en su representación espacial así como de los procesos escultóricos y su adecuación formal, unidos a la actividad escultórica profesional desarrollada en los últimos años, completan las razones que dan origen a esta investigación que ahora se presenta como tesis.

<sup>3</sup> Por nuevo nos referimos al concepto del uso del papel en la escultura como elemento plástico, ya que el papel es un material que ha acompañado al hombre durante cientos de años a través de su historia.

<sup>4</sup> “Experimentalismo y vanguardia” artículo de Umberto Eco para la Bienale nº 44, 45-1962. Citado en: MUÑOZ CALDUCH, Rafael. “Análisis de un proceso creativo: Experimentación plástica con pasta celulósica”. Director: D. Román de la Calle. Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de Bellas Artes de San Carlos. Departamento de Dibujo. 1989.

Acerca del papel y su potencial como configurador plástico



## 2. Objetivos.

Esta tesis pretende recoger algunas de las prácticas tradicionales del taller y colocarlas bajo la luz de esta nueva libertad conquistada de lo escultórico, para optar a los recursos que el desarrollo de las nuevas tecnologías aplicadas al ámbito de los materiales pueda ofrecer al hecho artístico. Centrándose en las posibilidades del papel como material para la creación de piezas escultóricas. El estudio surge de la necesidad de obtener piezas de rápida ejecución, económicas y duraderas; facilitando así la relación entre artista y mercado.

Partiendo de la premisa de que las capacidades expresivas y plásticas del papel lo hacen idóneo para la elaboración de piezas tridimensionales, haciendo posible su uso frente a otras pastas de mayor tradición escultórica con procesos más largos, complicados y costosos, y siendo conscientes de que los antecedentes encontrados sobre el tema, ponen de manifiesto la enorme versatilidad del papel en cualquiera de sus formatos, la investigación se plantea los siguientes objetivos:

1. Revisar las cualidades de los materiales plásticos de tradición escultórica así como los nuevos materiales asociados a dicha práctica a través de una recopilación de información técnica y experiencias previas al desarrollo de trabajo en el taller y repasando los aspectos generales que encierra el proceso creador y visualizando cómo se ha venido utilizando la materia para una mejor integración del papel dentro del lenguaje escultórico.

2. Investigar las posibilidades expresivas del papel como material y formato, partiendo del estudio de su historia y propiedades, abordando sus diferentes sistemas de procesado y usos tradicionales, analizando los resultados de cada una de las experiencias prácticas realizadas dentro de este ámbito.
3. Estudiar los precedentes artísticos referidos al ámbito que nos ocupa, clasificando los trabajos de mayor actualidad de los artistas y profesionales que proponen el uso del papel para el desarrollo de su obra plástica, aportando así un punto de referencia orientativo en el extenso mundo del arte en papel.
4. Presentar el conjunto de experiencias vividas alrededor del trabajo con los materiales objeto de investigación, tanto dentro como fuera del taller, con la finalidad de ampliar el abanico de posibles materiales con vocación escultórica. Se hará especial hincapié en la relación técnica y material y se aprovechará el contexto temático para presentar algunos aspectos relativos al proceso de trabajo con estos nuevos materiales, prestando especial atención a las premisas que puedan facilitar las posibles conexiones entre los nuevos materiales plásticos, entre los que se encuentra el papel, y las prácticas escultóricas empleadas.
5. Reivindicar el interés por las nuevas técnicas, herramientas y utensilios en la producción artística, reuniendo textos e información de los nuevos usos creativos de los materiales referenciados.
6. Profundizar en el soporte básico que suponen tanto la pulpa de papel como las pastas de papel para nuestra obra, siendo por sí mismas evidencia de la existencia del objeto artístico. Estudiando las posibilidades plásticas de las pastas de papel existentes en el mercado y buscando la existencia de una identidad propia representativa de este material en las obras realizadas con el mismo. Analizando los tratamientos técnicos específicos que requiere este material: herramientas, maquinaria y acondicionamiento del taller, con el fin de aportar, dentro del contexto de la propia realización de nuestro proceso creativo, algunas ideas propias surgidas de la dialéctica personal con la materia.
7. Presentar una alternativa al trabajo con pastas de tradición escultórica, polímeros y otros productos industriales de complicada manipulación, mostrando una forma de trabajo más directa sobre la obra, con el fin de no perder la marca del gesto del autor al verse reducido el número de fases en la producción artística. Esto nos llevará también a

un intento de abaratar tanto los costes energéticos como la inversión en material, así como al hecho de acercar la escultura a pie de calle para establecer nuevos diálogos esta vez entre la obra y el público.

Acerca del papel y su potencial como configurador plástico

### 3. Metodología y plan de trabajo.

El método utilizado durante la investigación ha sido claramente empírico, siendo los resultados obtenidos en las propuestas artísticas planteadas, los mejores indicadores de su evolución. En esta línea, las conclusiones se extraen de las observaciones derivadas del estudio y manejo de los materiales, pero también de la valoración de las obras plásticas realizadas, dada la necesidad de estudio, análisis y experimentación que requiere cualquier soporte para poder integrarlo a la propia definición de obra.

| 15

El trabajo de campo tiene su origen en la práctica artística profesional desarrollada durante varios años, así como en la experiencia educativa adquirida a partir del trabajo en actividades formativas no regladas. Dicho trabajo ha sido continuamente encauzado gracias a las respuestas obtenidas tras la búsqueda pormenorizada de una base teórica específica dentro de cada una de las distintas disciplinas artísticas referenciadas.

Por consiguiente la investigación plástica ha partido de los antecedentes encontrados tanto en el mundo de la cerámica como en el del papel, con el objetivo de establecer a posteriori posibles conexiones procesuales entre los materiales empleados en ambos campos, con el fin de que puedan encontrarse y aportar sus cualidades expresivas específicas en favor del hecho artístico.

Todo ello se ha enriquecido con los conocimientos, experiencias y pautas de actuación asimiladas durante la interacción con otros profesionales

de las artes y la industria en talleres, congresos y ferias del sector (Cervisama, Fima y Maderalia en Valencia; y Construmat en Barcelona), lo que en muchos casos ha sido fundamental a la hora de rentabilizar el esfuerzo.

Ha sido fundamental la experiencia adquirida tras la asistencia y participación a varios cursos relacionados con el estudio que nos ocupa. Debo agradecer profundamente las aportaciones surgidas del encuentro con papeleros y artistas del papel, así como la orientación y el consejo obtenido de parte de grandes ceramistas y artistas plásticos experimentados en el campo de la investigación. Todo ello, sumado a la posibilidad de trabajar y frecuentar fábricas y empresas relacionadas con el sector, ha supuesto sin duda un salto de calidad en el estudio.

En una fase posterior de redacción, se ha buscado, en la medida de lo posible, recopilar, cohesionar y dar forma como texto explicativo a toda la información obtenida a través de estas fuentes, ilustrando cada uno de los procesos mencionados a lo largo de los diferentes capítulos mediante imágenes y tablas orientativas con el fin de facilitar y mejorar la transmisión de contenidos y aportaciones.

16 | Para facilitar esta cohesión, ha sido necesario ir seleccionando previamente los procesos y materiales a utilizar, así como las propuestas más fáciles de adaptar a las premisas establecidas en la introducción, para pasar después a la experimentación plástica dentro de cada una de las propuestas seleccionadas.

Tras este primer bloque dedicado a la presentación, la tesis se divide formalmente en otros cuatro bloques, a los que se suma un apartado complementario final de referencia que recoge la bibliografía.

Al comienzo del segundo bloque se realiza un acercamiento a los materiales plásticos de tradición escultórica, centrándose principalmente en los productos cerámicos y aglomerados, ambos pertenecientes a la familia de materiales pétreos artificiales. En los diferentes apartados se presentan los materiales incluidos para cada categoría, sus características y aplicaciones comunes, finalizando con la presentación de una serie de trabajos seleccionados de diversos artistas con los que se pretenden remarcar los puntos de mayor interés, buscando en todo momento estudiar las posibilidades estéticas de estas pastas de tradición escultórica.

Posteriormente, se completa el apartado abordando el tema de las nuevas pastas para modelar existentes actualmente en el mercado, pastas que no han sido incluidas en la práctica escultórica tradicional bien por

su historia reciente, bien por las connotaciones atribuidas al material en sí.

Una vez tratado el tema de los materiales plásticos y siempre dentro de este primer bloque, nos centramos en el tema del papel como material y elemento expresivo-cultural para conocer más de cerca su historia y procesos formativos así como sus usos en la actualidad. Dentro del ámbito de la escultura, haremos referencia a los antecedentes históricos de la escultura en papel en Europa así como a una clasificación del arte en papel de los últimos tiempos, mostrando los vínculos entre diferentes artistas que trabajan este material en la creación de su obra.

Esta revisión de los materiales utilizados en la generación de diferentes volúmenes y espacios dentro del proceso escultórico, y el análisis de algunos trabajos representativos, no sólo pretende ser un primer acercamiento a las posibilidades plásticas de algunos de estos materiales, también el ofrecernos un muestrario de materiales de donde poder seleccionar aquellos que por sus cualidades físicas y posibilidades expresivas, nos permitan potenciar la intencionalidad y la relación personal con nuestra obra.

El tercer bloque recoge una serie de conocimientos y experiencias adquiridas que exploran tanto el mundo de la escultura como el del papel, caminos que inicialmente parecen estar separados pero que van, a medida que avanzamos en su lectura, explicando el proceso que nos ha llevado hasta el encuentro personal de una experimentación plástica que entra de pleno en la hipótesis que planteamos.

El ejercicio de indagación expresiva y su relación con la intención creadora queda de manifiesto en los apartados en donde se recogen a modo de trabajo de campo y reflexión personal, los diferentes encuentros con profesionales del mundo de la escultura, la cerámica, el papel y la pintura.

El apartado dedicado a las técnicas y experiencias de taller, se centra en una búsqueda de la expresividad de la pasta de papel y del papel a través de la visión de varios trabajos personales planteados, donde se analizan el lenguaje y a la poética de esta materia dentro del proceso creativo. Un proceso creativo determinante para las distintas expresiones formales a las que opta el material como respuesta a las diferentes técnicas y modificaciones realizadas durante el mismo. Siendo responsable por tanto de las diferentes expresiones que surgen o pueden surgir de un mismo material.

El cuarto bloque reúne a modo de recetario las fórmulas y procesos seguidos en las diferentes indagaciones expresivas para facilitar su consulta en futuras investigaciones. Con este propósito, tras cada fórmula y proceso descrito se han adjuntado posibles variantes así como las observaciones más determinantes realizadas durante las diferentes fases de la experimentación.

Los resultados obtenidos de los encuentros tanto dentro como fuera del taller, junto con un análisis final del conjunto de las recapitulaciones, se recogen en el quinto bloque de las conclusiones, que pretende evaluar lo que ha sido la investigación para contrastar, dimensionar y advertir del posible interés de los procedimientos y conocimientos presentados. Para ello se ha dividido en varios puntos que abarcan desde el propio método utilizado hasta el procesamiento técnico de los materiales investigados, sin olvidarnos de las observaciones derivadas del propio hacer artístico.



BLOQUE II

**El material en la escultura**

---



“Los materiales de la escultura son los materiales de la vida, de la vida posible para una sociedad, no hay dos mundos paralelos. Los Moáis de la isla de Pascua son de basalto, porque no podían ser de otra cosa. Si Leonardo nunca llegó a fundir su caballo es porque le tocó una época guerrera y turbulenta donde el fuego y el metal tenían destinos más terribles. No fue posible porque la sociedad no lo hizo posible” (Albaladejo, 2002: 54).

| 21

Estos materiales de la vida, pertenecientes al “ajuar cotidiano”, han ido evolucionando con la historia de la humanidad hasta llegar al momento en el que nos encontramos, por lo que si queremos hablar del material en la escultura, debemos referirnos a los materiales que han dado forma a la historia de nuestro desarrollo.

Pero si nos preguntamos de dónde sale la tradición o la predilección de unos materiales en favor de otros en el ámbito escultórico, quizás deberíamos señalar que el hombre en su relación con el entorno manipuló todo aquello que formaba parte de su realidad diaria, todo lo que le era cercano, aunque perduraron solamente aquellos objetos resistentes y duraderos. Elementos como la madera, las fibras animales o vegetales fueron desapareciendo por su propio proceso natural, circunstancia que fue decantando una serie de materiales de inalterabilidad comprobable en beneficio de otros. Fue su compañía o su “lealtad” en el tiempo, lo que les hizo ser considerados como “materiales nobles”.

Por este motivo, si hablamos de nuestra historia, hay materiales que no pueden dejarse a un lado. La escultura en piedra por ejemplo, ha sido y es una de las prácticas más antiguas de la humanidad, siendo estandarte

de cada cultura. Mircea Eliade, el gran estudioso de las piedras sagradas, consideraba que la dureza, la rudeza y la permanencia de la materia constituían y constituyen para la conciencia religiosa una manifestación del espíritu divino.

“Nada más inmediato y más autónomo en la plenitud de su fuerza, nada más noble ni más aterrador que una roca majestuosa, que un bloque de granito audazmente erguido [...] Es así como la roca desempeñó una función mágica más que religiosa, siendo además poseedora de virtudes sagradas” (Tratado de... 1974: 253).

Desde los primeros tiempos, junto con los materiales utilizados para talla, se han empleado arcillas para la realización de esculturas. La arcilla se presenta en la mayor parte de la superficie terrestre, siendo muchas las sociedades que poseían el conocimiento básico y las técnicas necesarias para su utilización.

Para su realización con este medio material, muchas esculturas han optado técnicas alfareras. Por su parte la cerámica en su sentido tradicional, es decir como una actividad del hombre basada sobre la arcilla, representa quizás la industria más antigua de la humanidad. Industria que no hubiera sido posible sin el dominio de la magia del fuego, modificador del alma de las cosas. Corriendo la historia de su desarrollo paralelamente a la historia de las civilizaciones.

22 |

La arcilla una vez cocida es frágil y se quebranta con facilidad, pero es impecedera y no se corroe ni se descompone. Por esta razón, los objetos de cerámica subsisten como un registro continuado del desarrollo del hombre desde los tiempo más primitivos, siendo los más antiguos objetos de cerámica conocidos del año 6000 a. C.

A medida que el arte evolucionó también evolucionaron los tratamientos de los materiales. Con el desarrollo de un nuevo énfasis hacia el naturalismo visual en el Renacimiento europeo, la arcilla se convirtió en un medio transitorio dejando de ser un medio escultórico definitivo. Se usó para modelar piezas que más tarde serían vaciadas en otro medio distinto, como el metal, y en tiempos más recientes el hormigón y las resinas plásticas. Se utilizó también para hacer moldes para moldeados cerámicos o simplemente como un material para estudios preliminares. Esta segunda tradición de la escultura en arcilla corrió paralela con la industria de la cerámica.

El desarrollo histórico de la cerámica ha sido sin duda un proceso lento conseguido en el transcurso de los siglos sobre el cual se apoyaría posteriormente la metalurgia. Sin embargo, la paz de la que secularmente

ha disfrutado la cerámica, comenzó a turbarse con la llegada a finales del siglo pasado de la revolución industrial. Por lo que en contraposición a la piedra que, aun cuando los temas y el tratamiento que les da el escultor cambian constantemente, las técnicas de la escultura en piedra apenas sí han variado con el paso de los siglos, el concepto tradicional de cerámica se ha ampliado extraordinariamente hasta el extremo de que muchos de sus materiales se han desarrollado en los últimos años.

Tanto la piedra como la arcilla, eran materiales cercanos y fue por ese motivo que fueron utilizados en la escultura. Gracias a estos materiales o mejor dicho debido a sus características y necesidades técnicas, a las que se les sumó una intención investigadora, se desarrollaron los diferentes procesos escultóricos.

La rigidez de la piedra y la madera hicieron que se trabajaran mediante un proceso sustractivo, dentro del cual se encuentra la talla. En este proceso, una masa sólida inicial recibe la forma mediante corte, cincelado y abrasión desde el exterior de la misma para reducir su volumen y obtener una forma determinada.

Las mismas cualidades harían que estos materiales se utilizaran en el método constructivo. En donde el proceso de configuración de una escultura se obtenía a partir de varias partes componentes, tanto del mismo material o como de elementos diferentes.

| 23

Al contrario que la talla, el modelado es un proceso aditivo, en el que la forma se “labra” directamente sobre un material blando y maleable, como puede ser la arcilla o la cera, ya sea sobre un soporte o en hueco. Siendo estas cualidades, las que permiten la aplicación de este proceso sobre el material.

Los modelados en cera o arcilla son con frecuencia vaciados en otro material para lograr una versión de la escultura acabada e irrompible.

El procedimiento de vaciado se utiliza para reproducir una escultura en un material diferente del original, generalmente más duradero, por lo que también este proceso viene fuertemente determinado por las características y propiedades de los materiales utilizados para la obra de arte.

Sería necesario llegar al siglo XX para que se promulgara el desarrollo de los procesos escultóricos, empujado sin duda por un incremento de nuevas técnicas y materiales.

El despertar tecnológico de la mano de la investigación científica hizo posible una nueva mirada que incorporaría materiales escultóricos tradicionales como la madera, la piedra o el metal, a través de ideas com-

pletamente nuevas, en las que incluso se establecían diálogos con otros materiales más modernos como lo eran los plásticos y la fibra de vidrio.

Es desde el extrañamiento y la investigación desde donde podemos revisar como el uso de los materiales condiciona los procesos y viceversa, permitiéndonos afrontar viejos retos con planteamientos nuevos.

Siendo en esta ocasión los materiales plásticos los que ocuparan nuestro estudio, centraremos en un primer momento la atención dentro de un recorrido por los materiales asociados a las prácticas escultóricas del modelado.



Figura 3. Trabajo a torno de una arcilla (Peterson, 1997: 22).

## 1. Arcilla y cerámica.

El término arcilla se usa habitualmente con diferentes significados según el ámbito que ocupe y como ocurre con otros términos ampliamente referenciados, la separación existente entre conceptos y prácticas cercanas es a veces confusa.

Desde el punto de vista mineralógico, engloba a un grupo de minerales (minerales de la arcilla), desde un punto de vista petrológico la arcilla es una roca sedimentaria disgregada y en granulometría, hace referencia a un término que abarca los sedimentos con un tamaño de grano inferior a 2 mm. Para el ceramista y escultor en cambio, una arcilla es un material natural que amasado convenientemente con agua se convierte en una pasta plástica. Desde el punto de vista económico las arcillas son un grupo de minerales industriales con diferentes características, propiedades tecnológicas y aplicaciones.

Toda esta información puede ser útil o no para el artista, en la medida en que se quiera incorporar una respuesta reproducible y duradera del material en su obra.

Las arcillas como constituyentes esenciales de gran parte de los suelos y sedimentos, son los productos finales de la meteorización de los silicatos que, formados a mayores presiones y temperaturas, en el medio exógeno se hidrolizan. Por lo tanto podemos tomar las palabras de Groover (2007), para señalar que todas las arcillas son mezclas de diversos minerales resultados de la descomposición de las rocas, basándose en

silicatos minerales (arcillas), sílice (principal componente del vidrio) y óxidos minerales.

La palabra cerámica deriva del griego Keramos, y significa barro de alfarero o utensilios hechos de barro cocido. La palabra moderna describe ambas cosas: el material y los productos que se manufacturan con éste. Pero no sólo abarca la alfarería, también recoge todo ello que se haga con arcilla y que haya sido endurecido mediante cocción o cochura.

En palabras de Peterson (1997), hoy en día la palabra “cerámica” tiene una connotación muy amplia y no se puede definir la cerámica solamente en términos de composición, sino que debe definirse como aquellos materiales que se prestan a ser fabricados de cierta manera, cuyo aspecto esencial es la aplicación de calor de una u otra forma en algún momento.

Las arcillas que se utilizan como material definitivo para la escultura en terracota son las mismas que las que se utilizan en alfarería. De hecho se rigen por los mismos principios de manipulación aunque con variaciones técnicas según el resultado que se pretenda, siendo la cocción el proceso final para muchas de ellas.

26 |

En sentido artístico, muchos escultores utilizan el término de terracota para asignar a cualquier escultura en que se utilice la arcilla como material y que haya sido sometida a cocción para que adquiera permanencia (Guía completa de escultura...,1993).

## **1.1. Estructura y propiedades de los materiales cerámicos.**

Siempre se ha pensado que el hierro y sus aleaciones son unos materiales fuertes y resistentes, pero estos materiales tienen una gran desventaja: no soportan las altas temperaturas y son sensibles a la corrosión. La alternativa son los materiales cerámicos. Las uniones atómicas de las cerámicas son mucho más fuertes que la de los metales. Por eso una pieza cerámica es muy eficaz, tanto en dureza como en resistencia a las altas temperaturas y choques térmicos. Además, los componentes cerámicos resisten a los agentes corrosivos y no se oxidan (Ferrer Giménez et al., 1999).

Las propiedades generales de los productos cerámicos que los hacen útiles como productos de ingeniería son: alta dureza, buenas propiedades de aislamiento térmico y eléctrico, estabilidad química y altas tempe-



raturas de fusión. Algunos materiales cerámicos son transparentes, el vidrio para ventanas es el ejemplo más claro. Pero los fuertes enlaces de los productos cerámicos que dotan a estos materiales con altas temperaturas de fusión y son la causa de la alta dureza, también son la causa de su fragilidad y su baja ductilidad<sup>5</sup>, lo cual puede ocasionar problemas en su procesamiento (Groover, 2007).

Algunos materiales cerámicos tienden a adoptar estructuras amorfas o de fase vítrea, en lugar de formas cristalinas. El ejemplo más familiar es, desde luego, el vidrio. La mayoría de los vidrios consisten químicamente en sílice fundida. Las variaciones en las propiedades y colores se obtienen por la adición de otros materiales vítreos como óxidos de aluminio, boro, calcio y magnesio (Groover, 2007).

### 1.1.1. Propiedades mecánicas.

Los materiales cerámicos son sustancialmente más resistentes a la compresión que a la tensión o a la flexión. Teóricamente, la resistencia de los materiales cerámicos debería ser más alta que las de los metales debido a que sus enlaces atómicos son más fuertes. Sin embargo, los enlaces metálicos tienen la ventaja de que admiten deslizamientos, de manera que se deforman plásticamente cuando se les sujeta a altos esfuerzos. Los enlaces en los materiales cerámicos son más rígidos y no admiten deslizamiento ante los esfuerzos absorbiéndolos y concentrándolos en sus fallas internas que sufren en presencia de tensiones, flexiones o impactos.

Como resultado de estos factores, los materiales cerámicos fallan por fractura, mucho más fácilmente que los metales cuando se les aplica un esfuerzo. Su resistencia a la tensión y su tenacidad son relativamente bajas. También su desempeño predecible es mucho menor debido a la naturaleza aleatoria de las imperfecciones y a la influencia de las variaciones en los procesos, especialmente en productos hechos con materiales cerámicos tradicionales (Groover, 2007).

### 1.1.2. Propiedades físicas.

La mayoría de los materiales cerámicos son más ligeros que los metales. Del mismo modo, la conductividad eléctrica y térmica de la mayoría de los materiales cerámicos es más baja que las de los metales aunque el rango de valores es más amplio, lo cual permiten que algunos se usen

<sup>5</sup> La fragilidad es la capacidad de un material de fracturarse con escasa deformación y es contraria de la tenacidad, no a la dureza que hace referencia a la resistencia de la superficie de un material. Por otro lado cuando decimos que un material es dúctil nos referimos a que admite grandes deformaciones mecánicas en frío sin llegar a romperse.

como aislantes, mientras que otros como conductores eléctricos. Los coeficientes de expansión térmica son algo menores que para los metales, pero los efectos son más dañinos en los materiales cerámicos debido a su fragilidad. Algunos vidrios y los vidrios-cerámicos son notables por su baja expansión térmica y son particularmente resistentes a las fallas térmicas. El pírex, vidrio para laboratorio, es un ejemplo familiar (Grover, 2007).

## 1.2. Cerámicos tradicionales.

### 1.2.1. Materias primas.

El primer material que relacionamos con la cerámica es el barro o arcilla<sup>6</sup>, pero aunque hay barros que pueden usarse tal cual se extraen de la superficie, la mayoría de los barros no se usan solos, sino que se combinan con otros elementos para formar una “pasta de barro” también llamada “cuerpo de arcilla”, con el objetivo de proporcionar una base de trabajo adecuada al tipo de pieza que se pretende realizar.

28 |

En cualquier pasta de barro podemos diferenciar por un lado las materias plásticas, como las arcillas, y por el otro las no plásticas como los desengrasantes, fundentes y colorantes (Orús Asso, 1993).

#### 1.2.1.1. Materias primas plásticas.

Las arcillas son los componentes plásticos utilizados en cerámica y como hemos comentado anteriormente, son rocas sedimentarias disgregadas que comprenden varios silicatos aluminicos hidratados cristalizados, procedentes de la descomposición de los feldespatos por la acción erosiva de la atmósfera, junto con la acción química del dióxido de carbono y emanaciones volcánicas.

Las arcillas puras (también llamadas primarias) reciben el nombre de caolín<sup>7</sup>. Estas pastas se encuentran donde se han formado y son por consiguiente, las más puras, una consecuencia de esto es su color blanco.

Las otras arcillas minerales (secundarias) están impurificadas por las sustancias orgánicas adquiridas durante su traslado y sedimentación, perdiendo por ello su blancura. Su composición varía en términos de proporción de los ingredientes básicos, así como por la adición de otros elementos como el magnesio, el sodio y el potasio, volviéndolas más o

<sup>6</sup> Hay que diferenciar el uso del término de barro o arcilla frente al de cuerpo de arcilla, pastas de barro o pastas cerámicas. El primer grupo hace referencia al material en estado natural. el segundo a las pastas calculadas. Podemos encontrar el término arcilla refiriéndose a ambos significados.

<sup>7</sup> Los términos «caolín» y «caolinita», derivan del término «Ka O Ling», localidad de un importante yacimiento chino de este material, cerca de Janchu Fun, en la provincia de Kiangsi, y cuyo significado es «alta montaña». De esta localidad proceden las muestras de una arcilla blanca usada por los chinos para hacer porcelanas, descubiertas por misioneros y exploradores europeos en el siglo XVIII. J. F. Bartolomé. El Caolín: composición, estructura, génesis y aplicaciones [en línea] cerámica y vidrio [ref. de 11-12-15]. Disponible en Web: <http://boletines.secv.es/upload/111222333.199736007.pdf>

menos plásticas y siendo los responsables de las propiedades que las hacen aptas para distintas aplicaciones (Orús Asso, 1993).

### Propiedades.

Debido a la estrecha relación que existe entre algunas de las características principales de las arcillas y las diferentes técnicas utilizadas para su trabajo, enumeramos a continuación algunas de las características más determinantes.

Las arcillas se caracterizan por el tamaño de la partícula, el cambio de bases y absorción, la fluidificación, la plasticidad y la merma (Orús Asso, 1993).

- Tamaño de la partícula. Es inferior a una micra (= 0,001 mm.), por lo que tiene una gran superficie, lo que favorece su plasticidad y fluidificación<sup>8</sup>.
- Cambio de bases y absorción. Las cargas periféricas de los cristales de la arcilla están saturadas por elementos metálicos como Na, K, Ca, MG, y al ponerlos en suspensión en el agua se producen cambios de bases, siendo el Na, K, y Ca fácilmente sustituibles, conservándolos después de secar. Se atribuye a la forma laminar y pequeño tamaño de las partículas, junto a una gran superficie de contacto, verificándose en estas superficies las reacciones entre el caolín y el agua con los fenómenos de capilaridad y tensión superficial, etc.
- Fluidificación. La arcilla tienen la propiedad de mantenerse en suspensión en el agua durante un cierto tiempo, depositándose lentamente en estratos, esta velocidad de sedimentación puede ser acelerada o retardada añadiéndole un electrolito. Las arcillas en general tienen reacción alcalina, pH>7 y son ricas en sustancias orgánicas (humus). Los electrolitos alcalinos aumentan la fluidificación y desleimiento, mientras que los ácidos provocan la coagulación o floculación.
- La plasticidad. Se define en Física como la propiedad de un cuerpo de conservar una deformación permanente por la acción de una fuerza, llamándose plásticos a los cuerpos que presentan esta propiedad y representa un estado intermedio entre el estado sólido y líquido. Las arcillas poseen la propiedad de ser plásticas a medida que se les añade agua gracias a su estructura laminar, ya que las partículas se deslizan unas sobre otras. A medida que el volumen de agua aumenta la plasticidad de la arcilla aumenta también hasta alcanzar un máximo. Des-

<sup>8</sup> El término arcilla no sólo tiene connotaciones mineralógicas, sino también de tamaño de partícula, en este sentido se consideran arcillas o partículas arcillosas a todas las fracciones con un tamaño de grano inferior a 2 µm. pertenezcan o no al grupo de minerales propio de las mismas. García Romero Emilia, Suárez Barrios Mercedes. Las arcillas: propiedades y usos [en línea]. [Ref. 11-12-15] Disponible en Web: <http://www.uclm.es/users/higuera/yymm/Arcillas.htm#inicio>

pués disminuye al separarse demasiado las laminillas arcillosas por interponerse el agua en su edificio cristalino. Las partículas pierden adherencia y las arcillas forman una suspensión convirtiéndose en un material blando y pegajoso.

La plasticidad de las arcillas puede aumentarse añadiendo sustancias inorgánicas o disminuirse añadiendo un desgrasante. El aire interpuesto causa una disminución de la plasticidad, así como la temperatura también lo hace al disminuir el agua, aunque se precisa sea elevada. Por su grado de plasticidad se clasifican en grasas, magras, secas etc., según sea mayor o menor la proporción de las impurezas.

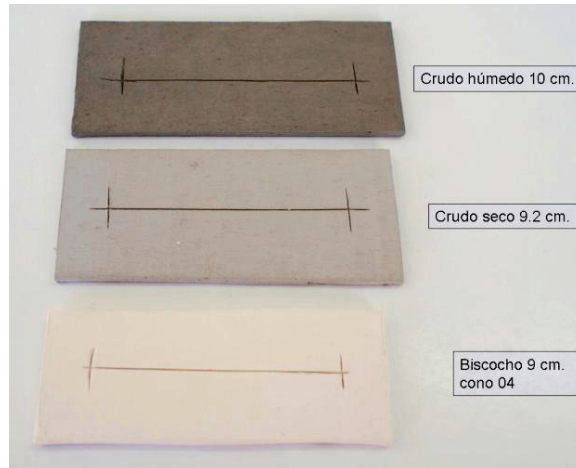


**Figura 4.** Comprobación de plasticidad. Consiste en formar una aduja (rollo) a partir de una pella previamente amasada y doblarla en arco. Si, al doblarla, la arcilla o pasta se agrieta, es señal de que es poco plástica. Dependiendo del tamaño y concurrencia de las grietas, será mayor o menor la cantidad de material plástico que se habrá de agregar para corregirla. Imagen obtenida de: <http://www.ceramicatrespiedras.com/cursos/apuntes/plasticidad-encogimiento-y-densidad-de-las-arcillas/> 25-9-2015

- Merma y desecación. Las arcillas admiten del 15 al 50% de agua para formar una masa plástica. Al absorber el agua, no sólo se ablandan, también aumentan su volumen. Volumen que pierden cuando secan, debido a que la pérdida de agua ocasiona una aproximación de las partículas de arcilla.

A esta reducción de la arcilla se le llama merma, encogimiento o contracción. Aquellas arcillas que absorban más agua, encogerán más, así como lo harán las más plásticas con respecto a las que lo son menos. El secado se produce por capilaridad, haciendo que el agua suba del interior a la superficie evaporándose. Las piezas secas a temperatura ambiente aún tienen humedad. Sólo se secarán en el horno, a la temperatura de 100°C, evaporándose de este modo el agua de constitución física de la arcilla. El agua de constitución química sólo desaparecerá alrededor de los 550°C. Es a partir de esta temperatura en donde se produce un cambio irreversible en la estructura de la arcilla, transformándola en una materia dura (Chavarría, 2002).

Así pues, el encogimiento de la arcilla se produce en dos fases: durante el secado y durante la cocción.



**Figura 5.** Prueba de contracción o encogimiento de una arcilla. Formamos una plaqueta de arcilla fresca y sobre ella trazamos una incisión de 10 cm y marcamos los extremos con otra incisión perpendicular a la primera. Una vez seca se mide la línea incisa. Pasamos la plaqueta al horno para quemarla a la temperatura indicada para la arcilla en cuestión. Terminado el proceso de cocción volvemos a medir la marca incisa. Comparamos las 3 medidas y conoceremos la diferencia de la arcilla mojada a la seca y la de la arcilla seca a la bizcochada. El porcentaje de las dos contracciones lo obtenemos aplicando el procedimiento aritmético. Imagen obtenida de: <http://www.ceramicatrespiedras.com/cur-sos/apuntes/plasticidad-encogimiento-y-densidad-de-las-arcillas/> 25-9-2015

### Clasificación.

La clasificación de las materias primas plásticas puede hacerse a través de su estructura, composición, origen geológico y plasticidad. Nosotros haremos referencia a estos dos últimos apartados por considerarlos de mayor interés para el artista.

Según Chavarria (2002), la arcilla tiene su origen en las rocas feldespáticas al descomponerse por la acción del agua, que disuelve las materias solubles, las desmenuza y finalmente las deposita. Las partículas más pesadas son depositadas en primer lugar; después, otras de menor tamaño que son arrastradas por el agua más lejos y, finalmente, las más finas, que continúan disueltas en el agua y sedimentan en aquellos luga-

res donde el agua queda estancada. Estas últimas son muy finas y más plásticas que las primeras.

Siguiendo este origen geológico, podemos diferenciar las arcillas primarias de las secundarias. Las arcillas ígneas o primarias, son las que se encuentran en su lugar de origen, tienen las partículas gruesas, son poco plásticas, de gran pureza, alto nivel de fusión y de color blanco. El caolín es una de estas arcillas. Las arcillas sedimentarias o secundarias son las que han sido arrastradas lejos de la roca madre, conteniendo gran variedad de impurezas, que son las que les aportan color y plasticidad al barro.

Para Peterson (1997), desde un punto de vista geológico, todos los barros naturales entran dentro de una de estas cinco categorías generales: caolín primario y caolín secundario, arcilla de bola, arcilla refractaria, gres y barro común de superficie.

Esta clasificación se puede abordar desde un punto de vista plástico, ya que los distintos tipos de barro se pueden clasificar en una escala que vaya del menos plástico al más plástico. Esta propiedad depende de su formación geológica y de las impurezas resultantes del desplazamiento de su lugar original. En la siguiente lista, clasificamos las principales familias de barros siguiendo este criterio.

32 |

- Caolín<sup>9</sup>. Diferenciamos entre el caolín primario y el secundario o China Clay. El caolín primario (también llamado caolín residual) se encuentra en el lugar exacto donde se formó, no se ha desplazado. Forma una tierra suelta, poco plástica, pierde rápidamente el agua de amasado por desecación contrayéndose poco. Da por cocción productos compactos, duros y blancos. Su densidad es igual a 2,6, y una dureza 1 de la escala de Mohs. Se emplea para elaborar la mejor porcelana. El caolín secundario o china clay (también denominado caolín sedimentario) ha sufrido un desplazamiento. Es casi tan puro como el primario, aunque ligeramente más amarillo, más plástico y un poco menos refractario (Peterson, 1997).

Ambos tipos de caolín se vuelven duros, densos y vítreos cuando se cuecen a temperaturas de alrededor de los 1.800°C y si se mezclan con feldespato rebajan su punto de fusión. El caolín, que se utiliza para crear la porcelana, madura alrededor de los 1.480°C. Es la principal fuente de blancura utilizada en los cuerpos de arcilla. También se añade a las pastas de loza para aumentar su temperatura de fusión. Es

<sup>9</sup> Fórmula del caolín:  $2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  y de composición centesimal:  $\text{SiO}_2$ , 46,3%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 39,8%;  $\text{H}_2\text{O}$ , 13,9%. Los minerales de la arcilla se suelen definir según composiciones químicas idealizadas. La cantidad de sílice ( $\text{SiO}_2$ ) en la fórmula es una determinante clave en la clasificación de los minerales de la arcilla. J. F. Bartolomé. El Caolín: composición, estructura, génesis y aplicaciones [en línea] cerámica y vidrio [ref. de 11-12-15]. Disponible en Web: <http://boletines.secv.es/upload/11122233.199736007.pdf>

muy poco plástico y no puede modelarse, pero sí puede trabajarse con moldes (Chavarría, 2002).

En las Figuras 6, 7 y 8, vemos algunas imágenes del trabajo realizado para la extracción de este material en una mina de caolín a cielo abierto en Cuenca.

- Barro refractario. Arcilla secundaria que obtiene su nombre debido a su gran resistencia frente al calor, ya que presenta un punto de fusión muy alto (1.600 – 1.750°C). En estas arcillas, la caolinita y la alúmina aparecen en porcentajes elevados. Son bastante puras y prácticamente exentas de hierro, encontrándose asociadas a los depósitos de carbón. Su color después de la cocción es muy variable.

Se emplean para hacer ladrillos refractarios y aislantes, revestimientos y accesorios para los hornos. También como aditivos para los cuerpos de arcillas de gres, con objeto de darles una cierta plasticidad y capacitarlas para soportar altas temperaturas (Peterson, 1997).



**Figura 6.** Mina de caolín agotada a cielo abierto. Cuenca 2015. **Figura 7.** Detalle del mineral de caolín antes de ser trasladado a fábrica para su procesado. **Figura 8.** Proceso de almacenaje del mineral en acopio. Imágenes de archivo de la autora.



- Gres (También llamado figulina). Éste es un término que algunos geólogos emplean para denominar un barro natural que se encuentra entre la arcilla de bola y la refractaria en lo que respecta a la textura, la plasticidad, el color, el encogimiento y la gama de cocción. Es una arcilla de grano fino, plástica, sedimentaria y que soporta altas temperaturas. Generalmente se presenta en color ante claro, gris o tostado claro. Estas arcillas necesitan algún tipo de aditivo antes de ser utilizadas. Vitrifican alrededor de los 1.250 – 1.300°C. Después de la cocción su color es variable desde el gris muy claro al oscuro del color gamuza al pardo (Peterson, 1997). - Barro rojo o común de superficie<sup>10</sup>. También llamado tierra roja o arcilla de alfarero, es un tipo de barro se ha desplazado mucho geológicamente a lo largo de su formación, cogiendo impurezas que le añaden color y más plasticidad, haciendo que se vuelva compacto a temperaturas de cocción más bajas que los otros barros. Debido a que son ricos en impurezas generalmente son los únicos barros que pueden constituir una pasta cerámica y pueden emplearse solos sin adición de fundentes o desengrasantes.

Muy fusible y plástico, con un alto contenido de óxido de hierro. Resiste temperaturas entre los 1.100 y 1.200°C, aunque se torna duro y lo suficientemente duradero para su uso a temperaturas mucho más bajas (700°C). Fundentes a mayor temperatura, pueden utilizarse como colorantes para gres o de ayuda a los refractarios para que maduren a temperaturas más bajas. Suave al tacto es excelente para el modelado. Su color en húmedo es rojizo y perdiendo intensidad después de la cocción. Pueden adquirir cualquier color en la cocción (excepto el blanco) en función de los óxidos metálicos que se hayan combinado con ellos en la tierra, color que tiende a oscurecerse, cuando se aproxima a su límite de cocción.

- Arcilla de bola (Ball clay). Arcilla secundaria muy plástica y fundible. Contiene sustancias carbónicas que muchas veces le aportan un color gris o marrón cuando está cruda, pero que desaparece al cocerse. Se trata de una arcilla de grano fino y muy plástico, de hecho, su gran plasticidad impide que se trabaje sola y en contacto con el agua es pegajosa. Tiene una contracción del 20%, el mayor porcentaje de encogimiento de todas. Al cocerlo, se consigue un color marfil; no es una arcilla muy común, aunque si más que el caolín, y madura a temperaturas ligeramente más bajas, alrededor de los 1.300°C. Se utiliza para aumentar la plasticidad de otras arcillas.

<sup>10</sup> En algunas publicaciones como la Guía completa de escultura, modelado y cerámica (1982), también recibe el nombre de terracota. En este punto se hace necesaria una aclaración. Como hemos comentado anteriormente, el término terracota, generalmente, hace referencia a una tierra cocida, y se aplica a cualquier escultura hecha en arcilla y sometida a cocción (sin barnizar), con independencia de su familia de pertenencia. Pero en algunos sectores y en un sentido más especializado, el término terracota se refiere específicamente a los cuerpos de arcilla roja utilizados para modelar o construir esculturas huecas que luego se cuecen para darles consistencia. De ahí la dualidad de este término.



Midgley (1982) y Chavarria (2002) señalan la presencia de otro grupo de arcillas constituido por la bentonita ( $AL_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 9H_2O$ ). Ésta es una arcilla volcánica muy plástica, con mayor porcentaje de silicio que de alúmina. Tiene un tacto graso y puede aumentar entre 10 y 15 veces su volumen al entrar en contacto con el agua. Se introduce en las pastas para aumentar su plasticidad y funde alrededor de los  $1.200^{\circ}C$ .

Chavarria (2002), diferencia otro grupo, las arcillas para loza. Éstas tienen un color muy blanco después de la cocción (entre  $900$  y  $1.050^{\circ}C$ ) y se usan en la preparación de pastas para loza. Deben tener muy poco contenido en óxido de hierro, menos del 1%, pues haría variar el color de blanco a marfil. Su plasticidad se encontraría entre la del gres y el barro rojo.

### 1.2.1.2. Materias primas no plásticas.

Como ya hemos mencionado, estas materias se agregan a las arcillas con el objetivo de proporcionar una base de trabajo adecuada al tipo de pieza que se pretende realizar, constituyendo lo que se conoce como pasta de barro o cuerpo de arcilla.

Si en una pasta de barro el material plástico lo constituye el barro o los barros escogidos, la materia no plástica está constituida por los fundentes y los desengrasantes.

La composición de una pasta siempre empieza con las características de los barros seleccionados, los fundentes y los desengrasantes las aumentan y alteran. Esto no quiere decir que en la naturaleza no aparezcan arcillas cuyas mezclas las constituyan ya como pastas de barro. Debemos señalar que una arcilla natural es aquella que se ha extraído y limpiado, y que puede ser utilizada sin aditivos (Midgley, 1982).

Según Peterson (1997), un fundente, es un material que controla la densidad y que disminuye el punto de fusión (temperatura de vitrificación) de la arcilla. Un desengrasante, por el contrario, se utiliza para disminuir la pegajosidad y encogimiento del barro (merma) cuando seca. Hay que señalar que muchos de los materiales que aquí se mencionan pueden actuar como fundentes o desengrasantes dependiendo de las condiciones en las que se empleen.

#### Fundentes.

- Carbonato cálcico ( $CaCO_3$ ). Se añade en forma de creta, caliza y marga para rebajar el punto de vitrificación, y además vidrios. Debe añadirse con cuidado, ya que puede llegar a deformar las piezas e incluso fun-

dirilas, si se incluyen en porcentajes superiores al 13%. Se encuentra en estado casi puro en la piedra caliza, la tiza y el mármol. Burbujea al añadirle jugo de limón o ácido nítrico. Tiene color blanco y su temperatura de fusión es muy elevada. Es un material común en casi todas las arcillas.

- Dolomita ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ). Es un carbonato doble de calcio y magnesio, que puede sustituir al carbonato cálcico, para elevar la temperatura de maduración de los barnices, en proporciones del 3 al 6%.
- Talco. Proviene por pulverización, de la esteatita o jaboncillo de sastre, que es una roca muy blanda. Es un material muy fino y polvoriento que se mezcla en el agua con dificultad, siendo necesario mezclarlo con otros materiales en seco. Actúa como fundente en pastas de baja temperatura de cocción (2%), presentando una gran resistencia térmica (Chavarria, 2002).
- Feldespato. Procede de la descomposición del granito y de las rocas ígneas. Su temperatura de fusión está entre los 1.170°C y 1.290°C. Actúa como antiplástico, reduciendo el encogimiento durante el secado de las piezas crudas y como fundente por encima de 1.200°C. Los feldespatos se agrupan en dos clases: sódico-potásicos y cálcico-sódicos. El feldespato más empleado en cerámica es el potásico u ortoclasa, por comunicar transparencia a la porcelana, dureza a la loza, y emplearse para la fabricación de esmaltes y barnices cerámicos (al fundirse a 1.300°C da un vidrio blanco y turbio por disolver alúmina y cuarzo). El feldespato de soda o sódico (Albita), funde a una temperatura más baja y disminuye la plasticidad, se utiliza muchas veces en compuestos de porcelana para aumentar la translucidez. El feldespato también es uno de los componentes básicos del esmalte.

36 |

Así mismo, se pueden elegir otros fundentes: la ceniza de huesos sobre todo en zonas donde no hay feldespato; la ceniza volcánica o pumita de los almacenes de madera; el vidrio molido o el vidrio de desecho, que generalmente son residuos del proceso de fabricación del vidrio; las fritas, composiciones vídriosas precocidas y molidas, preparadas y comercializadas; la ceniza de madera; la sal; diversas rocas de composición alcalina molidas o cualquier cosa que haga que la arcilla escogida madure a una temperatura más baja de lo que maduraría solo.

### Desengrasantes.

- La sílice ( $\text{SiO}_2$ ) pura, molida hasta convertirla en polvo fino, es el desengrasante habitual en la composición de una pasta, pero también se

puede emplear pedernal machacado, rocas de cuarzo o arena de la playa, el desierto o la montaña, ya que la sílice se encuentra disponible en la naturaleza en varias formas. La más importante es el cuarzo (mineral), cuya fuente principal es la arenisca (roca). La abundancia de la arena y su relativa facilidad de procesamiento significa que la sílice tiene un bajo costo. El cuarzo además de reducir el encogimiento de las pastas cerámicas, aumenta la dilatación térmica de las mismas una vez horneadas, lo que ayuda a la adaptación de los esmaltes a la pasta. Tiene un punto de fusión en los 1.600°C.

- Chamota. Es arcilla bizcochada y molida, reducida a granos de varios grosores (grosso, mediano, fino e impalpable). No tiene un color característico, sino que variará según el tipo de arcilla de la que proceda, blanco si es de arcilla blanca y rojo si provienen de arcilla roja. Es un material antiplástico que facilita el secado de las pastas e incrementa la resistencia de las piezas durante la cocción. La chamota madura a temperatura superior a la de la pasta en la que se introduce, por lo que no encoge durante la cocción de la misma. Es muy útil en la composición de pastas utilizadas en escultura y en murales, debido a que disminuye su encogimiento durante el secado. Cuanto más finas sean las partículas de la chamota, más estrechamente se unen con la arcilla y más denso y fuerte será el producto cocido final. Utilizada en proporciones entre el 30 y el 40% produce textura en las piezas.

| 37

Otros desgrasantes son la magnesia calcinada, bauxita, alúmina calcinada, fluoruro cálcico, etc., que también pueden ser empleados como fundentes. Entre los desgrasantes orgánicos e emplean el serrín, turba, menudos de carbón, alquitrán, grafito, en la fabricación de ladrillos ligeros y crisoles empleados en metalurgia.

### 1.2.2. Pastas de barro calculadas.

Al igual que el barro está clasificado en unas categorías básicas, ocurre lo mismo con las pastas calculadas. Cada pasta es una variación de unos puntos básicos y ésta depende tanto de los materiales que la forman como de la proporción de los mismos. En la Tabla 1 se señalan las materias primas que intervienen en la composición de una pasta calculada así como sus porcentajes (Peterson, 1997). En la Figura 9 se muestran los componentes de los principales tipos de cuerpos de arcilla tradicionales.

Recordamos que el barro es lo que aporta plasticidad a la pasta; los materiales inertes la disminuyen. Sin embargo, el barro se encoge y los materiales inertes reducen esa tendencia. Se pueden utilizar dos o más ba-

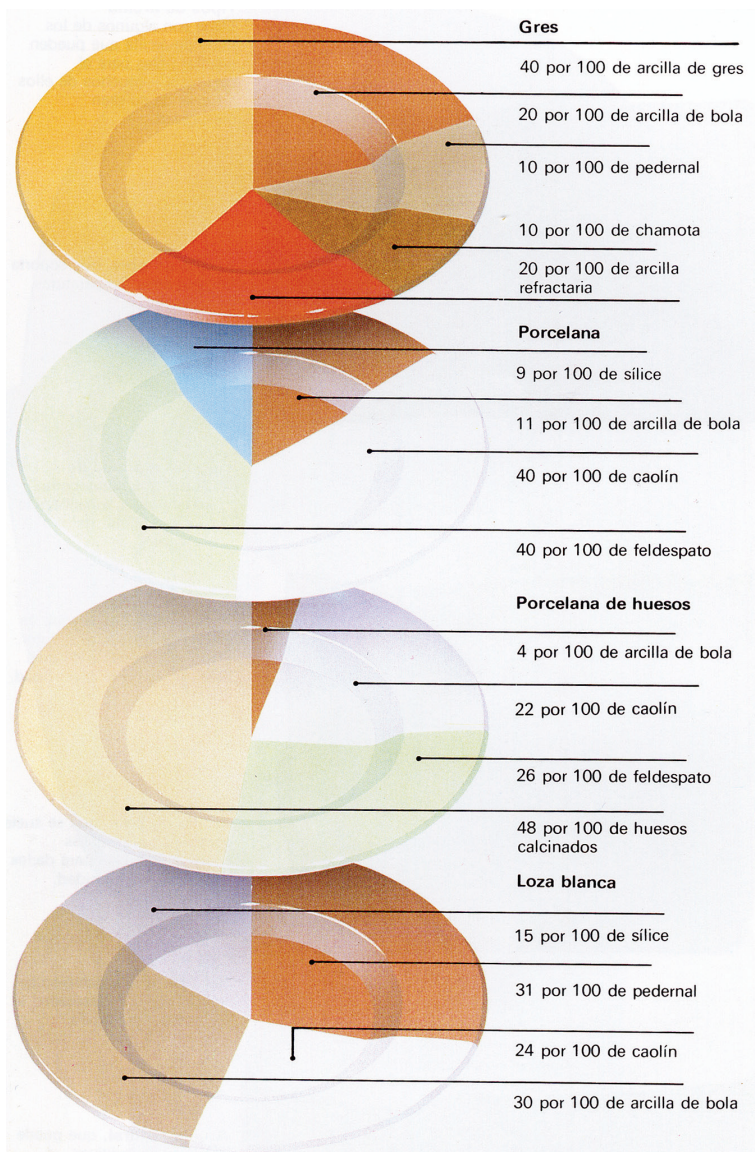


Figura 9. Cuerpos de arcilla. Estos cuerpos pueden o bien ser mezclados por el propio alfarero o comprarse en las tiendas especializadas (Midgley, 1982: 38).

Ingredientes de una buena pasta de barro		
Materias primas	Ejemplos	Proporción
<b>Barro:</b> proporciona el material plástico.	Caolín, arcilla de bola, arcilla refractaria, gres...	No menos del 50% (Suele alcanzar hasta un 80%).
<b>Fundente:</b> controla la dureza y la fusibilidad de la pasta	Feldespatos, carbonato cálcico...	Entre un 10 y no más del 20%.
<b>Desengrasante:</b> disminuye la merma y procura un secado sin alabeos, deformaciones o grietas.	Sílice (cuarzo), chamota...	Entre un 10 y no más del 20%.

**Tabla 1.** Ingredientes de una buena pasta de barro. Los componentes de una pasta de barro siempre han de considerarse como partes de 100, para comparar y facilitar el peso o el volumen (Asociación Valenciana de Cerámica, 2006).

ros naturales dentro del porcentaje de barro de una fórmula, de hecho, cuantos más tipos diferentes se agregue, mejor. Esto se debe a la combinación produce una pasta más homogénea, con menos espacios vacíos entre las partículas de barro, más fácil de modelar y más resistente.

Los fundentes controlan tanto la dureza de la pasta como su fusibilidad, mientras que los elementos desengrasantes o antiplásticos hacen disminuir la merma y procuran un secado sin alabeos, deformaciones ni grietas (Chavarria, 2002). En el caso de la porcelana, que necesita densidad, el contenido de barro suele ser el mínimo, el 50% del total de la masa, y el feldespatos y la sílice el otro 50%, y, por lo tanto, resulta más difícil de trabajar (Peterson, 1997). Como hemos indicado anteriormente, también en la naturaleza hay arcillas que son pastas naturales que pueden utilizarse después de limpiarlas de impurezas y añadirles el agua necesaria (Chavarria, 2002). El barro rojo sería una pasta natural (Asociación Valenciana de Cerámica, 2006).

### 1.2.2.1. Tipos de pastas calculadas.

Será útil para el escultor contar con un conocimiento general de los tipos existentes de pastas cerámicas calculadas y de sus características principales. A la hora de elegir un cuerpo de arcilla hay que tener en cuenta su plasticidad y textura, así como la temperatura de cocción, color y merma tras la misma.

Las pastas pueden clasificarse siguiendo diferentes criterios, según su estructura podemos hablar de dos grandes grupos: las pastas porosas (no vitrificadas) y las pastas vitrificadas o compactas (Chavarría 2002).

Los productos porosos tienen fractura terrosa y se adhieren a la lengua, encontrándose dentro de este grupo las pastas preparadas con arcillas ferruginosas y las blancas para loza. Las pastas pertenecientes al segundo grupo presentan una fractura concoidea, son semivitrificadas e impermeables y agruparían a las pastas de gres y de porcelana. En este grupo también se podrían incluir la porcelana de huesos y a las pastas refractarias.

Como acabamos de indicar, distinguimos las siguientes pastas porosas:

- Pastas de arcilla roja. Contienen arcillas ferruginosas y presentan un color rojo. Son muy plásticas y muy usadas en el modelado y en el torno.
- Pastas de loza. Tienen color blanco o marfil y se preparan con arcillas plásticas, ricas en alúmina y muy pobres en hierro. Estas pastas se vidrian o barnizan posteriormente para hacerlas impermeables y duras. Hay varias clases de lozas: dura, mixta y blanda. La Asociación Valenciana de Cerámica (2006) las diferencia como calcáreas, mixtas o feldespáticas. Las pastas de loza también son conocidas por el nombre de mayólica, término que hace referencia a una loza esmaltada, es decir, una loza cuyo vidriado lleva ya los colores, obteniéndose una decoración rica y variada muy empleada en ornamentación. Toma el nombre de la isla de Mallorca (Orús Asso, 1993).

Entre las pastas vitrificadas, encontramos las siguientes:

- Pastas de gres. Estas pastas, después de cocidas, son impermeables, vitrificadas (como su nombre indica) y opacas. A destacar el gres refractario.
- Pastas de porcelana. Estas pastas tienen un color blanco muy puro. Hay dos clases de porcelana la dura y la blanda. Las porcelanas duras se fabrican con arcillas grasas. Las tiernas se obtienen con arcillas que contienen más fundentes, cociéndose a menor temperatura. Las materias primas se preparan esmeradamente por molido y levigación, dejándose reposar la pasta durante algún tiempo. Se emplea caolín, cuarzo y feldespato, y como fundente, cenizas de huesos, álcalis, etc. Se moldea por medio de prensas hidráulicas o de estampación con las materias primas desecadas, y en polvo.

Por último, con la denominación de nuevas pastas, podemos mencionar las pastas de talco y las de papel, indicadas por Peterson (1997), de las que hablaremos más detenidamente en el apartado de Experiencias con pastas para modelar especializadas o profesionales.

De modo general podemos indicar que el gres posee una gran plasticidad y se trabaja muy bien a mano y en el torno. La plasticidad de la porcelana es menor y, por tanto, es más difícil de trabajar en el torno. La gran mayoría de las piezas de porcelana que se encuentran en el mercado se hacen por colada ya que tienen una plasticidad que las hace difícil de manejar incluso en el modelado, además, es muy frágil antes de cocerse. La porcelana de huesos es la que más se utiliza en la cerámica industrial. La loza blanca, también es muy utilizada industrialmente, pero presenta grandes dificultades al ceramista principiante.

Algunas pastas de barro son históricamente famosas, bien por lo que con ellas se hizo o bien por algunas cualidades excepcionales. Como ejemplo tenemos la pasta bellecck, una de las porcelanas más traslúcidas, la pasta de pipas de espuma de mar, de un material parecido al barro, pero que es lo suficientemente ligero para flotar en el agua. La porcelana de Paros, parecida al famoso mármol de esa isla. La pasta egipcia, la terra sigillata, con su característica superficie brillante, generalmente de color rojo óxido, el raku, término que abarca desde un tipo de barro, a un procedimiento de trabajo, pasando por el nombre de una dinastía o el adobe o ladrillos de tierra secados al sol, estabilizado con sustancias vegetales. Como pastas poco comunes tenemos aquellas formadas por ingredientes raros o cuyo uso es especializado, encontrando cerámica para cocinar, pastas resistentes a las soldaduras o pastas que no encogen, para la fabricación de formas enormes, grandes piezas planas o estructuras voladizas (Peterson, 1997).

### 1.2.3. Acabados para la pasta.

Debemos decidir de antemano, como queremos que sea nuestra actuación sobre la pieza ya acabada, ya que la decoración no sólo depende de los materiales que utilicemos y de los efectos que se consigan con los mismos, sino también el estado o fase de la ejecución de la que se encuentre la obra, ya que cada fase permite una intervención con unos materiales y efectos u otros.

Tanto si se escoge un proceso como otro, la decoración debe formar un conjunto armónico con la pieza por lo que muchas veces la simplicidad es la mejor opción.



Dependiendo de la fase distinguimos las principales intervenciones:

- Pasta húmeda o en estado plástico: Modelado a mano o a torno y moldeado mediante el vertido sobre de moldes. Técnica de neriage (véase Bloque II apartado 1.5. Barro y cerámica).
- Pasta semi-seca, o en dureza de cuero: Construcciones, texturas (incisiones, cortes, biselados, raspados, perforaciones), pulidos o satinados, engobes, decoración con óxidos, técnica de la sigillata y reservas, entre otras
- Pieza bizcochada: Decoración bajo cubierta.
- Durante la cocción: Decoración mediante el empleo de atmósferas reductoras o choque térmico (rakú-lustres).
- Pieza cocida. Decoración sobre cubierta.

#### 1.2.3.1. El secado.

Tiene por objeto eliminar de la pasta el agua de amasado antes de la cocción, que viene a ser del 15 al 50% de su peso, reduciéndose a un 5%, no pudiéndose disminuir más. Esta pérdida de humedad implica a su vez una pérdida de volumen o merma en la pieza (Orús Asso, 1993).

La desecación debe practicarse de una manera lenta y gradual, para evitar alabeos y resquebrajaduras, observándose una disminución paulatina de peso y color más claro. Se realiza en espacios resguardados del sol y la lluvia donde pueda circular bien el aire, en tiempo frío la desecación se hace en locales cerrados provistos de estantes y ventanas, provocando una gran ventilación.

En algunas fábricas la desecación se verifica en secaderos situados en la parte alta de los hornos anuales o en las estufas de desecación. Es importante que la pieza haya eliminado toda el agua de amasado antes de introducirse en el horno. Durante el proceso de secado la pasta de barro pasa por un estado conocido como dureza de cuero.

#### 1.2.3.2. Textura.

El método más simple de decorar el barro consiste en hacer intervenciones en su estado húmedo o de dureza de cuero. La textura del barro en estado húmedo proporciona un efecto suavizado, en oposición al tallado sobre la superficie cuando el barro tiene la dureza de cuero. Para buscar los diferentes efectos, se puede presionar con cualquier herramienta u



objeto contra el barro a varias profundidades. Cualquier objeto es válido para imprimir en el barro diseños ordenados o al azar, siendo la repetición de patrones un efecto con resultados muy interesantes.

Los materiales combustibles se convierten en vacíos tras la cocción y dejan sus propias marcas. Entre los materiales combustibles más utilizados encontramos las semillas y cáscaras de frutos secos molidas, el alambre, las bolitas de polietileno, el serrín, los fertilizantes perlita y vermiculita y las fibras de nailon y de vidrio entre otros muchos.

Por otro lado también se pueden añadir piedras, barro cocido o fragmentos de loza esmaltada, clavos, quincallería y alambre presionándolos o envolviéndolos alrededor del exterior de una pieza de barro antes de cocerla. Unos petardos o unos granos de maíz insertados en el barro provocarán explosiones muy interesantes que puede planificar con antelación al concebir su pieza (Peterson, 2003).

En la Figura 10 vemos un increíble trabajo combinado de construcción y textura. El artista construyó un puente de 18 m. de longitud en su estudio de Taiwan durante varios años. Cada segmento era hueco y estaba formado por planchas, con refuerzos interiores y con barros de diferentes colores. El artista texturó el barro para hacer que pareciera madera y lo coció con reducción a alta temperatura.

| 43



**Figura 10.** Sección del puente de Ah Leon (Peterson, 2003:100).

### 1.2.3.3. Cocción.

Los barros así como otros muchos materiales en cerámica, difieren en flexibilidad, textura y color del crudo al cocido, el abanico de posibilidades aumenta dependiendo también de a qué temperatura y atmósfera se realice la cocción. Para la elaboración de una pieza cerámica hay que tener ésta en cuenta desde el primer momento.

En esta fase de la fabricación se consigue que la forma de los productos cerámicos permanezca inalterable, debido a la consistencia pétreo que adquieren por las reacciones que se producen durante la cocción (Orús Asso, 1993).

Las piezas cerámicas una vez secas, se cuecen una o dos veces. En el primer caso, hablamos de monococción. En este caso, la decoración se aplica sobre una pieza secada al aire que se introduce posteriormente en el horno, aumentando la temperatura hasta que el material utilizado para la decoración funda y se distribuya uniformemente. En el caso de cocer dos veces la pieza sin decorar recibe una primera cocción o bizcochado, que pretende convertir el barro en un material permanente pero poroso. De este modo se puede aplicar la decoración con mayor libertad. Después se vuelve a cocer hasta la temperatura de maduración de la misma (Chavarría, 2002). Normalmente, el bizcocho se cuece a una temperatura más baja que la de la segunda cocción, aunque existen excepciones.

Las pastas cerámicas encogen al secarse, así como al principio de la cocción; se vuelven más densas conforme el calor aumenta y finalmente se alabean o funden si el calor es demasiado elevado para ese barro en particular.

44 |

Los fenómenos observados al cocer las arcillas son los siguientes<sup>11</sup>:

- De 0 a 400°C. Eliminación del residuo de humedad de la desecación del agua de la película que rodea a las partículas. Quema la materia orgánica. El material se dilata hasta los 100°C, sufriendo una retracción a 250°C y volviéndose después a dilatar. No se producen cambios químicos ni estructurales.
- De 400 a 600°C. Se desprende el agua químicamente combinada, transformándose irreversiblemente la naturaleza de la arcilla, descomponiéndose la arcilla en óxidos, cesando la dilatación e iniciando la contracción del volumen.
- De los 900 a los 1.000°C. Alrededor de los 1.000°C la arcilla endurece y empieza a consolidarse pero sigue siendo porosa.
- Por encima de los 1.100°C. La arcilla vitrifica, endurece y pierde la porosidad según su temperatura de maduración.

La velocidad a la que se alcanza la temperatura de cocción es crítica, sobre todo en los primeros 600°C de la cocción del bizcocho, debido a que es en esta período donde se producen los principales cambios físico y

<sup>11</sup> Los rangos de temperatura y la descripción de los procesos pueden variar ligeramente según la fuente consultada.

químicos, por lo que se debe hacer subir la temperatura del horno poco a poco. De igual manera tras la cocción, se debe dejar enfriar lentamente el horno antes de abrirlo para evitar que el choque térmico haga estallar las piezas.

### Temperatura de maduración.

Cada producto necesita alcanzar cierta temperatura de maduración en la que la pasta de arcilla que lo constituye alcanza su máxima densidad y su porosidad mínima. El grado de densidad y porosidad de una pieza de barro cocido es inversamente proporcional, y determina, entre otras cosas, su resistencia y durabilidad.

Podemos decir que las pastas utilizadas en alfarería y tejería necesitarían alcanzar entre los 900 - 1.000°C; Las pastas de loza y gres cerámico maduran entre los 1.000 - 1.300°C; y la porcelana y los productos refractarios lo hacen entre los 1.300 - 1.500°C Orús Asso (1993), aunque cada fabricante especifica las necesidades propias de su producto.

Para el trabajo en los hornos cerámicos se diferencian tres categorías según el rango de temperatura en el que se cuezan las piezas en baja, media y alta temperatura (Tabla 2).

Está muy extendida la clasificación de las pastas según la temperatura a la que vitrifican asociándose a esta clasificación. Así un barro rojo “de baja”, no puede cocerse en otro rango, ya que se fundiría. Debido a esto, muchos catálogos presentan las pastas de alfarería o loza bajo esta agrupación.

Por el contrario, el gres y la porcelana pueden cocerse en cualquiera de las tres categorías mencionadas aunque esto implique cierta pérdida en sus cualidades. Muchas veces esto se hace por motivos económicos, ya

Clasificación de las temperaturas de los hornos de cerámica		
<b>Baja</b>	1.050°C -1100°C	El bizcochado de baja temperatura oscila entre 900 y 1.000°C (Chavarria, 2002).
<b>Media</b>	1.150°C - 1.200°C	DN
<b>Alta</b>	1.150/1.200°C - 1.300°C	El bizcochado de alta temperatura está entre 1.250 y 1.300°C (Chavarria, 2002)

**Tabla 2.** Clasificación de las temperaturas de los hornos de cerámica. Dependiendo de la publicación consultada, los límites de las diferentes categorías pueden variar ligeramente. Los rangos de temperatura señalados anteriormente pertenecen a la Asociación Valenciana de Cerámica (2006). Otros autores como Peterson (1997), señalan la baja, media y alta temperatura en los 1.037°C, 1.148°C y 1.260°C respectivamente. DN=Datos no disponibles.

que si la funcionalidad del objeto no es determinante se puede bajar la calidad del producto abaratando los costes de producción.

Para Peterson (1997), las obras de barro acabadas se clasifican según su densidad de cocción o, lo que es lo mismo, su porcentaje de absorción. Distingue tres categorías: baja temperatura, gres y porcelana. Estos términos pueden indicar otras características como flexibilidad, calidad táctil y color, pero ella defiende que la definición exacta corresponde a la densidad después de la cocción y son los nombres de piezas acabadas. La baja temperatura es cualquier obra de barro que posea entre el 10 y el 15% de absorción tras la cocción. El gres, es el nombre con que se denomina cualquier obra de barro que tenga entre un 2 y un 5% de absorción después de la cocción. Porcelana es cualquier pieza de barro que tenga 0 o 1% de absorción.

Si se está trabajando con un barro, se ha de saber a qué temperatura es poroso, semiporoso y denso. A baja temperatura las pastas suelen ser porosas y a alta densas, aunque esto varía en función de los materiales escogidos, ya que por mucho que se cueza, una pasta de baja temperatura tendrá un alto grado de porosidad, en relación a las pastas de gres y porcelana. En la Tabla 3 se explican los diferentes estados de una pasta en tres cocciones.

46 |

Las diferentes temperaturas y los intervalos de tiempo de exposición al calor producen distintos colores en los mismos barros, los barros blancos (alta temperatura) no cambiarán, pero los coloreados adquirirán tonos más claros a bajas temperaturas y más oscuros si la temperatura es mayor y el tiempo se extiende.

<b>PASTA</b>	<b>Inmadura (poco cocida)</b>	<b>Madura (bien cocida)</b>	<b>Sobrecocida</b>
<b>Color</b>	Típico o más claro	Típico	Típico o más oscuro
<b>Deformación</b>	Ninguna	Ninguna	Deformada (torsión hundida o fundida)
<b>Dureza</b>	Se raya	Se raya con dificultad	Muy dura, no se raya
<b>Porosidad</b>	Muy porosa	Porosa	Poco porosa o vitrificada
<b>Sonido</b>	De madera	Buen sonido	Cristalino

**Tabla 3.** Diferentes estados de una pasta en tres cocciones (Chavarria, 2002: 12). Las pastas cocidas a su temperatura de maduración deben tener su color típico, no presentar deformaciones, rayarse con dificultad, porosidad adecuada y buen sonido.

### La atmósfera.

Las atmósferas en el horno son tan importantes como la temperatura, ya que causan variaciones en el aspecto final de la obra de barro. Podemos hablar de dos atmósferas, la de oxidación y la de reducción (Peterson (1997).

La atmósfera de oxidación se da cuando la cocción se produce con un adecuado suministro de oxígeno permitiendo a los óxidos del barro y del esmalte que reciban el número de átomos de oxígeno que requieren para conseguir sus colores normales. Los óxidos presentes permanecen intactos por lo que la respuesta del color en la oxidación, se da por los óxidos utilizados.

La atmósfera de reducción se da cuando de alguna manera se le resta algo de oxígeno a la cámara del horno, el carbono del material que se quema excede al oxígeno disponible en la atmósfera. Esto procure una combustión incompleta y la formación de carbono y monóxido de carbono que toman oxígeno de todas las fuentes disponibles, incluyendo los óxidos del barro y de los esmaltes presentes, que tampoco pueden tener su complemento completo de oxígeno. Cuando se produce esta extracción del oxígeno, el barro y el esmalte se “reducen”. El barro cambia de color (la sofocación hace que el barro se torne negro azabache) y algunos óxidos de esmaltes varían totalmente, sobre todo el cobre y el hierro.

| 47

Un ejemplo de esto se ve claramente en el óxido de cobre que en una atmósfera de oxidación produce verdes debido a que el combustible carbónico recibe toda la cantidad de aire u oxígeno que necesita para quemarse bien y producir dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), mientras que en una atmósfera de reducción, tiende a los rojos (Figura. 11).

Excepto la eléctrica, todas las fuentes de energía utilizadas en la cocción de cerámica contienen carbono. En un horno eléctrico por lo tanto tendríamos siempre una atmósfera rica en oxígeno mientras que en un horno de gas, madera o de fuel oíl, la atmósfera predominante es la de reducción, puesto que la fuente de energía produce la quema de los carbonatos necesarios para producirla.

En la atmósfera de oxidación la temperatura aumenta con facilidad mientras que en la de reducción es más difícil conseguir ese aumento de la temperatura (Peterson, 1997).

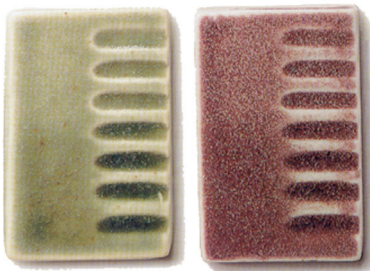
Es importante señalar que las atmósferas de oxidación y de reducción producen diferentes colores con los mismos óxidos: el cobre en reducción da rojo oscuro y en oxidación, verde; el hierro en reducción da cela-

dón y, en oxidación, amarillo ámbar o marrón. Además, el color de oxidación ofrece una paleta diferente a baja y alta temperatura, mientras que la reducción a alta o a baja temperatura presenta la misma paleta.

La atmósfera neutra es aquella que no tiene suficiente oxígeno pero no llega a ser de reducción. Las piezas que se obtienen con ese tipo de atmósfera parecen gastadas y sin acabar (Peterson, 1997).

En la Figura 11 pueden verse dos pastillas de prueba para esmaltes. Para estas muestras se ha utilizado un óxido de cobre añadido a un esmalte transparente para estudiar la gama de color del óxido. La pastilla de la izquierda se ha cocido en una atmósfera oxidante de un horno eléctrico. La de la derecha por el contrario se ha cocido en una atmósfera reductora de un horno de gas. El óxido de cobre produce verdes pero en una atmósfera de reducción los colores de los óxidos se ven afectados, llegando a producirse cambios espectaculares.

Esto nos da una idea de la importancia de la atmósfera durante la cocción.



**Figura 11.** Prueba de oxidación y reducción al 3% de óxido de cobre añadido a un esmalte base de alta temperatura. En cocción reductora, y porcentajes de cobre de 0,5 a 3, puede alcanzarse rojos de cobre, conocidos como "sangre de buey" o "sang de boueuf" adiciones superiores a un 5% tienden a saturar el esmalte y producen cualidades metálicas (Constant y Ogden, 1997: 17).

## Horno.

Existen diversos tipos de hornos, cada uno con sus usos y sus limitaciones. Los principales tipos utilizados actualmente son los eléctricos o los de gas pero pueden también usarse hornos que funcionen con combustibles sólidos (madera) o con petróleo (Midgley, 1982). El control de la cocción se realiza a través del pirómetro que, generalmente, marca la temperatura del horno en grados centígrados. Gracias a él y a una curva de cocción, se controlan la velocidad y la temperatura en la cocción. El trabajo realizado por el calor dentro del horno queda registrado por los conos pirométricos (Constant y Ogden, 1997).

Los conos pirométricos (Figura 12) son combinaciones de barro y esmalte en forma de cono de una altura aproximada de 6,5 cm., que se meten crudos en el horno y se doblan al alcanzar temperaturas concretas, ofreciendo un método de medición de la temperatura absorbida por las piezas dentro del horno con la sola observación desde la mirilla de la puerta.

Existen dos sistemas: el sistema de conos Seger, que en la actualidad se utiliza principalmente en Europa y Asia, y el sistema de conos Orton para Estados Unidos. Los conos para una gama de temperaturas bajas tiene primero un cero; que desaparece en los de alta temperatura. El punto divisorio de la escala (cono 01 y cono 1) ocurre a los 1.093°C, punto de fusión del hierro (Peterson, 1997).

La mayor parte de los artículos cerámicos suelen recibir dos cocciones. El bizcochado es la primera, y se realiza para secar y endurecer la pieza lo suficiente para ser barnizada después con facilidad. Las piezas en el horno pueden estar en contacto entre sí sin peligro de que se peguen, por este motivo, los objetos que llevan tapas se cuecen con ésta puestas en su sitio.

Normalmente el bizcocho se cuece a una temperatura más baja que la de la segunda cocción. Esta es una etapa delicada ya que por la acción del calor se evapora el agua que contenía la arcilla, generándose con ello una cierta cantidad de vapor de agua que tiene que encontrar un modo de salir, de lo contrario podría hacer explotar la obra (Midgley, 1982).

En la segunda cocción las piezas se colocan de un modo diferente, es vital que éstas no se toquen, porque se adherirían al fundirse los barnices. Las bases de las vasijas tienen que estar totalmente limpias de barniz, lo



**Figura 12.** Conos pirométricos. Los conos pirométricos tienen forma tronco-piramidal y están preparados para una velocidad de calentamiento de 150°C por hora (Chavarria, 2002: 63).

mismo que los estantes o bateas del horno. Para proteger a estos de las escurriduras de barniz se suelen recubrir con una lechada que contenga pedernal o alúmina. También en esta segunda cocción un horno uniformemente cargado contribuye a obtener una mejor distribución del calor (Midgley, 1982).

### Encogimiento

Ya hemos dicho que el grado de densidad o porosidad de una pieza de barro cocido determina su resistencia y durabilidad, pero también el encogimiento del cuerpo durante la cocción. Según Peterson (1997), a medida que la densidad se va acercando a la vitrificación (conforme se aumenta la temperatura del horno), el barro pierde absorción pero también se encoge más.

Las pastas de baja temperatura debido a que son muy porosas son las que menos se encogen: aproximadamente un 10% de mojado a cocido. Las de gres se encogen más: aproximadamente entre el 12 y el 15%. Las de porcelana, como son las que mayor densidad adquieren, son las que más se encogen: entre un 15 y un 17%.

50 |

Una regla empírica relacionada con el encogimiento medio total de una pasta de baja temperatura establece que se encogen 2,5 cm. en 30 cm., 1,2 cm. en 15 cm., 0,5 cm. en 7,5 cm., etc. (Peterson, 1997).

Por lo tanto es importante recordar que durante el proceso de elaboración de nuestra pieza, las arcillas naturales encogen al secarse y al cocerse. Cuánto lo hace depende de la temperatura de cocción y de la densidad de su masa. En la ficha técnica de la pasta de arcilla deben figurar los datos que indiquen la contracción de húmedo a seco y la contracción total después de la cocción.

#### 1.2.3.4. El color.

El color puede aplicarse de diferentes formas y a lo largo de distintos momentos durante el procesado de la pieza. El abanico de acabados se consigue mediante óxidos metálicos y colorantes industriales, a través de la pasta en crudo y a través del vidriado o esmalte con la pieza ya bizcochada o cocida. Al final del apartado también señalaremos otros procesos decorativos como los lustres y reflejos cerámicos así como el uso de las calcomanías.



### Mediante óxidos metálicos y colorantes industriales.

Los óxidos y colorantes se pueden adquirir en comercios cerámicos en forma sólida o líquida y se usan en diferentes técnicas (a pincel, en serigrafía y calcomanía, fotoemulsión...) para decorar directamente las piezas a cocer o para colorear mezclas de diferentes materiales (engobes, pastas de barro, esmaltes...) que posteriormente se aplicarán a dichas piezas en algún momento de su procesado.

Los colores son metálicos en origen y reaccionan de manera diferente según dónde y cómo se apliquen. Algunas moléculas de óxido metálico nos llegan en forma de carbonatos, que presentan un color más débil que los óxidos.

Las sales de los metales como los cloruros, los sulfatos y los nitratos también se pueden emplear como colorantes, aunque se usan principalmente para emitir gases, dar lustre o dar un baño de color sobre o bajo los esmaltes.

Se pueden utilizar óxidos y carbonatos, aunque la mayoría de los comercios venden colorantes industriales preparados para cuerpos y barnices, y esmaltes coloreados para aplicar debajo de los barnices o encima de los vidriados resultantes.

Los óxidos metálicos naturales que soportan las temperaturas de los hornos son mínimos, por lo tanto, la paleta de color es limitada. De igual modo, poseen un color diferente que varía del crudo al cocido, por lo que han de probarse en las condiciones de cocción en las que se vayan a utilizar. Realizando las pruebas pertinentes sobre el barro que se vaya a utilizar a la temperatura y atmósfera elegidas.

Por otro lado, los colorantes industriales se elaboran con los óxidos colorantes básicos, combinados con otros elementos que estabilizan los metales o amplían la gama de color.

Durante su aplicación, se suele generalmente, emplear porcentajes más elevados de colorantes industriales que de óxidos metálicos porque los componentes añadidos a su fórmula reducen la proporción de color.

### A través de la pasta.

Los barros se pueden colorear con los mismos óxidos metálicos y colorantes que, una vez cocidos, parecerán barro. Los barros que ya de por sí tienen color se pueden emplear como colorantes para otros barros o como engobes.



**Figura 13.** Escultura de porcelana de James Makins, pulverizada con engobes coloreados con colorantes y cocidos a oxidación (Peterson, 2003: 102).

52 |

Un engobe es un barro líquido, generalmente blanco (por ejemplo, la arcilla de bola), que se ha coloreado para su empleo como elemento decorativo aplicándose sobre el barro cuando se encuentra en estado plástico o en dureza del cuero (Figura 13). Los engobes sólo se adhieren al barro sin cocer, a menos que estén formulados para su uso en piezas bizcochadas.

Los engobes pueden recubrirse con un esmalte o dejarse sin esmaltar. Bajo un esmalte transparente y brillante mostrarán todo su colorido, mientras que bajo los esmaltes mates presentarán un aspecto más apagado.

Si la composición del engobe hace que se vuelva denso y similar a un esmalte, estaremos hablando de un engobe vítreo. Los engobes vítreos son duros y densos sin esmaltar y se pueden preparar para cualquier temperatura.

La mezcla básica del engobe es la siguiente: arcilla de bola, 80%; feldespato, 10%; sílice, 10%.

### A través de una cubierta.

En cerámica se denomina cubierta al proceso final que tiene como objetivo tapar el poro de la materia cerámica, dotándola de impermeabilidad y facilitando su limpieza, aunque después se aproveche esta última fase, para añadir ornamentación y cambiar el aspecto final de las piezas.

Es un vehículo decorativo, una superficie impermeable, duradera y fácil de limpiar y resistente a los ácidos y a las bacterias, no densifica la pasta a una temperatura de cocción en particular y la impermeabiliza si es porosa (Peterson, 1997 y 2003).

Por lo tanto una cubierta cubre aquello sobre lo que la ponemos y, según si éstas son transparentes u opacas, taparemos más o menos aquello que estamos cubriendo.

#### *Cubierta de barniz o vidriado.*

El barniz es conocido también como “vidriado” que le viene dado por el parecido físico (su transparencia) y químico de sus componentes con el verdadero vidrio. Componentes a los que se le añaden fundentes, para controlar mejor la temperatura a la que funden.

Los barnices funden sobre las piezas o en el interior de las mismas por la acción del calor, por lo que deben tener una expansión térmica similar a la de la arcilla sobre la que se aplican.

El método más común para clasificar los barnices es hacerlo por sus temperaturas de maduración o cocción en difícil y fácilmente fusibles, según sean para alta o baja temperatura respectivamente (véase temperatura de cocción).

| 53

#### *Cubierta de esmalte.*

Los esmaltes son barnices vítreos coloreados Al igual que los vidriados, se clasifican por sus temperaturas de maduración.

Para Constant y Ogden (1997), un esmalte consiste en sílice, alúmina y un fundente. La sílice es el formador del vidrio del esmalte, la alúmina actúa como estabilizante de la sílice permitiendo que el esmalte agarre sobre las superficies. Ambas, sílice y alúmina, funden a temperaturas relativamente altas, por encima de las temperaturas de cocción habituales de los hornos de cerámica, por lo que necesitan un fundente para bajar su punto de fusión. Las proporciones de sílice, alúmina y fundente pueden ajustarse para conseguir un esmalte que funda a la temperatura deseada. También se añaden colorantes en forma de óxidos, colorantes industriales y opacificantes a la fórmula base, tratándose como partes adicionales al 100%.

El escultor o ceramista puede mezclar sus propios esmaltes o comprarlos ya mezclados pero entonces su composición es secreta (Peterson, 1997 y 2003).

El esmalte puede ser mate o brillante; transparente, translúcido u opaco; rugoso o suave; coloreado o no con óxidos metálicos. Encontrando esmaltes para alta y baja temperatura, esmaltes de tercer fuego (para metales) y esmaltes en frío que no necesitan cocción sobre piezas ya bizcochadas.

#### *Aplicación de barnices y esmaltes.*

Existen muchas maneras de aplicar los barnices y esmaltes, que varían de acuerdo con el tamaño de la pieza y la cantidad de barniz o esmalte líquido de que se dispone. Se puede aplicar sobre una pieza en crudo, pero el procedimiento más práctico es aplicar la decoración en el estado de bizcocho.

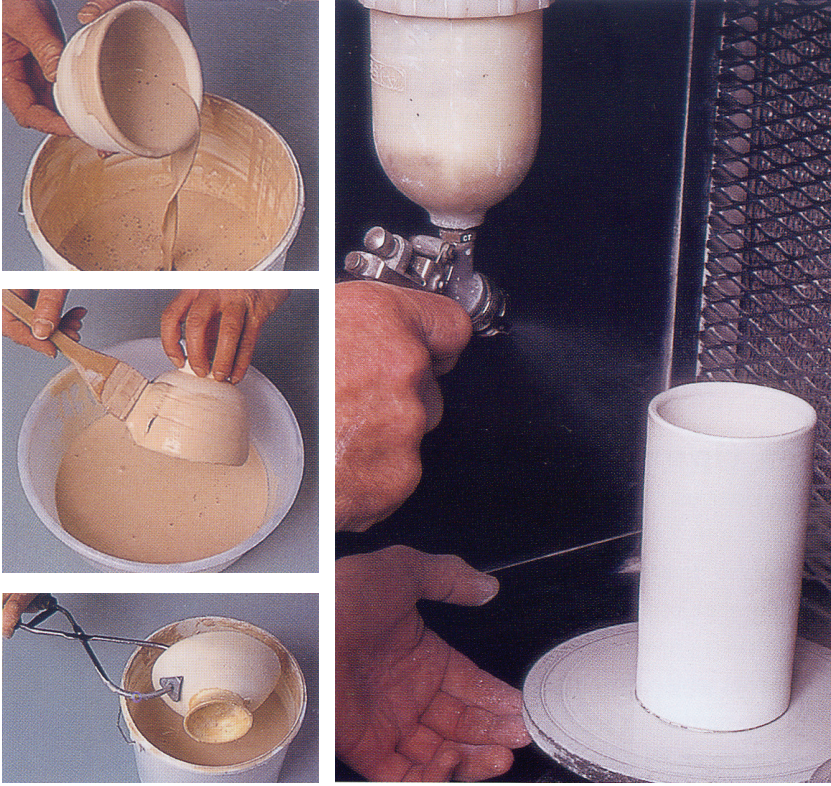
Las técnicas de uso más común son el vertido, el pintado, el bañado, la pera y el pulverizado (Figuras 14-17).

Las reservas de una emulsión de cera o látex pueden usarse antes de esmaltar para tapar áreas que queden libres de esmalte. Esto puede ser especialmente vistoso cuando el barro de soporte tiene un color fuerte.

La cantidad de barniz o esmalte que se aplica es muy importante: demasiado poco perjudicará a la pieza, mientras que el exceso hará que el barniz escurra y se pegue a los accesorios del horno. Los porcentajes para la cantidad de óxido o de colorante varían de ser utilizados para esmaltes o para colorear pastas y engobes. En estos dos últimos casos hay que multiplicar el tanto por cien por dos o tres.

#### *Lustres y reflejos metálicos.*

Los lustres son un tipo de decoración que se aplica sobre una pieza previamente esmaltada y cocida en forma de una barbotina que contiene sales metálicas. Se realiza entonces una tercera cocción. La temperatura sólo debe llegar hasta donde el esmalte comienza a ablandarse, usualmente alrededor de los 650°C. En ese momento se aplica una reducción de oxígeno en el horno para que los componentes metálicos de la barbotina se consoliden como metales. El horno permanecerá cerrado totalmente hasta que enfríe. Solo entonces se sacan las piezas que se frotan con un trapo húmedo hasta que muestren el lustre sobre el esmalte en toda su belleza. La clave de la calidad del lustre está en el esmalte aplicado con anterioridad.



**Figura 14, 15, 16, 17.** Técnicas de uso común para la aplicación del color en cerámica. A la izquierda y de arriba a abajo: vertido, pintado, bañado o inmersión; a la derecha: pulverizado o aplicación en aerosol. El esmalte transparente o traslúcido debe pulverizarse como vemos en la imagen y no verterse (Quinn, 2008: 67).

### Calcomanías.

La calcomanía es un proceso comercial que permite aplicar la misma decoración a cientos de piezas. Se realiza a partir de una imagen impresa que se fija a la pieza esmaltada con una laca transparente. A través de la cocción se obtiene una imagen duradera (Peterson, 1997).

La Tabla 4 reúne las diferentes técnicas y procesos descritos para su uso y la Tabla 5, a su vez, hace un elenco de los recursos disponibles para la decoración de las diferentes piezas cerámicas. Algunas de estas técnicas se explican con más detalle en el BLOQUE III.

<b>Técnicas decorativas combinadas</b>		
<b>Decoración bajo cubierta</b>	Los óxidos metálicos o los colorantes comerciales pueden aplicarse sobre la pieza cruda para luego bizcocharla, o aplicarse sobre una pieza ya bizcochada. De igual modo, las piezas se esmaltarían en una segunda cocción.	
<b>Decoración sobre cubierta</b>	Los óxidos metálicos o los colorantes comerciales, mezclados con agua se aplican sobre la pieza esmaltada y seca antes de ser cocida. Cuando la decoración se cuece, se funde con el esmalte. Si el esmalte es muy duro, como lo son los mates, la fusión será muy baja. La fusión de la decoración en el esmalte es la característica distintiva de la mayólica <sup>12</sup> , lo que hace que esta decoración también se conozca con este nombre.	
<b>Esmaltes al tercer fuego y pinturas para porcelana</b>	Otra forma de decoración sobre cubierta. Ambos se aplican sobre un esmalte ya cocido y se deben volver a cocer a baja temperatura (700°C). Los metales como el oro y el platino, así como los lustres, se encuentran en la misma categoría.	
<b>Esmaltes en frío</b>	Recubrimientos cerámicos que no requieren horno. Normalmente sobre una pieza cerámica ya bizcochada. Este tipo de decoración anulará la función del recipiente.	
<b>Consideraciones</b>		
<b>Grosor del esmalte</b>	El grosor normal de un esmalte crudo es de 0,8 mm. Un espesor menor resultará muy delgado, uno más espeso cuarteará durante el secado pudiendo caer. Cuando se aplica un esmalte sobre otro, debe recordar el grosor total de todas las capas.	
<b>Textura al esmalte</b>	La arena, el barro, las pequeñas partículas de chamota o materiales combustibles pueden añadirse al esmalte o al engobe. En el engobe, los materiales no combustibles permanecen en su sitio, mientras que en el esmalte se moverán durante la cocción.	
<b>Reservas de cera o cinta adhesiva</b>	Ceras (quemar a 150°C)	Ceredul A, soluble en agua Parafina + bencina
	Plantillas de papel	Se quema al contacto con el fuego.
	Látex / cinta adhesiva	Se debe retirar antes de poner la pieza a cocer.
<b>Esgrafiado a través del esmalte</b>	Hasta llegar a la pieza bizcochada (que puede estar engobada). Si el esmalte es mate (los mates no se mueven) mantendrán el dibujo durante la cocción.	

Tabla 4. Técnicas decorativas combinadas.

<sup>12</sup> La fragilidad es la capacidad de un material de fracturarse con escasa deformación y es contraria de la tenacidad, no a la dureza que hace referencia a la resistencia de la superficie de un material. Por otro lado cuando decimos que un material es dúctil nos referimos a que admite grandes deformaciones mecánicas en frío sin llegar a romperse.

Elementos de decoración	
<b>Textura</b>	Mediante incisiones o repetición de patrones en estado húmedo o de dureza de cuero. Mediante la huella dejada por el uso de materiales combustibles. Recomendable la realización de una paleta de texturas.
<b>Engobes</b> - Barro líquido (80%) - Feldespato (10%) - Sílice (10%)  Se pueden añadir barros naturales coloreados, óxidos metálicos y/o colorantes manufacturados.	Elemento decorativo que se aplica sobre el barro en estado plástico o en dureza del cuero. Pueden recubrirse con un esmalte. También existen los engobes vítreos que son duros y densos sin esmaltar y se pueden preparar para cualquier temperatura.
<b>Colores cerámicos</b>	Óxidos metálicos Carbonatos Sales Colorantes manufacturados
<b>Cubiertas I</b> Barnices (vítreos o vidriados) Sílice + fundente	Usados para: Decorar directamente las piezas a cocer aplicándose sobre o bajo vidriado (véase técnicas decorativas). Colorear mezclas de diferentes materiales (engobes, pastas de barro, esmaltes...) que posteriormente se aplicarán a dichas piezas en algún momento de su procesado.
<b>Cubiertas II</b> Esmaltes Vidrio + aglutinante Sílice + fundente + alúmina (por ejemplo, en forma de barro)	Funden sobre las piezas o en el interior de las mismas por la acción del calor, cubriendo con una capa vítrea su superficie. Se puede aplicar sobre la pieza en verde, pero se recomienda aplicar el barniz sobre bizcocho.  El color se le añade en forma de óxidos, colorantes industriales y opacificantes.
<b>Lustres y reflejos metálicos</b>	Disponibles comercialmente, se aplican sobre piezas bizcochadas o esmaltadas y requieren una cocción final a baja temperatura que depende del efecto final deseado.
<b>Calcomanías</b>	Se parte de una imagen impresa fijada a la pieza esmaltada con una laca transparente. A través de la cocción se obtiene una imagen duradera.

Tabla 5. Elementos disponibles para la decoración de los trabajos cerámicos.

## 1.3. Empezar un proyecto: El trabajo en barro.

### 1.3.1. La idea.

Antes de comenzar hay que hacer hincapié en el hecho de que no estamos intentando explicar cómo desarrollar un proyecto creativo sino



cómo enfrentarnos a un material dentro de un proyecto determinado en el que se desarrolla nuestra obra.

Lo primero que debe decidirse cuando se va a trabajar el barro es si se quiere que éste sea un medio transitorio o no. El hecho de querer conservar una pieza realizada en barro, implica una serie de medidas y cuidados que han de tenerse en cuenta desde el inicio.

Si por el contrario deseamos que el resultado final quede patente en otro material, como podría ser la escayola o el bronce, los procesos de elaboración de la pieza son mucho más permisivos. Podemos trabajarlo entonces, respetando unas simples pautas de humedad y mantenimiento, hasta llegar a los pasos necesarios para traspasar la forma a un material definitivo.

Una vez decidido que nuestro trabajo va a ser cerámico, lo primero que hay que hacer es definir la idea. Es muy importante tener referencias visuales de otros artistas que hayan trabajado el medio para ir concretando volúmenes y texturas. Después hay que ver si la realización de esa idea requiere de alguna exigencia técnica particular, ya sea en el proceso o en la elección de la pasta.

58 |

Si quiero hacer variaciones de un objeto, puede ser interesante el trabajo en el torno o mediante moldes con vaciados de barbotina. Esto implica el uso de una pasta de barro indicada para esos procesos. Si, además, queremos un acabado determinado, a los condicionantes del proceso y la pasta, habrá que sumar las limitaciones del texturado y del color. Cada elemento de decoración requiere una puesta en escena determinada, por no hablar de unas características en la cocción.

### **1.3.2. Elección del proceso de elaboración.**

Tanto la elección de la pasta como la del proceso de elaboración van estrechamente vinculadas. Hay tipos de pastas que están pensados específicamente para determinados usos, basta con leer las recomendaciones del fabricante. Pero a veces nuestros gustos entran en contradicción (una pieza con un 30 o 40% de chamota no es recomendable trabajarla a torno o por colada) entonces el artista debe elegir qué cualidades quiere que predominen en su trabajo. En los siguientes apartados iremos mostrando a través de las imágenes, ciertos apuntes a tener en cuenta. Cuanto más exijamos a nuestra obra, más variantes habrá que sopesar, aunque la prueba de fuego, nunca mejor dicho, se dará en la cocción. Allí es donde veremos si nuestras previsiones han sido o no acertadas.



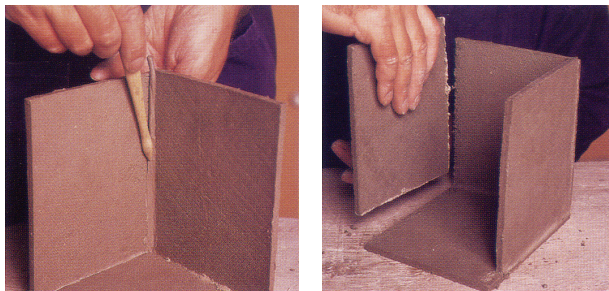


**Figura 18.** Churros de barro refractados obtenidos de una extrusora y apilados en una gran escultura de un estudiante del Hunter College (Peterson, 2003: 39).

En este apartado mostraremos brevemente los procesos de elaboración que nos llegan desde la cerámica más tradicional. La gran posibilidad de resultados que ofrece este grupo de materiales va sin duda en beneficio de nuestra propia creatividad.

La Figura 18 nos muestra la construcción de una pieza mediante la técnica de rollos o churros. Éste es un proceso muy intuitivo, que permite improvisar a medida que el objeto crece. Este proceso está muy extendido para hacer objetos escultóricos de gran tamaño (véase piezas de gran tamaño) porque permite trabajar libremente y reaccionar ante los cambios de la forma según va evolucionando. La superficie se puede trabajar para que quede lisa o texturada.

El proceso de enlosado reflejado en las Figuras 19 y 20, también permite construir formas angulares y orgánicas (según la rigidez de la arcilla) de gran tamaño. Se trata de un proceso engañosamente sencillo, donde el grado de perfección radica en el acabado de los bordes, la actualidad de las superficies y la decoración.



**Figuras 19 y 20.** Fabricación de una caja (Quinn, 2008: 75).



**Figura 21.** Torneado un cilindro (Quinn, 2008: 77).

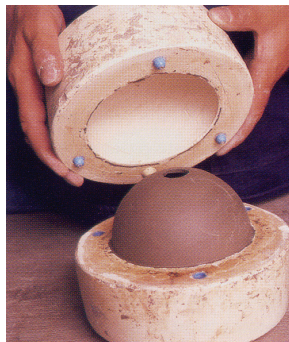
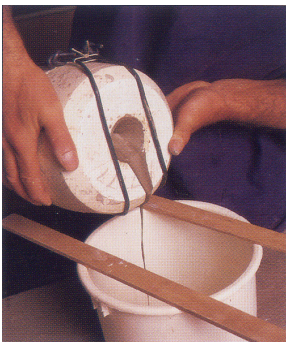
**Figura 22.** Torneado de esfera y cilindro. La mayoría de las jarras tienen una forma funcional que es más ancha en la base se estrecha para formar un cuello que controla el líquido que se vierte (Peterson, 2003: 79).

Dar forma en un torno de alfarero es uno de los procesos más conocidos y perdurables del arte de la cerámica. Las cinco modalidades básicas son el cilindro (Figura 21), la semiesfera, la esfera completa, la combinación de esfera y cilindro (Figura 22) y forma plana y abierta.

En las Figuras 23 y 24 vemos cómo se realiza el vaciado en barbotina de un molde. La barbotina es el nombre que recibe una arcilla líquida con unas cualidades específicas que la hacen adecuada para colada (véase pastas de barro para moldes). El vaciado de barbotina es un tipo de producción en serie en el que se consiguen piezas huecas.

60 |

El barro líquido preparado se vierte en una serie de moldes. Como se puede ver en las fotografías, estos moldes son de varias piezas para que cuando el positivo haya alcanzado el espesor correcto (unos 3 mm. aproximadamente dependiendo de la pieza) y se haya vaciado el exceso de barbotina del molde (izquierda), se pueda proceder a la extracción del positivo en barro (derecha) sin que sufran daños ni la pieza ni el molde.



**Figuras 23 y 24.** Proceso de moldeo (Quinn, 2008: 87).



**Figura 25.** Repasar un modelo de escayola  
(Quinn, 2008: 83)

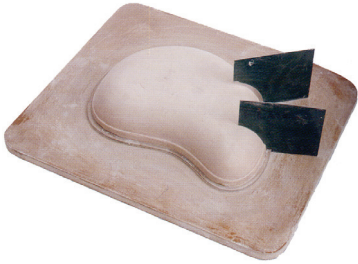
Para la obtención de piezas de barro simétricas se puede utilizar la técnica del repaso de escayola (Figura 25). Este proceso se utiliza básicamente en la confección de piezas simétricas, repasándose la escayola cuando está dura. También implica la realización final de un molde por piezas sobre la figura repasada para su posterior vaciado en barbotina. Con el fin de acoplar el bloque de escayola a la máquina de trabajo, la escayola se ha de verter sobre un eje extraíble convenientemente acotado.

En la Figura 26 vemos un trabajo de Marek Cerula y Daga Kopala. Estos sencillos vasos cónicos fueron diseñados mediante el método de repaso de escayola. Con una utilización inteligente de las calcas, cada objeto será único a pesar de haber sido hecho con molde.

La extrusión hace referencia a una técnica de arrastre. Consiste en pasar un perfil a través de un macizo de escayola húmeda generando la forma del perfil a lo largo de todo el volumen de escayola. Este proceso igual que el anterior, implica la posterior realización de un molde por piezas para su vaciado en barbotina (Figura 27).



**Figura 26.** Marek Cerula y Daga Kopala. Vasos cónicos  
(Quinn, 2008: 83).



**Figura 27.** Extrusionar un modelo (Quinn, 2008: 80).

El modelado a presión o técnica del apretón es especialmente aplicable a la manufactura de formas grandes y abiertas, incluso arquitectónicas. Después de colocar la plancha de arcilla sobre el molde se ejerce presión hasta que esta adquiere la forma, como podemos ver en la imagen inferior (Figura 28).

62 |

Las Figuras 29 y 30 muestran el modelado con terraja y con torno. La terraja y el torno son máquinas semiautomáticas que utilizan moldes de escayola, sobre los que se coloca la arcilla plástica. La máquina hace girar un eje y con él, el molde de escayola y la arcilla. Aplicando presión mediante diferentes herramientas de perfilado la arcilla adquiere una forma del molde. Estas máquinas disponen de diferentes tipos y medidas de moldes que hacen posible la elaboración de una gran cantidad de formas.

En el proceso de la terraja se da forma a la arcilla partiendo de un molde de bulto (Figura 29). Éste es el proceso mediante el cual se hacen las bandejas, los platos y los cuencos planos.

En el torno se le da forma a la arcilla a partir de un molde hueco utilizándose un instrumento perfilador, como se puede ver en las imágenes (Figura 30 y 31). De este modo se hacen tazas o cuencos hondos.



**Figura 28.** Hacer un cuenco con un molde (Quinn, 2008: 85). **Figura 29.** Hacer un plato con terraja (Quinn, 2008: 88).



**Figura 30 y 31.**  
Hacer un cuenco  
con torno (Quinn,  
2008: 89).

### 1.3.3. Elección de la pasta.

Al margen del resultado estético que se desee conseguir, las pastas de barro de grano fino son más plásticas que las de grano grueso. Esto quiere decir que las primeras se agrietan menos pero son más flojas que las más rugosas que aguantan mejor y aceptan más tensiones. Para conseguir paredes delgadas es mejor un cuerpo liso; las de grano grueso se rompen con facilidad y aportan textura.

Si el barro que se quiere emplear no parece lo bastante plástico cuando se empieza a trabajar, si se deshace o se descompone, si se seca demasiado rápido, si es flojo o demasiado pegajoso y se niega a adoptar la forma fácilmente, se tiene que corregir. Si un barro no resulta lo suficientemente plástico, debe añadirse uno que sí lo sea; si es flojo, necesita que se le agregue un barro de grano más grueso; si es demasiado pegajoso, necesita un desengrasante.

Recordemos que la plasticidad de las arcillas puede aumentarse añadiendo sustancias inorgánicas o disminuirse añadiendo un desengrasante. Por su grado de plasticidad las arcillas se clasifican en grasas, magras y secas, según sea mayor o menor la proporción de las impurezas. Si la elaboración de la pieza se prevé complicada, puede que la propiedad más importante que se necesite sea el grado de plasticidad.

Si hablamos de pastas calculadas recordemos que en general el gres posee una gran plasticidad y se trabaja muy bien a mano y en el torno. La plasticidad de la porcelana es menor y, por tanto, es más difícil de trabajar en el torno, por eso la gran mayoría de las piezas de porcelana que se encuentran en el mercado se hacen por colada, siendo además muy frágil antes de cocerse. La loza blanca, también muy utilizada industrialmente, ofrece grandes dificultades al principiante si no se adapta a las necesidades del proyecto.





**Figura 32.** Chavarría. Manta de viaje. 1998. Loza de tornear. 82 x 13 cm. de diámetro. Temperatura de cocción 960 °C. (Chavarria, 2002: 47).

64 |

La pasta utilizada para la realización de la forma escultórica de la Figura 32 fue loza de tornear. Esta pasta que en el torno funciona a la perfección, es demasiado plástica para modelar a no ser que sean piezas pequeñas, por lo que el autor sabía de antemano que se producirían roturas y desgarramientos a lo largo de todo el proceso. Este tipo de efecto se buscó para obtener el mayor realismo posible en el acabado. El cambio de pasta en las correas y hebillas, buscaba conseguir un mayor contraste en la obra. En esta ocasión, se utilizó una arcilla ferruginosa con el mismo encogimiento que la loza. Las hebillas se recubrieron con engobe negro y el acabado final se dio con barniz transparente mate.

Es importante realizar una comprobación del agua de plasticidad si la producción es abundante y la pasta se mezcla en cantidad. El agua de plasticidad es el porcentaje de agua necesario para que cualquier tipo de barro o pasta posea la flexibilidad requerida para trabajarlo con un método concreto de fabricación, ya que se necesita un contenido de agua diferente si se tornea, para ciertos tipos de modelado a mano, para utilizar moldes de apretón, para el vaciado, para presionar en seco, etc.

La prueba consiste en medir la cantidad de agua añadida al material seco para hacerlo plástico y se calcula con la siguiente fórmula: peso del agua añadida dividido por el peso del barro seco por 100. Todas las hojas de datos de los yacimientos de arcilla incluyen las cantidades de agua de plasticidad.

El encogimiento y la densidad final resultan particularmente importantes al construir y cocer trabajos grandes. El barro se mueve mucho durante el proceso de encogimiento al secarse y cuando se cuece y si se trata de piezas grandes todavía es peor. Cuanto menor sea el encogi-

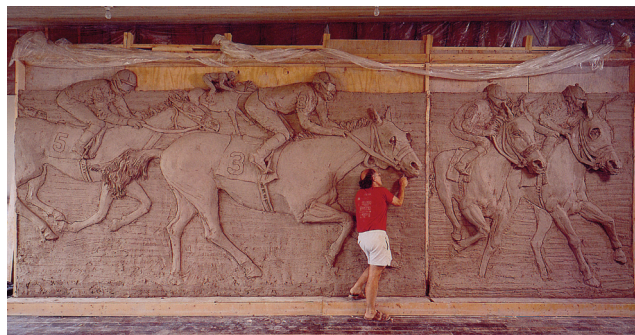
miento, menos problemas aparecerán durante el secado y la cocción. Un porcentaje alto de encogimiento provoca dificultades en la estructura y el peso pudiendo llegar a producir deformaciones.

La baja temperatura, con un factor de encogimiento bajo, puede resultar la elección adecuada para realizar formas grandes y complicadas u obras principalmente decorativas como la obra de Bruce Howdle (Figura 33). Sin embargo, el alto porcentaje de absorción hace que la pieza sea porosa y frágil. Esto por otro lado, hace que las piezas de baja temperatura presenten una cierta resistencia al choque térmico debido a su porosidad, lo que acrecienta la utilidad para ciertos utensilios de cocina y esculturas de exterior en lugares de clima frío y caluroso.

Otra posibilidad a la hora de la elección de una pasta de baja temperatura con un factor de encogimiento bajo, sería la de combinar con el barro, materiales inertes que no encojan. Ya hemos citado unos cuantos: la piedra pómez, la ceniza volcánica, el talco en grandes cantidades, la arena, la chamota y la materia orgánica. Otra posibilidad es el cemento, para endurecer las pastas al aire libre o para cocerlas. Se han de probar combinaciones al 50% de cualquier barro y cemento. Según Peterson (2003), el Lumnite (marca) parece que es el que mejor funciona. La plasticidad normal de una pasta con gran cantidad de barro aquí se perdería, pero se pueden fabricar formas enormes, grandes piezas planas o estructuras voladizas que se pueden decorar, esmaltar y cocer en la forma habitual o en algunos casos dejar para que se sequen al aire libre.

Una pieza de porcelana cocida puede resultar hasta un 20% más pequeña que cuando fue formada; cuando un cuerpo cerámico se vuelve muy denso y resistente, como es el caso de la porcelana, adquiere el máximo encogimiento; si el encogimiento es elevado se pueden producir deformaciones. La densidad que adquiere la porcelana podría suponer tener

**Figura 33.** Relieve. Bruce Howdle construye una pared de 7 m. de longitud contra un soporte de madera tallando directamente el barro, que mantiene húmedo al cubrirlo con plástico durante las semanas que dura el trabajo. Por último lo corta en secciones para su horneado (Peterson, 2003: 38).



que hacer varias piezas hasta lograr una con la forma correcta. Al mismo tiempo, conseguir la fascinación de la translucidez requiere elaborar unas paredes extremadamente delgadas y resolver un gran número de dificultades técnicas.

Éste es uno de los motivos por los cuales muchos escultores ceramistas utilizan barros de alta temperatura a temperaturas bajas para que el factor de encogimiento sea pequeño, aunque la porosidad y la fragilidad pueden resultar enormes. El otro es el ahorro energético y económico, el ejemplo lo tenemos en la cerámica industrial. La cerámica funcional tiene a menudo un bajo porcentaje de absorción, está horneada a altas temperaturas: las tazas, los cuencos y otros enseres, deben ser lo suficientemente densos para contener líquidos o alimentos sin que suden. Las piezas de baja temperatura son en general más baratas debido a su baja densidad que hace que sean piezas porosas, frágiles y fáciles de romper.

Como ya hemos dicho, las arcillas naturales encogen al secarse y al cocerse. Cuánto lo hacen depende de la temperatura de cocción y de la densidad de su masa. Si la pasta de arcilla ha sido adquirida estos datos los disponemos del fabricante, si por el contrario hemos decidido fabricar nuestra propia pasta de barro hay que efectuar unas pruebas para conocer su encogimiento.

66 |

Hay que conocer el encogimiento de cada tipo de barro que se quiera utilizar, de mojado a seco y de seco a cocido a tres temperaturas desde una temperatura baja hasta otra alta. Averiguar las tres temperaturas dará la gama total del barro o de la pasta a utilizar.

Como se mostraba en la Figura 5, para hacer la prueba hay que medir y dibujar con cuidado una línea de 10 cm. en cada muestra referenciada y marcar el principio y el final de la línea con una diminuta marca perpendicular para saber exactamente dónde empiezan y terminan las medidas. Cuando la muestra esté seca, se mide la línea que en un principio medía 10 cm. y se calcula el encogimiento con la siguiente fórmula: la línea mojada menos la línea seca dividida por la línea mojada multiplicada por 100. Esto dará el porcentaje del encogimiento del barro mojado a seco. Para la cocción a diferentes temperaturas, el porcentaje se calcula de la siguiente forma: línea seca menos línea cocida dividida por línea seca multiplicada por 100. Para el encogimiento total de un barro o pasta en particular a una temperatura específica hay que añadir los porcentajes de mojado a seco y de seco a cocido. Aunque no siempre se cumple, se dice que una buena pasta de barro se encoge aproximadamente la mitad de su encogimiento total en el secado y la mitad en la cocción.



La comprobación de la absorción, al igual que en el caso anterior, sólo es necesaria si fabricamos nosotros mismos nuestra propia pasta de barro. Se pueden utilizar las muestras de barro cocido de las pruebas de encogimiento, cada una codificada para su identificación. Se debe pesar cada barra seca y apuntar el peso. Después se hierven en agua durante una hora en una cazuela tapada antes de pesarlas de nuevo. El porcentaje de absorción se calcula mediante la siguiente fórmula: peso del barro cocido mojado menos el peso del barro cocido seco dividido por el peso del barro cocido seco multiplicado por 100.

A la hora de utilizar pastas de barro para moldes y vaciado de barbotina, en primer lugar, debemos diferenciar estas pastas de barro de aquellas que podrían utilizarse en la técnica del apretón en la que también intervienen moldes. En el proceso de vaciado, utilizado para elaborar piezas de alfarería y cerámica principalmente, la arcilla tiene que estar en forma líquida para poder verterse en los moldes. Esto se hace mezclando arcilla seca o plástica con agua y defloculantes en proporciones dadas. Los defloculantes usuales contienen silicato de sodio o sosa (electrolitos). Estos separan las partículas de arcilla manteniéndolas fluidas, evitando que precipiten y se separen del agua depositándose en el fondo del recipiente (Midgley, 1982).

Para Peterson (1997), hay otro motivo por el cual se usa este tipo de barbotina ya que si el barro líquido que se pone en un molde fuese simplemente una mezcla de barro y agua, se necesitaría demasiada agua para licuarlo y, después de la evaporación, no quedaría suficiente barro. Es para resolver este problema que se utilizaría la llamada barbotina defloculada. Que bien se puede comprar o elaborar a partir de cualquier pasta de barro. Añade que, además de usarse en la técnica de vaciado, la barbotina de collage se puede utilizar para empapar telas y otros combustibles antes de una cocción en la que se queme el núcleo y quede el barro. También se puede verter sobre las planchas de yeso para formar delgadas y lisas planchas de barro que se emplean en el modelado a mano de formas frágiles.

Si miramos en la carta de productos de una empresa de pastas y minerales cerámicos como Vicente Díez o Prodesco, en el apartado de porcelanas, podemos encontrar porcelana suministrada en forma de pasta plástica y porcelana suministrada en forma de polvo atomizado con el defloculante incorporado. Esta última es la empleada para colada. Para ello es necesario mezclarla con agua en una cantidad determinada al % para adquirir la viscosidad requerida por el proceso, como ha sido el caso de la Figura 34.



**Figura 34.** Modelado para la cabeza de una muñeca de porcelana china de Lennox, con su molde de dos piezas para moldearla en colada (Peterson, 2003: 60).

Una pasta de porcelana resulta complicada de trabajar, no sólo debido a su poca plasticidad que hace que no se pueda modelar y deba trabajarse con moldes, sino también a que es difícil de cocer porque alcanza su densidad óptima casi en el punto de fusión. Las pastas de porcelana se agrietan y se rompen con suma facilidad y hay que tomar muchas precauciones durante el proceso de elaboración y de cocción. Lo normal en los productos industriales es un porcentaje de recuperación del 50%, es decir, una de cada dos piezas se tiene que tirar.

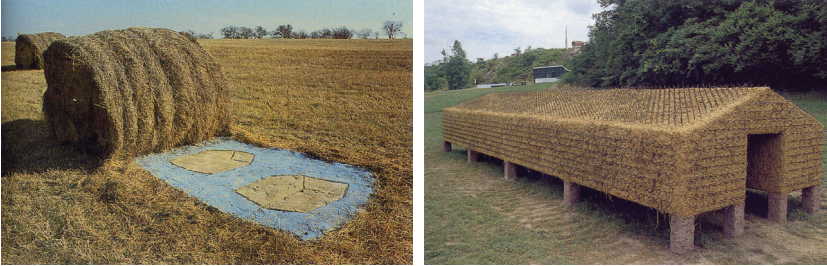
68 |

Como hemos dicho, existen también otros materiales que pueden agregarse a las pastas cerámicas para alterar sus características. Se puede añadir hasta un 50% de materiales de textura a la pasta básica (con lo que se crea una pasta del 150%); especialmente indicada para elaborar placas grandes, planas y gruesas, o losas para el suelo en las que es importante el tamaño, el bajo porcentaje de encogimiento y que no se tuerzan.

La idea de añadir material inerte al barro para disminuir la repercusión del choque térmico ha resurgido hace poco. El uso de tiras semejantes al papel maché o partículas de papel empapadas en agua, en las pastas cerámicas, es una manera popular de formar planchas grandes y muy delgadas. Hablaremos de ellas más adelante en el apartado nuevas pastas cerámicas y papel del BLOQUE II.

Para terminar este apartado haremos alusión al adobe, barro lodoso natural, utilizado no sólo por las culturas antiguas, ya que en la actualidad los indios americanos junto con otros pueblos del desierto lo utilizan para construir sus viviendas, hornos y enseres.

Aunque la palabra adobe significa ladrillo de tierra secado al sol, también puede cocerse. Se estabiliza con la resina de pino, el zumo de las cañas de mezquite, el licor de la algarroba, paja y otros tipos de sustancias



**Figura 35.** Joice Kohl. Adobe y heno. 15,4 x 15,4 m. **Figura 36.** Robert Lyon. Artpark. Barro, madera, clavos, alquitrán, fibra. 7,4 x 2 x 1,5 m. (Peterson, 1997: 257 y 260).

vegetales; secado al sol, el adobe llega un momento en el que se desintegra. Entre los ingredientes que se comercializan para endurecer el adobe se encuentra el cemento, el polímero, la resina epoxídica, las enzimas y el asfalto emulsionado.

El adobe compuesto tiene un encogimiento mínimo y se puede construir y añadir cuando está seco, aunque quizás no es el mejor material para confeccionar objetos funcionales, siendo más adecuado para crear piezas de arte (Peterson, 1997 y 2003). En las Figuras, 35 y 36 se recogen algunos ejemplos interesantes.

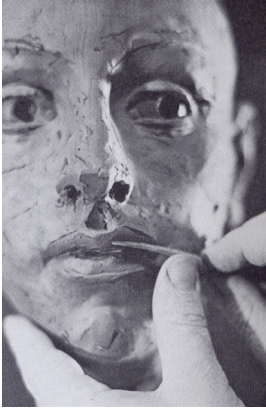
| 69

#### 1.3.4. Cerámica y escultura.

En los apartados anteriores hemos enfocado el tema desde las exigencias impuestas por el proceso y el material, en este apartado, recogeremos otras consideraciones a tener en cuenta desde el punto de vista del proyecto escultórico.

Como podemos ver en el retrato de bulto redondo del artista Bruno Lucchesi (Figura 37), las variedades de pastas suaves son mejores para obras pequeñas con detalles delicados al ser más plásticas, aunque las arcillas con chamota recordemos que son más fáciles de procesar. Para este trabajo se ha elegido una arcilla suave, lo que nos hace presuponer que la pieza será moldeada para un posterior positivado. La pieza posee además un armazón metálico interno, si se quisiera conservar, se debería partir en dos para extraerlo, juntando posteriormente las partes para el secado.

A pesar de carecer de armazón, si no hemos controlado que la arcilla no contenga impurezas no es recomendable su cocción. Si la pasta de barro está contaminada de escayola, (un material por otra parte muy común en el taller de cualquier escultor), la pieza explotaría dentro del horno,



**Figura 37.** Modelado de una cabeza en barro. Para la realización de este busto en barro, Lucchesi hizo su propia armadura con unas varillas de cortina sobre las que enrolló papel de periódico para darle volumen a la cabeza antes de empezar a colocar la arcilla (Lucchesi, 2001: 59).

destruyendo además los otros trabajos que se encontrasen en su interior en el momento de la cocción.

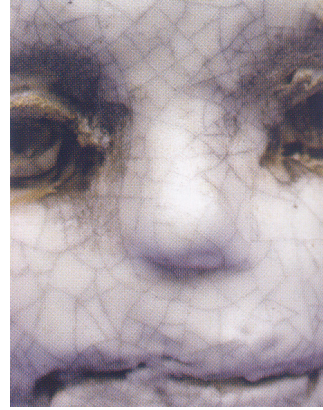
Si hubiésemos querido hacer un trabajo cerámico desde el principio, hubiéramos tenido que usar un armazón de madera que tuviese en cuenta la contracción del material o nos hubiéramos visto obligados a levantar desde la base, poco a poco el volumen de la cabeza mediante la técnica de churros. Dependiendo del volumen y de lo arriesgado del proyecto, quizás hubiéramos tenido que elegir otra pasta con más cuerpo. Por último, si se quiere que la cabeza quede a un tamaño natural, hay que tener en cuenta la reducción total de la pasta indicada por el fabricante en su ficha técnica.

Para las obras figurativas del artista Stephen Dilon, mostradas en las Figuras 38 y 39, se ha utilizado la pasta de barro como material definitivo. Si hay algo que condiciona el trabajo en barro aparte del proceso de elaboración, es la cocción. Excepto en el caso de obras de arte de barro crudo, el barro y las pastas de barro se deben cocer como mínimo a unos 700°C para que adquieran dureza y resulten duraderos.

Quando el tipo de trabajo no precisa ningún proceso formal determinante, como es el caso que nos ocupa, para Peterson (1997) la primera decisión que hay que tomar es la del aspecto acabado de la pieza, es decir, si se quiere que la pieza acabada presente un aspecto pétreo o gredoso. Esto quedará fijado con la elección de la pasta.

Una vez decidido esto, probablemente lo más importante sea determinar el color de la pieza cocida y su acabado con esmaltes o con otros tratamientos de superficie. Para ayudarnos en esta elección existen a dispo-

**Figura 38 y 39.** Figuras juveniles de Stephen Dilon. Transmiten una serie de emociones: tienen un aspecto desamparado y perdido (Quinn, 2008: 104).



sición del artista numerosas paletas de color (óxidos, engobes, barnices y esmaltes) con las especificaciones de la temperatura y la atmósfera de cocción aconsejadas por el fabricante.

En la Figura 38 y 39 podemos ver también las diferencias visibles en la elección de los materiales para el acabado. Si se quiere esmaltar, decida el tono del barro y si éste ha de ser claro u oscuro, para evitar que el barro transparente en un esmalte claro. Si queremos que un esmalte oscuro cubra por completo la pasta no supondrá mucha diferencia el color del barro que escojamos. Si por el contrario el barro no se ha de esmaltar, entonces su color, su aspecto y su tacto son de suma importancia (Peterson, 1997).

En las Figuras 40 y 41 vemos dos posibilidades de esmalte tan distintas como efectivas. Recordemos que los esmaltes son barnices vítreos que por medio de la fusión se adhieren al soporte sobre el que se aplican y a

**Figura 40.** Textura en el esmalte. Varios productos químicos pueden producir cambios de textura en los esmaltes durante la cocción. Los esmaltes de relieve pueden elaborarse con un exceso de carbonato magnésico (20% o más), lo que hace que el esmalte se eleve durante la cocción, o pueden hacerse también aplicando una barbotina sobre un esmalte, como en este ejemplo de Claude Champú (Francia) (Peterson, 2003: 118).





**Figura 41.** Diseño en cerámica. Esta gama de jarras sin asa, coloristas y multiuso, de Britta Hansegaard, tienen una forma contemporánea muy elegante (Quinn, 2008: 49).

diferencia del vidrio, que se mantiene erguido solo, un esmalte necesita estar soportado por otro material, si ambos no se expanden del mismo modo se pueden dar fallos en su textura. Para evitar esto es importante comprobar el índice de dilatación de las pastas y esmaltes utilizados. La textura de la Figura 40 ha sido intencionada, y nos muestra una visión muy interesante de cómo se puede hacer uso de la misma. Del mismo modo vemos que para conseguir paredes delgadas en una pieza es mejor un cuerpo de arcilla liso sin textura ya que los cuerpos de grano grueso se rompen con facilidad.

72 |

Las esculturas figurativas de Christie Brown (Figura 42) son un ejemplo interesante de seriación, lejos de las piezas funcionales a las que nos tie-



**Figura 42.** Christie Brown, figuras en el espacio (Quinn, 2008: 105).

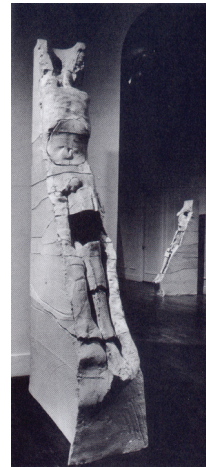


ne acostumbrados la cerámica industrial. Sus figuras habitan el espacio. Cuando desarrolla sus instalaciones, sus fuentes de referencia incluyen la historia, los hallazgos arqueológicos y los ritos antiguos. Se interesa por la arcilla como material porque es la representación de la metamorfosis del mismo, desde la arcilla húmeda hasta su forma dura y cocida (Quinn, 2008: 105).

Una vez que ya hemos decidido el aspecto visual, el color y la densidad de nuestra pieza, y hemos concretado el proceso de trabajo en función a nuestras necesidades quizás la última pregunta sea la de cómo cocerlo. Esta pregunta adquiere especial importancia en obras de gran tamaño, donde es importante tener en cuenta cómo se va a realizar el traslado de la pieza y su colocación en el horno. Si la pieza es demasiado grande para quedar como un bloque de arcilla se debe cortar en secciones, para poder moverla y cocerla, pudiendo incorporarse como un aspecto creativo del trabajo como la obra de Stephen De Staebler (Figura 43).

Pero además de la cocción, las piezas de gran formato requieren otras consideraciones. Como acabamos de mencionar, resulta bastante difícil mover y cocer obras de gran tamaño, sin añadir la dificultad adicional que supone el encogimiento de las pastas de barro normales. A estos inconvenientes hay que sumarle el hecho de que la arcilla no tiene por sí misma una estructura resistente y su tendencia a pandearse puede producir distorsiones durante el secado, en el caso de ciertos proyectos, la armadura o armazón de hacen necesarios. Ésta constituye una estructura esquelética rígida en el interior de la escultura modelada que debe

| 73

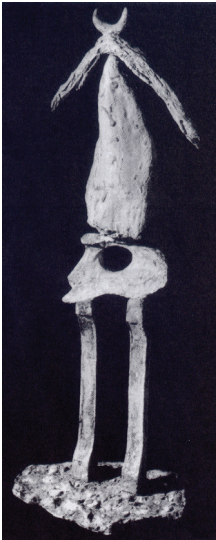


**Figura 43.** Stephen De Staebler. Standing Man with Brown knee, 1975. Cerámica. 209, 55 cm. x 80 cm. x 23 cm. (aprox.) Andrews, 1988: 22).

seguir los ejes principales de la obra así como sus proyecciones. Actúa de apoyo y sujeción para la pieza, y si además la estructura se rellena con materiales de poco peso como madera o corcho, se consigue una pieza menos pesada y más fácil de manipular.

Si hablamos de esculturas de gran volumen es importante asegurarse de que el peso de la arcilla no pueda hacer ceder la estructura interna hacia los puntos más débiles, poniendo en peligro la estabilidad de toda la obra. Este armazón debe extraerse antes de que la arcilla comience a secarse, o asegurarse que se quemará con la temperatura de cocción. De no ser así se debe tener en cuenta el encogimiento del barro para que cuando se produzca el armazón no rompa la pieza como remarcaremos más adelante.

Las grandes figuras de cerámica suelen ser huecas y estar construidas con planchas, churros o con cualquier otra técnica desde la base hasta el extremo superior. El proyecto se puede abordar todo a un tiempo, manteniendo toda la obra húmeda hasta que esté terminada o, si la escultura es demasiado delicada para ser modelada en una pieza, se puede ejecutar por partes. Estas partes se pueden pegar cuando estén húmedas o en dureza de cuero o unir las después de la cocción con pegamento, tuercas, tornillos, alambre, etc. como como es el caso de la obra de Joan Miró recogida en la Figura 44.



**Figura 44.** Joan Miró. Personaje, 1952. Cerámica. Altura 80 cm. (aprox.) (Andrews, 1988: 22).



### 1.3.5. Recomendaciones finales.

Los metales se oxidan y se corroen, la madera se desintegra con el agua y el fuego, pero la cerámica procesada con calor posee una longevidad y una permanencia con las que no cuenta ningún otro material.

Los barro y las pastas de barro, difieren en flexibilidad, textura y color del crudo al cocido. Estas variantes dependen de la temperatura y de la atmósfera de cocción que se elija en cada caso. Lo mismo ocurre con los colores y esmaltes cerámicos. Los barro y las pastas de barro también encogen al secarse y al cocerse. Cuánto lo hace depende de la temperatura de cocción y de la densidad de su masa. Hay que conocer el encogimiento de cada tipo de barro o pasta de barro que se quiera utilizar, de mojado a seco y de seco a cocido a la temperatura que se vaya a utilizar. También es importante el índice de dilatación si se desea aplicar algún tipo de esmalte.

Todas estas variantes nos obligan a visualizar desde un principio la obra y a la realización de numerosas pruebas dependiendo de la pulcritud que queramos en nuestro trabajo. Muchos libros dan fórmulas de pastas de barro y tablas sobre los resultados obtenidos con los mismos, pero no existe nada que sustituya al conocimiento de primera mano de sus materiales y sus métodos.

Las formas sólidas de barro que deben ser cocidas, ya se trate de recipientes o esculturas, deben ser formas de barro huecas. Las formas sólidas son difíciles de cocer ya que cuanto mayor y más gruesa sea la pieza, más lentamente debe cocerse. La sección de la pared de barro es importante. El secado del barro debe tener lugar de forma uniforme, lo que supone que la pared del barro debe ser uniforme para evitar tensiones durante el encogimiento. El encogimiento es la razón por la que las piezas suelen agrietarse, aunque no se aprecie hasta la cocción. Las formas en voladizo, esto es, cuencos anchos con pies pequeños o, botellas barrigonas con bases pequeñas, tienen tendencia a deformarse o alabearse en alguna dirección y también a agrietarse. A esta dificultad, se une el hecho de que no siempre es recomendable el uso de un armazón para la elaboración de las piezas, que bien debe extraerse antes de que la arcilla comience a secarse, o asegurarse que se quemará con la temperatura de cocción. De no ser así el armazón debe tener en cuenta el encogimiento del barro para que cuando este encoja no rompa la pieza. Hay que aceptar que no es posible crear las mismas formas con barro que con madera o metal y que la posible aparición de deformaciones y grietas forman parte del diseño.

Acabamos el capítulo de los productos cerámicos con un cuadro que recoge algunas de las recomendaciones más importantes que se han ido mencionando a lo largo de los diferentes apartados (Tabla 6).

Las variedades de...	Son mejores para...	Porque...	Pero
<b>Pastas finas (sin chamota)</b>	Obras pequeñas con detalles delicados. Formas complicadas Conseguir paredes delgadas. El trabajo a tono. El vaciado de barbotina.	Son más plásticas. Se agrietan menos. Son más flojas.	Son más flojas. Necesitan elementos estructurales.
<b>Pastas con chamota</b>	Figuras con tensiones. Figuras con riesgo de alabeo.	Más consistencia. Menor encogimiento.	Se agrietan en capas finas. No son aptas para tono. No son aptas para vaciados de barbotina.
<b>La baja temperatura (factor de encogimiento bajo)</b>	Formas grandes y complicadas. Utensilios de cocina. Esculturas de exterior en lugares de clima frío y caluroso.	Más económicas. Resistencia al choque térmico. Facilidad para el modelado.	Pieza porosa y frágil.
<b>Pastas de alta temperatura combinadas con materiales inertes</b>	Formas enormes, grandes piezas planas o estructuras voladizas.	Más consistencia durante el procesado. Bajo índice de contracción.	Carecen de plasticidad para su modelado.

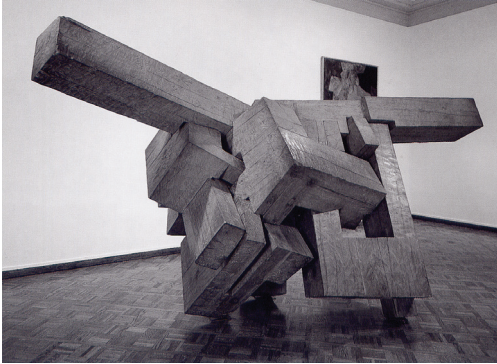
Tabla 6. Recomendaciones para la elección de la pasta cerámica para trabajos escultóricos.

## 2. Materiales aglomerados.

Los aglomerados también reciben el nombre de piedras artificiales, y son los productos obtenidos al mezclar diversos productos con un aglomerante a temperatura ambiente, adquiriendo el estado pétreo por las reacciones fisicoquímicas del fraguado. Se les comunica la forma mediante moldes y prensas, clasificándose según sea la naturaleza del aglomerante.

Hemos querido incorporar este grupo de materiales olvidados por las guías y libros de arte dentro del apartado de materiales plásticos tradicionales. No solo por su relación con los procesos de vaciado, sino por su capacidad plástica de representación.

Estos materiales han contado desde su aparición con una gran aceptación dentro de la industria de la construcción pasando a tener una mayor relevancia escultórica a partir de que las herramientas mecánicas y los distintos mecanismos para levantar peso, han acabado con las restricciones originalmente impuestas a la escultura por el peso y la naturaleza de los materiales, surgiendo con ello una nueva actitud con respecto a la escala tanto real como simbólica. De igual modo, la figura humana ha sido desplazada del lugar dominante que ocupaba como tema escultórico por la rápida adopción de estilos y conceptos abstractos. Como consecuencia la escultura ha alcanzado una escala arquitectónica en sus construcciones, desafiando la inmensidad del paisaje tratándolo en algunas ocasiones como estudio y galería. Acercándose de igual modo a



**Figura 45.** Chillida. Abesti Gogora III. Hormigón (Chillida, 2002: 15). El hormigón ha aproximado las formas arquitectónicas a la composición escultórica y viceversa.

la estética gris y a los materiales serios empleados en el estilo industrial como podemos ver en la Figura 45.

Una primera clasificación, los diferencia en:

- Los materiales aglomerantes son los cuerpos que tienen la propiedad de adherirse a otros, empleándose en construcción para unir o enlazar los materiales, generalmente pétreos, para formar pastas más o menos plásticas, llamadas morteros y hormigones, que permiten ser extendidas y moldeadas convenientemente, adquiriendo, después de endurecidas, el estado sólido.
- Los morteros son mezclas plásticas obtenidas con un aglomerante y agua (simples) o un aglomerante, arena y agua. Sirven para unir las piedras o ladrillos que integran las obras de fábrica y para revestirlos con enlucidos o revocos. La mezcla de un aglomerante y agua se denomina pasta.
- Los hormigones son el producto resultante de la mezcla de un aglomerante, arena, grava o piedra machacada y agua. Se puede considerar también como el resultado de agregar a un mortero grava o piedra machacada (Orús Asso, 1993).

## 2.1. Los aglomerantes.

Como hemos dicho, los materiales aglomerantes son los cuerpos que tienen la propiedad de adherirse a otros. Siguiendo con la clasificación de Orús Asso (1993) vemos que se dividen en:

- Aglomerantes aéreos o no hidráulicos, que son los que sólo endurecen en el aire, dando morteros no resistentes al agua. Comprenden el yeso, la cal y la magnesia.
- Aglomerantes hidráulicos, que son aquellos que se endurecen en forma pétreo tanto en el aire como en el agua. Pertenecen a este grupo la cal hidráulica y los cementos. Se incluyen las puzolanas, que, aunque por sí solas no endurecen o fraguan, si se mezclan con cales, dan productos hidráulicos.
- Aglomerantes hidrogenocarbonatos, que los forman los hidrocarburos más o menos líquidos o viscosos, que endurecen por enfriamiento o evaporación de sus disolventes, como el alquitrán y el betún.

Los aglomerantes aéreos e hidráulicos son cuerpos sólidos finamente pulverizados, que al reaccionar con agua fraguan y endurecen en un tiempo más o menos corto, formando cuerpos cristalinos capaces de aglomerar diversos cuerpos pétreos, metálicos y orgánicos. Son pues hidrófilos. Los aglomerantes hidrogenocarbonados sólo precisan ser calentados a cierta temperatura para su fácil extensión, consolidándose al perder su viscosidad, formando estructuras coloidales rígidas, siendo hidrófobos.

En los siguientes apartados trataremos solamente los aglomerantes pertenecientes al grupo de los hidrófilos (aéreos e hidráulicos), por guardar una mayor relación con el tema que nos ocupa, centrándonos a su vez principalmente en el yeso y los cementos.

| 79

### 2.1.1. El yeso.

Desde la más remota antigüedad, el yeso ha estado presente tanto en la construcción como en la decoración. Todo ello gracias a su adaptabilidad, facilidad de aplicación y ventajas características.

Se tiene conocimiento de la utilización del yeso desde el Neolítico para realizar cimientos y muros y también como soporte pictórico. En Anatolia encontramos frescos decorativos sobre base de yeso con 9000 años de antigüedad. El estuco de yeso aparece como material de construcción aplicado en las paredes interiores de algunas pirámides egipcias, con una antigüedad aproximada de 5000 años. En la Península Ibérica se generalizó el uso durante el periodo de ocupación romana. Con posterioridad, fue un elemento ornamental y constante en la arquitectura musulmana y mozárabe de las que conservamos ejemplos de extraordinario esplendor en la Mezquita de Córdoba, la Alhambra de Granada, etc. En el románi-



**Figura 46.** Piedra de yeso de Sallent (Cataluña). El yeso es un mineral blando que podemos rayar con la uña, define el grado de dureza 2 de la escala de Mohs; incoloro, blanco, grisáceo o rojo, pero de raya inequívocamente blanca. Adopta diferentes formas de cristalización (<<http://ichn.iec.cat/Bages/geologia/cgeologia2.htm>> [Consulta: 13 Octubre 2008]).

co, el yeso se empleó en la elaboración de frescos para la decoración de iglesias y capillas.

El Barroco Español (s.XVI -XVII) influyó en toda América Latina e incorporó multitud de motivos realizados en yeso (plafones, volutas, adornos, etc.). A finales del barroco, el yeso se utiliza ampliamente en construcción y en la elaboración de esculturas. Ya en el s. XIX, el yeso va gradualmente incorporándose la arquitectura civil como material de revoco y como elemento decorativo en palacios y viviendas<sup>13</sup>.

80 |

El yeso en sus variantes naturales se encuentra muy abundante, en los terrenos sedimentarios, presentándose bajo dos formas: cristalizado anhidro también llamado anhidrita ( $\text{SO}_4\text{Ca}$ ), y con dos moléculas de agua denominado piedra de yeso o algez ( $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). La Figura 46, muestra un ejemplar de piedra de yeso recogido en Sallent (Cataluña).

La anhidrita es incolora o blanca cuando está pura, siendo el color una señal de la presencia de varias impurezas como arcillas, óxidos de hierro o sílice. Absorbe el agua rápidamente aumentando su volumen de 30 a 50% y convirtiéndose en yeso o algez. Su dureza igual a 3 de la escala de Mohs

El algez o piedra de yeso se presenta formando rocas muy abundantes. Incolora o blanca en estado puro, generalmente también contiene impurezas, que le confieren las diferentes coloraciones. Tiene una dureza igual a 2 de la escala de Mohs.

Las variedades usadas en construcción son el producto resultante de la deshidratación parcial o total del algez o piedra de yeso mediante la cocción, quedando reducido a polvo. Amasado nuevamente con agua, recupera el agua de cristalización, endureciéndose después. A este fenómeno le debe el yeso su carácter aglomerante.

<sup>13</sup> El yeso en la construcción [en línea]. Arquitectura y urbanismo [ref. de 28-9-2015]. Disponible en web: <http://es.scribd.com/doc/133301115/Historia-Del-Yeso#scribd>

La solubilidad de la piedra de yeso aumenta desde los 0°C hasta los 37°C, después va disminuyendo hasta los 100°C. A partir de ahí, el calor actúa sobre la piedra de yeso deshidratándola. Los diferentes rangos de temperatura a los que es sometida, permiten la obtención de las distintas variedades de yeso que se usan en construcción. En la Tabla 7 se muestra la relación de la temperatura de cocción a la que se somete la piedra de yeso, con el tipo de yeso obtenido.

La piedra de yeso cristaliza con dos moléculas de agua. Según Van T'Hoff, de estas dos moléculas de agua, una molécula y media está combinada débilmente, y la otra media, fuertemente. La expulsión del agua del bihidrato (dos moléculas) se hace en dos fases: en la primera fase se desprende la débilmente combinada, y en la segunda, la combinada fuertemente. Cuando por la acción del calor se desprende la molécula y media, se obtienen el semihidratado o yeso de fábrica o estuco. Si se desprende la fuertemente combinada, se obtiene, según las temperaturas, la anhidrita soluble, anhidrita insoluble (o yeso muerto) y yeso hidráulico o de pavimento (Orús Asso, 1993).

Relación de temperaturas durante el procesado del yeso	
<b>Temperatura ambiente</b>	Piedra de yeso o sulfato de calcio (Bihidrato: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )
<b>128-180°C</b>	Yeso de fábrica, estuco o modelado (Semihidratado $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ) Las resistencias mecánicas varían con la proporción del agua de amasado: 50 % para aplicaciones corrientes, 60 % para el estuco y 70 %, para moldeo. En este grupo entrarían las escayolas.
<b>180-300°C</b>	Anhidrita soluble ( $\text{SO}_4\text{Ca}$ .alfa) Al amasarla con el agua fragua inmediatamente. Para su empleo se añade un retardante.
<b>300-600°C</b>	Anhidrita insoluble o yeso muerto( $\text{SO}_4\text{Ca}$ . beta) Reacciona con el agua tan lentamente, que se evapora antes de que tenga lugar la hidratación y endurecimiento. Usar con acelerador.
<b>900-1.000°C</b>	Yeso hidráulico y de pavimento En el aire tarda cinco horas en fraguar, debajo del agua necesita entre 24 y 48 horas.
<b>1.450° C Temperatura de fusión del yeso</b>	

**Tabla 7.** Variedades de yeso utilizadas en construcción. Según la fuente consultada los rangos de temperatura pueden variar ligeramente.

### 2.1.2. La cal.

El uso de morteros a base de cal exclusivamente aparece por primera vez en la Máscara de Jericó, una calavera cubierta con un emplasto de cal pulido, que data del año 7.000a.C. La Figura 47, muestra una imagen de la máscara encontrada.

En la ciudad de Jericó, una de las más importantes del período Neolítico, se han hallado pavimentos a base de cal, con un acabado fino y bruñido. Los pavimentos a base de cal con la superficie pulida proliferan en los yacimientos arqueológicos neolíticos. Este hecho conlleva a pensar que en el Neolítico la cal era un material bien conocido, siendo su extracción, calcinación y posterior amasado procesos que se dominaban. El buen estado de conservación de estos morteros de cal se debe a la selección de materiales de gran calidad y a sus adecuadas proporciones en la mezcla.

En Grecia, los morteros de cal fueron ampliamente utilizados, tanto para la construcción de muros como para los acabados finales, o sea, en estucos y enlucidos. Los morteros generalmente de hacían con arena y cal fina, mientras que las superficies para decorar con pinturas se realizaban con una mezcla de cal, yeso y polvo de mármol (marmolina). Los análisis sobre los morteros griegos han mostrado que en muchas ocasiones se les añadían diversas sustancias para modificar sus cualidades de dureza y ductilidad. Es en esta época cuando aparecen los primeros morteros hidráulicos mediante la mezcla de cal con polvo de tierra volcánica, procedente de la isla de Santorini.

Los romanos heredaron en gran medida la técnica griega de fabricación de morteros de cal. Se extendió el uso de tierras volcánicas, en este caso



**Figura 47.** Mortero de cal modelado sobre cabeza humana y pintada de ocre 7,000 a.C. Jericó, Jordania. El parecido permitiría que el espíritu pudiera reconocer su morada eterna y permanecer entre los vivos. El uso de las máscaras desde los tiempos prehistóricos hasta nuestros días son formas simbólicas de representar la vida. Pero en el pasado también se usaron para atrapar el espíritu de los ancestros. Imagen obtenida de <http://www.flickrriver.com/photos/proyectorizoma/sets/72157626133672624/>

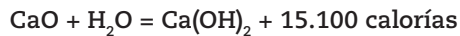


las conocidas puzolanas (su nombre procede de Pozzuoli, cerca de Nápoles), para mejorar las propiedades de los morteros<sup>14</sup>.

Químicamente hablando la cal es el producto resultante de la descomposición por el calor de las rocas calizas. Si éstas son puras<sup>15</sup> y se calientan a temperatura superior a 900°C., se verifica la siguiente reacción:



Al óxido de calcio (CaO) se le llama también cal viva. La cal viva es un producto sólido, de color blanco, aparentemente amorfo (pues cristaliza cuando se funde a 2.570°C.). Es muy inestable por tener gran avidez para el agua, con la que reacciona de la siguiente manera:



Durante la reacción se produce hidróxido cálcico  $\text{Ca(OH)}_2$  o cal apagada, desprendiéndose también calor, llegando a elevarse la temperatura a unos 160°C.

Esta reacción se provoca para poder emplear la cal viva. La operación de poner la cal en contacto con el agua para que se hidrate recibe el nombre de “apagado de la cal”. La cal apagada en pasta tiene la propiedad de endurecerse lentamente en el aire, enlazando los cuerpos sólidos, por lo cual se emplea como aglomerante.

Este endurecimiento recibe el nombre de fraguado, y es debido primeramente a una desecación por evaporación del agua con la que se formó la pasta, y después a una carbonatación por absorción del anhídrido carbónico del aire:  $\text{Ca(OH)}_2$ , formándose carbonato cálcico y agua, reconstituyendo la caliza de que se partió. Es una reacción muy lenta, pues empieza a las 24 horas de amasar la pasta y termina al cabo de los seis meses, por lo que las obras en que se emplea tardan mucho en secarse y adquirir la solidez definitiva. Por otro lado, al fraguar experimenta una contracción o disminución de volumen, que unida al que experimenta por el peso propio de la obra, produce asientos y grietas. En la Tabla 8 presentamos un esquema del proceso

### Uso y conservación.

La cal viva se coloca para su conservación en terrones en una nave cubierta sobre un lecho de cal apagada, en polvo, de 20 cm. de espesor, se

<sup>14</sup> Sobre la cal [en línea]. [Ref. de 28-9-2015]. Disponible en web: <https://sobrelacal.wordpress.com/que-es-la-cal/historia-de-la-cal/>

<sup>15</sup> Las calizas naturales casi nunca son la especie química carbonato de calcio, pues le acompañan otros cuerpos como la arcilla, magnesita, hierro, azufre, álcalis y materias orgánicas, las cuales, al calcinarse, de no volatilizarse, comunican a la cal diferentes propiedades.

Procesos de la cal		
$\text{CO}_3\text{Ca}$ composición roca caliza	+ Temperaturas superiores a los $900^\circ\text{C}$ =	$\text{CO}_2 + \text{CaO}$ (Cal viva)
$\text{CaO}$ (Cal viva)	+ $\text{H}_2\text{O}$ =	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ Cal muerta + 15.100 calorías
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ Cal muerta	+ $\text{CO}_2$ del aire = (Fraguado)	$\text{CO}_3\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$

**Tabla 8.** Procesos a los que se somete la cal. El fraguado de la cal muerta se verifica sólo en con aire seco ya que con aire húmedo el proceso se realiza con mucha dificultad. Tampoco se realiza dentro del agua, pues la disuelve, no sirviendo para obras hidráulicas.

cubre el montón también con la misma cal apagada y se comprime ligeramente. Así puede conservarse unos 6 meses, pero se precisan varias horas para formar la pasta.

Apagadas en forma de polvo se pueden almacenar en silos y almacenes a propósito, pero la mejor forma es en barriles, como las cales hidráulicas y cemento.

84 |

En pasta se hace en fosos impermeables practicados en el terreno y recubriendo la superficie con una capa de arena de 30 cm. de espesor. Así se puede tener todo el tiempo que se desee.

Es muy conveniente para obras de gran importancia, no emplear la cal recién extinguida, recomendándose una semana para los morteros de las obras corrientes de mampostería, y tres para los enlucidos.

### 2.1.3. La cal hidráulica y los cementos.

Como hemos dicho, el uso de materiales de cementación es muy antiguo; los egipcios utilizaban yeso calcinado impuro, los griegos y los romanos empleaban al principio caliza calcinada y posteriormente se hicieron mezclas de cal con agua, arena y piedra triturada o ladrillo y tejas quebradas; este fue el primer concreto de la historia.

Los griegos empleaban la cal mezclándola con la arena lo que los llevo a descubrir que ciertas arenas molidas y mezcladas con la cal producían morteros resistentes a las aguas dulces o marinas. Cuando los romanos conquistaron a los griegos asimilaron sus conocimientos, descubriendo una arena volcánica de color rojo en un lugar llamado Possoli, cerca del Vesubio; dicha arena, contenía aluminatos que combinando con la cal

formaban un cementante que endurecía bajo el agua, es decir una cal hidratada.

Se cree que el nombre de cemento deriva de caementum, que en latín significa argamasa, y procede, a su vez, del verbo caedere (precipitar). Como hemos podido comprobar, antiguamente se aplicaba a los morteros en general, cualquiera que fuera la sustancia aglomerante, y desde el año 1792, en que Parker patentó su cemento natural o romano, a los productos resultantes de cocción de caliza y arcilla. A principios del siglo XIX las investigaciones del ingeniero Frances J.L. Vicat y el constructor inglés J. Aspdin conducen al descubrimiento de un cemento mejorado al que llamó “Cemento Portland” haciendo referencia a las piedras grises que se encuentran en la Isla de Portland, Inglaterra. El prototipo fue mejorado dando lugar a la formación de un compuesto con un fuerte carácter de unión.

En la actualidad, los cementos pueden clasificarse según su aplicación o el tiempo de fraguado. Encontrando cementos de altas resistencias o cementos de fraguado rápido (cementos romanos) y lento. Por su composición química encontramos cementos naturales, Portland, grappiers, escorias, puzolánicos, aluminosos, sulfatados, etc. Ésta es la clasificación empleada en Europa.

## 2.2. Morteros

Como hemos comentado al principio, los morteros son mezclas plásticas obtenidas con un aglomerante, arena y agua y se denominan según sea su aglomerante de yeso, cal o cemento. Reciben el nombre de bastardos cuando intervienen dos aglomerantes como yeso y cal, cemento y cal, etc. La mezcla de un aglomerante y agua se denomina pasta y se dice de consistencia normal cuando la cantidad de agua de amasado es igual a los huecos del aglomerante suelto, si es menor está seca y mayor, fluida. Llamándose lechada cuando se amasa con mucha agua. Los morteros se clasifican como sus aglomerantes, en aéreos e hidráulicos.

### 2.2.1. Ingredientes.

#### 2.2.1.1. Arena.

La arena es el producto de la desagregación natural de las rocas, por procesos mecánicos o químicos y que, arrastradas por las aguas, se acumulan en lugares llamados arenales. Están formados por un conjunto

incoherente de granos de diversa forma o composición química y tamaño menor de 5 mm. y mayor de 0,02 mm. Artificialmente se obtienen por machaqueo y molienda de las rocas duras.

Su clasificación se puede realizar según su composición y procedencia, pero la naturaleza geológica de las arenas influye poco en las resistencias de los morteros, siempre y cuando sean duras, no reaccionen desfavorablemente con el aglomerante. Por el contrario la forma sí que les afecta de una manera considerable. En cuanto a la procedencia o yacimiento, comentar que deben estar lavadas y limpias, sobre todo si proceden de la playa. Se aprecia la limpieza de una arena restregándola entre los dedos o vertiéndola en un vaso de agua, observando si lo tiñe.

Como hemos comentado es la forma y el tamaño lo que realmente influye en el mortero. Según la clasificación de FERET, se llaman arenas gruesas cuando sus granos pasan por un tamiz de 5 mm. de diámetro y sean retenidas por otro de 2 mm.; medias, si pasan por el de 2 y sin retenidas por el de 0,5 mm.; y finas, las que pasan por el tamiz de 0,5 mm. de diámetro.

86 |

En los huecos de la arena es donde deberá alojarse el aglomerante. Las arenas de granos gruesos dan, por lo general, morteros más resistentes que las finas, teniendo el inconveniente de necesitar mucho aglomerante para rellenar sus huecos y ser adherentes. Las segundas, por su parte, precisan mucha agua para ser plásticas, y el mortero resulta poroso, adhiriéndose mal a las piedras. Las arenas de superficie áspera y angulosa se adhieren mejor, dejan más huecos y dan más resistencias que las lisas y redondeadas, necesitando más agua las primeras que las segundas para una determinada consistencia. Las de forma de agujas o lascas deberán ser rechazadas, por acuñaarse fácilmente y dejar muchos huecos.

Mezclando arenas de granos con diversos tamaños se obtiene una arena con el mínimo de huecos, que necesitará menos cantidad de aglomerante y el mortero será más barato y compacto. Las arenas que contienen el mínimo de huecos, en la práctica son las que tienen 2/3 de granos gruesos y 1/3 de granos finos, careciendo de granos medios.

Se consideran perjudiciales por retrasar el fraguado y debilitar las resistencias del mortero, las arcillas, los limos, los carbones, sobre todo los lignitos, las escorias de altos hornos, los productos que contienen azufre, análogos a los residuos de calderas y la materia orgánica. Pueden admitirse si se consideran adheridas a la arena cuando su proporción sea inferior al 3 % del peso de árido.

### 2.2.1.2. Agua.

El agua de amasado de los morteros y hormigones no debe contener sustancias en suspensión o disueltas que alteren el fraguado del cemento. Las aguas muy puras, como las de lluvia, son ácidas ya que tienen un pH menor de 7, y las estancadas contienen materias orgánicas. Según la Instrucción española del hormigón, se pueden emplear sin análisis previo las aguas potables. Se entiende por agua potable la que es incolora, inodora e insípida, fresca, y no contenga sustancias mayores de 0,05 gr. por litro.

La temperatura del agua tiene importancia cuando es superior a 30°C, por acelerar el fraguado en los morteros hidráulicos, y lo retrasa cuando está a menos de 7°C. La cantidad de agua varía con la clase de aglomerante, y pasado en cierto límite hace que la que no intervenga en el fraguado, al evaporarse, deja poros, debilitando su resistencia e impermeabilidad.

### 2.2.2. Dosificación de morteros.

Hemos indicado anteriormente que los morteros son una mezcla de un aglomerante con arena y agua. Se suelen expresar las dosificaciones por la relación entre los volúmenes de aglomerantes y arena; así, un volumen de aglomerante y tres de arena se representan por 1: 3. En general se expresa:

#### **Aglomerante (Cemento): árido: agua**

Teóricamente, sólo se precisa la cantidad de aglomerante necesaria para cubrir con una película a los granos de arena, que lo podíamos suponer tangentes entre sí: pero si además queremos que sean compactos e impermeables, tendremos que llenar los huecos con aglomerantes u otro cuerpo más económico. En los aglomerantes hidráulicos el volumen varía mucho con la forma de medirlos y se suelen expresar en peso, la arena y el agua en volumen.

El papel que desempeña la arena es puramente mecánico, para evitar las contracciones que se producen en los morteros de cal, debido a la evaporación del agua de amasado y a la compresión producida por el peso de la obra. En los aglomerantes hidráulicos se usa para disminuir la dosis necesaria para obtener un volumen deseado con una resistencia o impermeabilidad determinada, y aminorar la retracción del fraguado.

La dosificación del agua depende del aglomerante, plasticidad, clima y aplicación que se dé al mortero. En general, conviene amasar el mortero

con el mínimo de agua, pues el exceso, al evaporarse, deja poros y retrasa el fraguado. En tiempo caluroso es necesario añadir más agua que en tiempo frío, pues hay que tener en cuenta la que se evapora, variando además con el procedimiento de coloración.

En la práctica un mortero muy compacto es poco poroso, y se busca la impermeabilidad aumentando la compacidad o mediante sustancias hidrófugas de superficie o de masa, según que se apliquen en forma de enlucido o incorporen al mortero y hormigones. No todos los hidrófugos son aptos en todas las circunstancias, disminuyendo las resistencias, dando mejores resultados como impermeabilizantes de superficie que en la masa, puesto que ésta se puede hacer impermeable empleando áridos bien escalonados y riqueza de aglomerante.

### 2.2.2.1. Clasificación.

Diferenciaremos los siguientes morteros:

- Yeso. Destacando el semihidrato, yeso de fábrica, o estuco que es de fraguado rápido y forma un mortero simple, amasándole solamente con agua por no admitir arena. El yeso hidráulico, que se emplea para hacer pavimentos continuos, por admitir arena, obteniéndose pavimentos lavables con agua. Y los morteros bastardos de yeso, que se obtienen mezclando el yeso con cal y arena, y se emplean para enlucidos de paredes y techos.
- Los morteros de cal, que alcanzan un endurecimiento aceptable a los ocho días y continúan endureciéndose durante meses o años.
- Los morteros hidráulicos, que son los obtenidos con cales hidráulicas o cementos, y su característica es poder fraguar tanto en el aire como en el agua. También distinguimos los morteros mixtos o bastardos de cemento que están compuestos de cemento, cal y arena. Estos morteros se caracterizan por tener propiedades hidráulicas energicas y secar en poco tiempo.

Veremos ejemplos de los usos de los diferentes morteros en el apartado “Trabajo con materiales aglomerados”, al final del capítulo.

## 2.3. Hormigón.

Recojo un texto que se suma a mis palabras del inicio del capítulo.

“La muestra más evidente de este parentesco arquitectura-escultura en cuanto a sus formas nos lo ha dado Le Corbusier y fue, precisamente, utilizando el hormigón como un material pastoso que se moldea, al igual que el fundidor vierte el metal fluido en el interior de un molde. Le Corbusier dejó el hormigón visto, hizo que la carencia de revestimiento diera dignidad propia a la forma. Creo que su obra contribuyó a perder el miedo a utilizar el hormigón por escultores, que vieron este material como idóneo para sus composiciones.

Si bien es cierto que las vanguardias del arte plástico emplearon todo tipo de materiales para la realización de sus obras, también es cierto que hasta los años cincuenta no utilizan el hormigón como material constructivo, primero por el carácter constructivista, lineal y ligero de sus obras, utilizando preferentemente perfiles y planchas de acero y segundo, por las cualidades de la piedra frente al hormigón. En definitiva, el escultor no proyectaba sus obras pensando en este material.

Por fin su integración en la arquitectura por medio de relieves en grandes fachadas de edificios públicos, la realización de grandes esculturas aplicando las nuevas tecnologías y el desarrollo de sus cualidades plásticas para planificar espacios abiertos y plazas públicas, han acercado este material hasta nuestros días con la consiguiente colaboración de artistas, arquitectos e ingenieros. Sería injusto pasar por alto la influencia que tuvieron los arquitectos Breuer, Le Corbusier, Niemeyer, Tange, Scarpa y muchos otros que experimentaron con este material, abriendo el camino para una nueva y atractiva plástica.”<sup>16</sup>

El hormigón es el producto resultante de la mezcla de un aglomerante, arena, grava o piedra machacada y agua. Se puede considerar también como el resultado de agregar a un mortero grava o piedra machacada. El aglomerante usado para su fabricación es el cemento.

Como en el caso de los morteros, veremos ejemplos de uso de hormigón en el apartado final de “Trabajo con materiales aglomerados”.

### 2.3.1. Clasificación.

El hormigón recibe distintas denominaciones bien sea según su composición o según cómo se le haga trabajar en las obras. Aunque existen más tipologías destacamos la siguiente:

<sup>16</sup> Extraído de: El hormigón como materia moldeable en la construcción de esculturas [en línea] Revista Cemento Año 4, Nº 18 [ref. de 25-9-2015] Disponible en web: [http://www.icpa.org.ar/publico/files/rev18horm\\_esc.pdf](http://www.icpa.org.ar/publico/files/rev18horm_esc.pdf)

- El hormigón en masa, es aquel que se vierte directamente en moldes previamente preparados y dan macizos sometidos a esfuerzos de compresión.
- El hormigón ciclópeo es el que contiene grandes bloques de piedra embutidos en su masa.
- El hormigón armado es el que contiene en su interior una armadura metálica y trabaja también en la flexión.
- El hormigón translúcido, es el que contiene pavés o baldosas de vidrio y emplea para lucernarios, claraboyas y tabiques.
- El hormigón pretensado es aquel hormigón armado a cuyas armaduras se las tensa para que lo comprima.

### 2.3.2. Material de mezcla.

Hemos tratado en capítulos anteriores de los elementos integrantes del hormigón, y sólo nos resta hacerlo del árido y su dosificación.

#### 2.3.2.1. Áridos.

90 |

En el hormigón no hay una separación entre los diversos tamaños de los granos, pero se denomina árido fino o arena a los que pasan por un tamiz de 5-7 mm. de malla o diámetro, y árido grueso o grava el de 7 a 100 mm. En la Tabla 9, podemos ver los nombres que reciben los áridos en general con arreglo a su tamaño.

Todas las condiciones que deben reunir las arenas son aplicables a las gravas, deberán estar limpias y, en caso contrario, se lavarán, pues las materias terrosas hacen disminuir la adherencia en grandes proporciones. Las piedras redondas dan hormigones más plásticos y de fácil colocación que los obtenidos con piedra machacada. Si esta se clasifica de forma que haya de varios tamaños se obtiene un hormigón muy compacto. Según su composición mineralógica se clasifican en silíceas, graníticas, calizas, etc., siendo las silíceas las más resistentes, pero pudiéndose emplear las demás si son duras. A veces se usan ladrillos vitrificados y escorias.

#### 2.3.2.2. Dosificación.

La dosificación depende de la obra a ejecutar, según se precise una gran resistencia, compacidad e impermeabilidad. Teóricamente obtendríamos un hormigón compacto e impermeable partiendo del volumen aparente



Denominación	Tamaño
Grava gruesa	De 50 a 100 mm.
Grava media	De 40 a 60 mm.
Grava menuda	De 30 a 50 mm.
Gravilla gruesa	De 20 a 40 mm.
Gravilla media	De 15 a 30 mm.
Gravilla menuda	De 15 a 25 mm.
Garbancillo, o almendrilla	De 7 a 15 mm.
Ripio (piedra machacada)	De 7 a 25 mm.
Arena gruesa	De 2 a 5 mm.
Arena media	De 0,5 a 2 mm.
Arena fina	De 0,1 a 0,5 mm.
Filler o polvo	De 0,005 a 0,08 mm.
Limo	De 0,002 a 0,02 mm.
Arcilla	Menor de 0,002 mm.

Tabla 9. Relación de medidas en los áridos (Orús Asso, 1993: 280).

de la grava, cuyos huecos nos indicarán el volumen de la arena, y los vacíos de ésta, la pasta de cemento. La resistencia dependerá de la naturaleza de los áridos y la que proporcione el cemento que va en función del agua de amasado y clase. Si la cantidad de mortero es igual el volumen de huecos de la grava el hormigón es compacto; si es menor se obtienen hormigones magros, pobres y porosos, y si es mayor, grasos o ricos, como los empleados en el hormigón armado.

La clasificación clásica para el hormigón armado, teniendo en cuenta la composición granulométrica corriente de los áridos redondeados de río es la siguiente:

- Grava: 800 a 900 litros.
- Arena: 400 a 500 litros.
- Cemento: 300 a 350 Kg.
- Agua: 200 litros.

Esta dosificación se basa en que aproximadamente así se obtiene 1 m<sup>3</sup> de hormigón colocado en obra, después apisonado, lo que no siempre

Clase de obra	Kg de cemento por m <sup>3</sup> de hormigón
Cimientos y macizos gruesos que trabaje a compresión, en obras no impermeables	150 a 250
Obras corrientes de hormigón armado	300 a 350
Pavimentos de calles, carreteras, muros de pequeño espesor de hormigón armado	300 a 350
Macizos y cimientos impermeables, obras hidráulicas y hormigón armado de pequeño espesor	400 a 450

Tabla 10. Cemento en obra (Orús Asso, 1993: 285).

es cierto, debiéndose hacer ensayos y comprobaciones. Un hormigón no queda bien definido ni aun expresando el cemento en peso por metro cúbico, por variar sus resistencias y elasticidad en proporciones considerables con la cantidad de agua de amasado y con la composición granulométrica del árido. Habiéndose propuesto diversas fórmulas para prever la resistencia probable que alcanzará el hormigón al cabo de cierto tiempo. En la Tabla 10 se recogen a modo de referencia las cantidades de cemento recomendadas para según qué tipo de obras, esto puede ayudarnos a hacernos una idea de la cantidad necesaria para un trabajo que reúna características similares.

92 |

### 2.3.3. Propiedades de los hormigones.

El hormigón es un producto que tiene la ventaja de poderse dosificar de forma que se pueda alcanzar una determinada resistencia, por estar completamente definido, conociéndose sus propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas y químicas, pudiendo encontrar hormigones especiales a tener en cuenta si las condiciones a las que se expone nuestro trabajo son determinantes para la permanencia de la obra. De este modo encontramos hormigones inyectables, ligeros o de fraguado acelerado. Resistentes a la acción del hielo y aguas agresivas. Incombustibles, imputrescibles, o que funcionan muy bien como aislantes tanto del calor como del sonido. Incluso hormigones que fraguan rápidamente y permiten ser aserrados y clavados.

Para hacernos una idea diremos que las resistencias mecánicas del mortero normal 1:3, alcanza a los 28 días una resistencia a la compresión de 400 Kg/cm<sup>2</sup> con cemento Portland, y de 500 a 450 Kg/cm<sup>2</sup> con el supercemento y cemento aluminoso.

El hormigón también aprecia variaciones de volumen debidas a la acción del calor. El fraguado y endurecimiento. El estado higrométrico (la absorción del agua) y las cargas que soporta (deformación hidroelástica), que va aumentando con el tiempo.

En cuanto a las acciones eléctricas decir que, el hormigón, es algo conductor de la electricidad. También es atacado por las aguas cenagosas que contienen generalmente ácido sulfúrico, húmico, carbónico y ciertas sales, como los sulfatos, así como materia orgánica. También es atacado por el agua de mar que ataca tanto a los morteros como a los hormigones, disgregándolos e impidiendo que endurezcan. El hormigón fraguado resiste mejor la acción del agua del mar que el recién fabricado, pues se suman las acciones mecánicas de las olas a las químicas. Los hormigones compactos de buena calidad resisten algunos aceites minerales, pero los orgánicos también les atacan, por saponificar la cal libre, debiendo ser protegidos por enlucidos bituminosos, pinturas, barnices, etc.

## 2.4. El trabajo con materiales aglomerados.

Los cuerpos aglomerados se clasifican según sea la naturaleza del aglomerante. Orús Asso (1993) diferencia entre otros, los aglomerados de arcilla, de yeso, de cal, y de cemento. Aunque no tocaremos los aglomerados de cal por considerar que su uso entra mayoritariamente en el ámbito de la construcción, diremos que en los aglomerados de cal y en los de cemento, se forman tanto morteros como hormigones. Tampoco abordaremos el tema de los aglomerados vegetales como las planchas de corcho o el linóleo por considerarlos dentro de otra familia de materiales, la formada por los materiales compuestos.

| 93

### 2.4.1. Los aglomerados de arcilla.

El barro se puede usar cocido, como explicamos en el apartado de los productos cerámicos, o crudo. En este último caso, la arquitectura nos da algunas muestras de sus aplicaciones y posibilidades con el uso de adobes y tapiales en la arquitectura popular, sin duda reflejo de sus gentes y sus modos de vida. Utilizados por su bajo coste, tienen cierta solidez, son un buen aislante térmico y acústico y son, además, de fácil conservación y mantenimiento.

Los adobes son prismas de tierra arcillosa ligeramente comprimida y secados sólo al aire. Se fabrican rústicamente con cualquier tierra arcillosa, excepto la muy arenosa, después de haberla cribado para quitarle las



**Figuras 48, 49 y 50.** Fabricación del ladrillo de adobe. El adobe es la mezcla en húmedo de arcilla, arena y paja. Sin embargo las proporciones de cada componente son importantes para obtener adobes adecuados. Existen varias técnicas recomendadas para verificar que la tierra utilizada para construir adobes es la adecuada. Podemos encontrar la información necesaria para su correcta formulación y la descripción de algunas técnicas en: [leonardo.bauchwitz.com.ar/?p=6](http://leonardo.bauchwitz.com.ar/?p=6) ([Consulta: 2 Noviembre 2008]).

piedras y restos de plantas, vertiéndola sobre fosos poco profundos o, a veces, sirve el mismo sitio de donde se extrae. Se amasa con la consistencia de barro espeso con batideras o azadas. La forma se les da con unos bastidores de madera provistos de asa, denominados gradillas, apoyados sobre el suelo, previamente aplanado y enarenado para que no se adhieran, echando el barro con fuerza, comprimiéndolo ligeramente y enrasándole finalmente con un listón o rasero. Se levanta la gradilla y coloca al lado, repitiéndose esta operación hasta cubrir la era de adobes colocados. El proceso de fabricación del ladrillo de adobe, lo recoge la secuencia de imágenes mostradas de la Figura 48 hasta la 50.

La desecación se hace dándoles primeramente la vuelta, poniéndolos de canto, apoyados de dos en dos entre si y el suelo por dos aristas para que el aire les rodee bien cuando han adquirido cierta consistencia, y, finalmente, apilándolos en rejales o muros hechos con los mismos adobes ligeramente separados y en seco, formando filas llamadas dagas, para que el aire circule bien entre ellos. Como esta operación de la desecación es muy lenta, tardando de tres a seis semanas, los rejales se suelen hacer bajo cobertizos abiertos para resguardar los adobes del sol, lluvias y aires fuertes, con objeto de que no se agrieten. Para darles mayor trabazón y consistencia se acostumbra añadir al barro hasta un 20% de paja, heno, hojas de pino, crin, etc. Los adobes se colocan en obra con el mismo barro que se han fabricado, añadiéndole arena o paja para hacerlo más adherente, procurando que las juntas sean finas para reducir las contracciones. Para resguardarlos de la humedad se enlucen las fábricas con mortero de cal.

Las dimensiones suelen ser: 40 x 30 x 10 ó 46 x 23 x 13 cm, pesando 15 y 20 Kg, respectivamente. Su resistencia a la compresión llega a los 20 Kg.

por centímetro cuadrado. En la Figura 51 vemos diferentes cuerpos de adobe en sus distintas fases de secado.

El tapial es el muro hecho con barro moldeado directamente en el sitio de emplazamiento entre unos tableros de madera denominados tapialeras. El barro no es preciso sea tan graso como el de los adobes, bastando con tenga de 15 a 20 % de arcilla, a la que se le suele añadir paja, arena, etc., amasándole con poca agua. Se apisona por capas de 10 cm. de altura, partiendo del centro hacia las esquinas, hasta reducir su espesor a la mitad, lo que se aprecia por el sonido claro que producen los pisones. Para dar al tapial mayor consistencia y protegerlo de la humedad se añade al barro mortero de cal y arena, recibiendo el nombre de tapial calicostrado. Se enlucen, una vez secos y picados, con una lechada de cal y barro o mortero de cal, arena fina y cenizas, reforzándose las aristas y dinteles con hiladas de ladrillo o mampostería. Se pueden fabricar hormigones de arcilla en la proporción 1: 3: 5 (en volumen de arcilla-arena-gravilla), que es como se encuentra en la naturaleza, para evitar la contracción de la arcilla, que es del 10 % y aumentar la resistencia.

La vida útil y la durabilidad del adobe y del tapial, podrían ser criterios para el rechazo de estos sistemas para la construcción, lo que no impide utilizarlos como medio artístico.

| 95



**Figura 51.** Desección del adobe (<[www.taringa.net/posts/info/1115617/La-histori...](http://www.taringa.net/posts/info/1115617/La-histori...)> [Consulta: 2 Noviembre 2008]).

### 2.4.2. Los aglomerados de yeso.

Dada su pequeña capacidad aglomerante, el yeso no se emplea para unir otros materiales y formar morteros u hormigones, pero si se hace en forma de pasta pura, con la que se fabrican tabiques, bóvedas, placas estucadas, pavimentos continuos, mármol artificial, etc., empleándose además en enlucidos y blanqueos, siempre en interiores por deteriorarles la humedad, siendo necesario añadirle cal o silicatos cuando se emplea al exterior. El artista por su parte, también puede sacarle el máximo partido a este material tan versátil. Aunque para eso hay que tener en cuenta sus posibilidades y limitaciones.

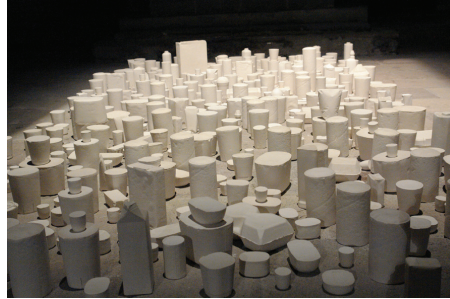
El yeso bien cocido es de color blanco y da pastas untuosas. El poco cocido es árido y no forma pasta trabada, y el excesivamente cocido no forma pasta untuosa. Los yesos de mala calidad son los de color amarillento, tardan mucho en fraguar y se agrietan en los enlucidos. Los yesos de mejor calidad reciben el nombre de escayola, y se utiliza para moldear o reproducir objetos, por reproducir muy bien los más pequeños detalles del molde.

La Figura 52 pertenece al proceso tradicional de fundición a la cera perdida. La mayoría de los moldes de esculturas pequeñas se hacen del yeso, pero se pueden también hacer de fibra de vidrio o de otros materiales. En su interior se ha vertido escayola líquida para hacer también el positivo de este material. Endurecida la escayola, la pieza se desmolda, obteniendo una reproducción en positivo idéntica al modelo. La ventaja que presenta la escayola frente a otro material es que debido a su color, permite apreciar mejor el resultado real, corregir posibles errores y repararlo con mayor precisión (por medio de limado, esgrafiado o bruñido). Cuando

96 |



**Figura 52.** Pieza y molde de yeso para la técnica tradicional de la Cera Perdida. El proceso de cera perdida es un método para pasar una escultura hecha de arcilla o escayola a un material más duro tal como el bronce. Para pasar del modelo original al bronce, se requieren dos moldes. El primer molde sacado de la pieza a reproducir, estaría hecho de yeso y caucho, como puede verse en la imagen. En él se verterá posteriormente cera caliente para que adquiera los detalles que el caucho capturó del modelo. (Imagen: <[www.mx.groups.yahoo.com/.../message/15](http://www.mx.groups.yahoo.com/.../message/15)> Texto: <[www.andreharvey.com/spanish/wax.html](http://www.andreharvey.com/spanish/wax.html)> [Consulta: 30 Octubre 2008]).



**Figura 53.** Benjamín Torres. Contenido Neto, 2008. Esculturas de yeso. Dimensiones variables. Imagen obtenida de <http://benjamintorreseninventario.blogspot.com.es/>

los objetos a vaciar son pequeños, se hacen macizos llenando el molde en su totalidad. Los objetos de mayor tamaño, huecos, para lo cual se introduce en el molde una papilla muy fluida a la que se le imprime un movimiento de rotación y traslación con objeto de que ésta se reparta uniformemente y fragüe. Este proceso se repite hasta que las paredes de la pieza hayan adquirido el grosor necesario para su desmolde.

Durante la pasada edición de ARCO, la galería La Caja Negra presentó el proyecto “Contenido Neto” del artista mexicano Benjamín Torres (Figura 53) que consiste en la producción de esculturas de yeso realizadas a partir de una selección de productos de supermercado adquiridos en Madrid, utilizando los envases de los productos como moldes para la realización de las piezas de yeso. “Contenido Neto” es un comentario relacionado con el mercado y la producción serial de bienes de consumo (en este caso ejemplificado por el mercado del arte y la escultura como producto de intercambio comercial) así como con la iconografía del consumo.

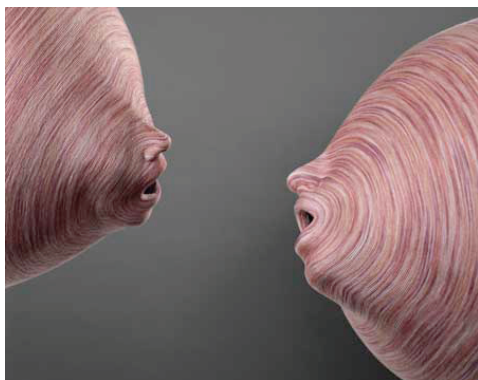
Los envases, al verse desprovistos de todo etiquetado y color, se convierten en siluetas que evocan hábitos de consumo que han pasado a formar parte de nuestra memoria colectiva y personal. El proyecto pone también sobre la mesa la problemática de la seriación y multiplicidad de la obra de arte al tiempo que expande los límites del concepto tradicional de edición. El uso de la escayola para la realización del trabajo, le da más validez a esta intención, ya que la escayola ha estado relacionada desde siempre con los procesos de reproducción y copia ([www.comunicacion-cultural.com/archivos/2008/0](http://www.comunicacion-cultural.com/archivos/2008/0) [Consulta: 30 Octubre 2008]).

Aparte de ser un excelente material para la fabricación de moldes económicos y la reproducción de objetos, hemos visto otros procesos en los que el uso del yeso se hacía necesario, como por ejemplo en la fabricación de los moldes destinados al vaciado de barbotina (Figuras 23 y 24), o en



las formas extrusionadas o repasadas de las Figura 25 y 26, vistas en el apartado “Elección del proceso de elaboración”, dentro del apartado de los productos cerámicos (punto 1.3.2).

Esto nos indica que aparte de ser un material que se trabaja muy bien por colada, también puede trabajarse por sustracción si partimos de un bloque de escayola al cual queremos dar una forma determinada, o por adición, modelando directamente sobre una estructura que sirva de soporte. La siguiente secuencia de imágenes, presenta una serie de trabajos en los que este material es el protagonista, más allá de sus aplicaciones en la construcción o en los procesos asociados a la producción en masa.



**Figura 54.** Héctor Velázquez, Beso, 2002. Estambre y yeso. 135 x 65 x 85 cm. Imagen obtenida de: <[www.artnexus.com/PressStats/830/1](http://www.artnexus.com/PressStats/830/1)> 30-10-2008.



**Figura 55.** Kate Stephens, Pulpa de fresa. Tamaño natural. Esta escultura (que forma parte de un conjunto) se positivó directamente de una figura en dos mitades mediante una venda impregnada en escayola. Las dos secciones se reensamblaron, añadiendo escayola, lino y más venda de escayola de manera tosca, sobre la superficie del vaciado original. Una parte de la superficie rugosa fue arrancada para dejar a la vista la suavidad de vaciado inferior (Plowman, 2002: 137).



**Figuras 56 y 57.** Ricardo Causarás Casaña, El Beso. Escayola. Medidas ND. Presentado en la Exposición Nacional de Bellas Artes de Madrid de 1904. Imagen obtenida de: <[www.causaras.blogspot.com](http://www.causaras.blogspot.com)> 30-10-2008.



**Figura 58.** Susan Handley. Dougal. Escayola. 23 x 15 cm. Las formas de esta escultura han sido determinadas por el proceso mediante el cual se han realizado. Se ha vertido una mezcla de escayola en cuatro bolsas de plástico que se han sujetado hasta que la escayola se ha endurecido. Al retirar las bolsas, éstas han dejado las arrugas en la superficie de la escayola. Con las cuatro formas dispuestas de este modo, la pieza cobra la forma de una seta (Plowman, 2002: 161).



### 2.4.2.1. Tratamientos para el yeso.

#### Los endurecedores y el proceso de fraguado.

El fraguado o endurecido del yeso industrial, se produce al amasar el yeso con agua. Y responde al hecho de que el yeso cocido en contacto con el agua es capaz de rehidratarse, recuperando el agua de cristalización que le fue extraída en el momento de su cocción volviendo a su estado de sulfato de calcio hidratado, semejante al yeso natural.

La solidez de la masa endurecida depende de la densidad de la estructura que forman las partículas al cristalizar. Este fieltro cristalino es más débil cuanto mayor sea el agua se emplea para su amasado, ya que, la que no se combina se evapora, dejando espacios vacíos o poros. Por esto

es de gran interés la relación agua-yeso, pues, a mayor cantidad de agua el molde nos quedará más poroso, esto nos beneficiará si deseamos hacer reproducciones por la técnica del apretón o colada de arcilla, ya que absorberá con mayor rapidez el agua que contienen estas arcillas. Si lo hacemos con poco agua, obtenemos una pasta más compacta y, por ello, menos porosa.

Algunos autores nos presentan las siguientes proporciones:

- Yeso duro: 63 % de yeso y 37 % de agua.
- Yeso normal: 58 % de yeso y 42 % de agua.
- Yeso blando: 50 % de yeso y 50 % de agua.
- Yeso ahogado: 45 % de yeso y 55 % de agua.

Según Orús Asso (1993), la proporción mínima de agua que necesitamos para la hidratación del yeso es de 20%. Esta mezcla en la práctica no es amasable. La velocidad del fraguado puede retardarse añadiendo ciertos cuerpos, como el cloruro cálcico, cola, queratina, agua caliente, bórax, fosfato sódico, azúcar, y acelerarse con cloruro sódico, cloruro magnésico, sulfato potásico, nitrato potásico y alumbre. Estos ingredientes, si son solubles, se unirán al agua del amasado y, si son insolubles en ella, se mezclarán con el yeso antes de su empleo. Existen numerosas tablas que pueden ser consultadas a este respecto<sup>17</sup>.

100 |

Para Navarro Lizandra (2005) muchas de las sustancias que se emplean para retardar o acelerar el proceso de fraguado también incrementan el grado de dureza del yeso. El tratamiento se puede llevar a cabo en el momento de la preparación o a posteriori, cuando éste ha fraguado. El resultado en cada caso es muy diferente, y casi siempre será preferible añadir las sustancias al yeso en el momento de la preparación. Para procurar un endurecimiento adecuado después de la cristalización del yeso, es importante hacer que penetren al máximo las sustancias elegidas en la masa porosa. Para ello la pieza debe estar completamente seca.

Como medios simples, rápidos, eficaces y de bajo coste para el endurecimiento del yeso, podemos emplear las sales, el sulfato, el nitrato y los cloruros, que reaccionan entre sí o con el sulfato de calcio, dando lugar a la formación de compuestos de mayor dureza que se alojan en las cavidades internas del objeto. Deben ser de baja concentración y mantener el objeto de yeso a temperatura superior a 20°C mientras se realiza el proceso de embebido. Las soluciones de gelatina, goma arábiga, albúmina,

<sup>17</sup> Para mayor información consultar NAVARRO LIZANDRA, J. Luis. Maquetas, modelos y moldes: Materiales y técnicas para dar forma a las ideas, Col·lecció Treballs D'Informàtica i Tecnologia, Castellón: Universitat Jaume I, 2005.

etc., los aceites, los barnices, algunas resinas sintéticas aquellas sustancias que poseen propiedades adhesivas, no provocan reacciones químicas pero proporcionan dureza a causa de la formación de productos que rellenan los poros del yeso y, en consecuencia, la cohesión interna del yeso es mayor. Es recomendable mantener el objeto a temperaturas que oscilen entre los 50°C y los 70°C para que la absorción sea más efectiva.

Todos estos productos se aplican por inmersión en un baño o impregnando el yeso con esponjas o brochas empapadas en la solución elegida. Para el endurecimiento del yeso es más cómodo hacer uso del producto en la fase de preparación, pues todo tratamiento posterior al fraguado implica tener una infraestructura más compleja (hornos, cubetas para baños por inmersión, etc.) y una mayor dedicación a la elaboración del procedimiento.

### El color.

El yeso, además de sus colorantes naturales, amarillento, blanquecino o grisáceo, puede adquirir otros tonos distintos mediante: la pigmentación de su masa o pintando su superficie mediante pátinas.

La pigmentación de la masa se logra añadiendo pigmentos en polvo al yeso, haciendo la mezcla en seco. Puede servir como tono definitivo o tono de base. La Figura 59, obra del artista Anish Kapoor, es un ejemplo de esta técnica. Hay que remarcar que los pigmentos deben ser los adecuados, tener poder de coloración y no afectar al fraguado del yeso. Para pintar la superficie del yeso, es necesario que el yeso esté totalmente seco, ya que de lo contrario, al cabo de un tiempo, se producirían en su superficie pintada diferentes tipos de deterioros. Los pigmentos que me-

| 101



**Figura 59.** Anish Kapoor. S/T, 1993. Escayola y pigmento. 189.5 x 76.5 x 166 cm. (Celant, 1998: 157).

Por colorear los yesos son los minerales naturales o artificiales de buena calidad. Los pigmentos más adecuados para conseguir los colores son:

- Negros: negro hierro natural, negro manganeso.
  - Blancos: litopón, blanco de zinc, dióxido de titanio.
  - Rojos: óxido de hierro natural con elevado contenido en Fe O y óxidos de hierro artificiales o con tierra siena calcinada.
  - Rosas: con menos pigmentos de tono rojo.
  - Amarillo: mezcla de ocre amarillos y tierra de siena calcinado.
  - Cremas: menos cantidad de ocre amarillos.
  - Azules: azul ultramar y azul cobalto.
  - Pardos: ocre pardos y tierra natural calcinada.
  - Verdes: verdes ultramar con poder colorante, y óxido de cromo hidratado, o mezcla de azul ultramar y amarillo cadmio.
  - Violetas: azul ultramar y rojos de hierro o violeta ultramar, o violeta de manganeso.
- 102 | - Grises: menos cantidad de negro más el negro de la escayola.

Para dar un color superficial al objeto de yeso, conviene tener en cuenta que se trata de un material muy poroso, higroscópico y absorbente, de manera que antes de pintar o patinar, habrá que sellar la superficie, preferiblemente con una solución de goma laca y alcohol, en la misma proporción. El siguiente paso sería el de aplicar el color, sintético acrílico o graso (óleo) con brocha o aerosol. Cabe la posibilidad de aplicar colores al agua como la acuarela o la ténpera sin impermeabilizar previamente el objeto, aunque no son recomendables los colores al látex o acrílicos, ya que al no penetrar en los poros saltan con suma facilidad (Navarro Lizandra, 2005). Las pátinas las podemos conseguir mediante impregnación, frotamiento, pinturas (óleo, plásticas al agua o al aceite), espolvoreo, raspaduras, etc., en la superficie que se desee modificar. Suelen servir para resaltar la calidad, enriquecer o hacer más agradables o bellas las superficies del trabajo, en nuestro caso, las esculturas, y conseguir las tonalidades cromáticas que deseemos. Las maneras de dar y conseguir las pátinas son múltiples y cada autor tiene sus métodos. Son un campo abierto a la experimentación

La Figura 60 muestra una obra de Camille Claudel (1864-1943) con una hermosa pátina que imita a la del bronce. Hay que añadir que, para mu-

**Figura 60.** Camille Claudel. Mujer en cuclillas, 1885. Yeso patinado. Medidas ND (<<http://taoyum.skyrock.com/37.html>> [Consulta: 30 Octubre 2008]).

**Figura 61.** Frantz Metzner. El Peso de la pena, 1913. Yeso patinado con grafito. 56 x 25,4 x 37 cm. Imagen obtenida de: [http://www.musee-orsay.fr/es/coleccion/obras-comentadas/escultura/commentaire\\_id/el-peso-de-la-pena-5140.html?tx\\_commentaire\\_pi1%5BpidLi%5D=842&tx\\_commentaire\\_pi1%5Bfrom%5D=729&cHash=6d9424d280](http://www.musee-orsay.fr/es/coleccion/obras-comentadas/escultura/commentaire_id/el-peso-de-la-pena-5140.html?tx_commentaire_pi1%5BpidLi%5D=842&tx_commentaire_pi1%5Bfrom%5D=729&cHash=6d9424d280) [Consulta: 30 Octubre 2008]).



chos artistas, el yeso y en concreto la escayola, es y ha sido, un medio económico a través del cual presentar sus proyectos o conservarlos en un material definitivo. La Figura 61 muestra la pieza “El Peso de la pena” del artista Frantz Metzner (1870-1919) que fue posteriormente ejecutada en bronce a tamaño natural para una tumba. En esta pieza de escayola podemos ver una pátina realizada en grafito.

Dentro de la tendencia del simbolismo y de las artes decorativas vienesas, “El Peso de la pena” muestra muy bien, en los albores de 1910, una creciente estilización, pero también una expresión intensa y una temática obviamente marcada por el misterio o el drama. La articulación de las formas está rotundamente acentuada y, marcada por las líneas profundas y tropezadas, pliega el cuerpo, conforme a planos casi geométricos.

| 103

### Permeabilidad.

Recordamos que el yeso es un aglomerante aéreo no hidráulico, esto quiere decir que sólo endurece al aire y que, aunque necesita agua para su proceso de fraguado, no da morteros resistentes a ésta. De hecho, la permeabilidad, es el mayor inconveniente de los trabajos realizados en yeso. Para evitar dicho inconveniente, se intenta reducir al máximo la porosidad de la pieza, lo que traería consigo una disminución de la absorción de agua a través de su red capilar y con ello una mejor resistencia.

Por este motivo se ha tratado al yeso con unos productos por diversos procedimientos:

- Impregnando superficialmente al yeso con sustancias impermeables, como ceras y productos oleaginosos.

- Tratándolo superficialmente con sustancias capaces de reaccionar con el yeso para formar un compuesto insoluble, como el cloruro de bario, el fosfato y el oxalato de amonio, el acetato de plomo y la barita.
- Mezclando sustancias impermeabilizantes o hidrófugas con el agua y el yeso en su preparación como la goma tragacanto, la goma arábrica, la glicerina, la dextrina, la caseína cálcica, los alginatos, la albúmina y la metilcelulosa. Además, de todas las sustancias del segundo grupo que pueden formar parte también de este, pudiendo usarse directamente durante la elaboración y mezcla del yeso con agua (Navarro Lizandra, 2005).

Para terminar diremos que por mucho cuidado que se ponga en su fabricación, el yeso ordinario no está del todo cocido, pues hay una cierta cantidad de yeso sin deshidratar, del 15 al 40 %, que actúa como germen y acelerador del fraguado, haciendo que cristalice y endurezca. A esto se debe que no admita apenas arena, formando un mortero simple, usándose sólo amasado con agua en la mayoría de las aplicaciones.

Aprovechamos la pieza de la artista Susana Solano (Figura 62) para comentar que el yeso oxida al hierro, debilitándolo considerablemente. También el cinc que tenga plomo es atacado electrolíticamente. A pesar de esto, el yeso es un buen aislante para el sonido y que aunque se adhiere poco a las piedras y a la madera, las protege contra el fuego, porque su deshidratación lenta absorbe calor en grandes cantidades y la capa de yeso deshidratado, protege durante largo tiempo a las que están debajo.

Recordar que, por ser soluble en el agua, el yeso no se puede emplear en exteriores ya que la humedad y el agua lo reblandecen y degradan, debiéndose proteger con enlucidos impermeables, como las pinturas bituminosas y el aceite nombrados anteriormente. Además, si el yeso absorbe humedad durante su estado pulverulento no fragua después, por lo que su almacenamiento conviene que sea elevado del suelo para



**Figura 62.** Susana Solano. Serie la lluna nº 4, 1985. Hierro y escayola. Medidas: 100 x 160 x 140 cm diámetro. Colección permanente (<[http://www.museoph.org/MuseoPatioHerreriano/coleccion/catalogo\\_razonado/searchObra/141/385//141///1/1/](http://www.museoph.org/MuseoPatioHerreriano/coleccion/catalogo_razonado/searchObra/141/385//141///1/1/)> [1-9-2008]).



**Figura 63.** Carlos Boccardo. Escultura Transitable, 1997. Cemento. 6.00 x 8.00 x 2.00 m. (<[www.arteuna.com/PLASTICA/img/bEtransi.jpg](http://www.arteuna.com/PLASTICA/img/bEtransi.jpg)> [1-9-2008]).

protegerlo de la humedad filtrada por el mismo. Igualmente, conviene usarlo cuanto antes y no adquirir más cantidad de la que se tenga previsto necesitar.

### 2.4.3. Los aglomerados de cemento.

Con el cemento se pueden fabricar toda clase de elementos constructivos: ladrillos, bloques, pavimentos, tubos, etc. Generalmente se emplea el cemento Portland, aunque a veces, también se utilizan los cementos aluminosos, y para los tonos claros y de color, los cementos blancos. La naturaleza de los áridos empleados varía según se quiera obtener mayor o menor densidad, dureza, resistencia al fuego, etc. Al principio se empezó utilizando morteros y hormigones fluidos para verterlos por colada, o secos para comprimirlos a mano o máquina, Pero hoy día, con los procedimientos modernos de vibración, se prefiere la consistencia seca, por resultar los objetos más compactos e impermeables.

| 105

#### 2.4.3.1. Morteros de cemento.

Si la pieza a realizar no contiene grava o piedra machacada, estaremos hablando de un mortero de cemento y no de un hormigón que, aunque por definición puede tener cualquiera de los aglomerantes estudiados, la mayoría de las veces se fabrica con cemento. Recordamos que el mortero normal se dosifica a razón de 600 gr. de cemento por cada litro de arena.

#### El proceso de fraguado.

Al amasar el cemento con agua, reaccionan sus componentes formándose una masa plástica durante un cierto tiempo, tiempo que debe ser utilizado para colocar la pasta en obra. Esta pasta pierde primero su plasticidad en un principio de fraguado, volviéndose más o menos quebradiza,



no pudiendo ser moldeada o reamasada con agua, una vez que esto sucede, consolidándose después en un fin de fraguado, aumentando su dureza hasta alcanzar aspecto pétreo. Esto es debido a la hidratación de los constituyentes anhidros del cemento. Al primer proceso se le llama fraguado, al segundo, endurecimiento. En la obra de Giovanni Anselmo (Figura 64) vemos como el autor ha conseguido una gran tensión introduciendo una piel animal en el cemento antes de que este endureciera por completo, y retorciéndola después.

La reacción del cemento con el agua es exotérmica, pudiéndose observar una elevación de temperatura persistente, principalmente, durante los tres primeros días. Esta elevación de temperatura da lugar a los agrietamientos producidos en las grandes masas de hormigón cuando se enfrían.

Freyssinet considera al cemento fraguado como un “seudosólido”; es decir, un cuerpo de apariencia externa de sólido, pero con una red de tubos capilares llenos de agua que es absorbida lentamente. El cemento fraguado, al cabo de mucho tiempo, presenta núcleos de granos sin hidratar, puesto que la hidratación empieza por la superficie de cada partícula y avanza hacia su interior. Es un hecho conocido que si se muele un cemento endurecido y vuelve a amasarse con agua, fragua por segunda vez, presentando resistencias mecánicas menores que las anteriores, pero aun así importantes.

El falso fraguado se da cuando al amasar el cemento con agua y una vez que éste parece que adquiere consistencia, se prosigue el amasa-

106 |



**Figura 64.** Giovanni Anselmo. Torsione, 1968. (<[www.scultura-italiana.com/Biografie/Anselmo.htm](http://www.scultura-italiana.com/Biografie/Anselmo.htm)> [Consulta: 30 Agosto 2008]).



do sin agregar más agua. Esto deshace dicha consistencia pero aun así el cemento fragua normalmente. No hay desprendimiento de calor, diferenciándolo por tanto, del fraguado relámpago de los cementos mal retardados. Parece que el falso fraguado no altera las propiedades del cemento Pórtland, siendo, por lo tanto, inofensivo.

En el comercio existen preparados para acelerar o retrasar el fraguado. Son disoluciones acuosas de diferentes sales, que, añadidas al agua de amasado, hace que éste se realice más rápidamente. Generalmente, están patentados, recibiendo diversos nombres.

Para retrasar el fraguado se emplea el alger o piedra de yeso crudo o el semihidrato en proporción menor del 3%. También puede usarse la anhidrita soluble, en pequeña proporción pues en dosis mayores hace un fraguado rápido.

El frío retrasa el fraguado del cemento Portland y lo detiene cuando la temperatura desciende algunos grados bajo cero, pero vuelve a fraguar cuando la temperatura aumenta. Como al helarse el agua sufre un aumento de volumen de un 10% aproximadamente, los cristales del hielo disgregan el mortero. Fraguado resiste bien las heladas. Por otro lado, el calor acelera el fraguado. Una vez fraguado y endurecido el cemento Pórtland, puede aguantar temperaturas superiores a 100°C, empezando ya a disminuir su resistencia, puesto que se produce primero una dilatación térmica y después una contracción al evaporarse el agua. A temperaturas superiores a 300°C la contracción es mayor que la dilatación, apareciendo grandes grietas en la pasta pura.

### El color.

Los cementos coloreados se fabrican añadiendo al cemento Portland o blanco determinados colorantes minerales o artificiales inorgánicos, pues los orgánicos son muy perjudiciales para el fraguado y las resistencias. Para que la mezcla sea homogénea se suele añadir de 3 a 5% y, como máximo, un 10% en los molinos. En las Figuras 65, 66 y 67 vemos tres tratamientos diferentes del color.

Con el cemento Portland no se pueden obtener las coloraciones deseadas, por ser difícil disimular su color gris característico, pudiéndose obtener solamente los tonos rojizos y pardos. Al cemento blanco, en cambio, se le puede añadir cualquier color. En la Tabla 11 concretamos los pigmentos utilizados para según qué colores.

Los pigmentos para cementos deberán reunir las siguientes condiciones:

## Acerca del papel y su potencial como configurador plástico

- Ser inorgánicos.
- Estar finamente pulverizados.
- Ser insolubles en agua.
- Ser resistentes a los rayos solares.
- No ser higroscópicos.



**Figura 65.** Miguel Cardileri. Pandorga. Cemento s-poliestireno de alta densidad. 115 x 132 x 14 cm. **Figura 67.** Miguel Cardileri. Pequeña pila bautismal. Cemento - cerámica en polvo. 20 x 20 cm. **Figura 66.** Miguel Cardileri. Ventana vista 2. Cemento y látex s-poliestireno. 24,5 x 10 x 29 cm. Imágenes tomadas de <[www.candileri.com.ar](http://www.candileri.com.ar)> [Consulta: 1 Septiembre 2008].

108 |

Colores	Pigmentos
Amarillos	Óxido férrico hidratado Sulfuro de cadmio Ocre amarillo
Azules	Azul cobalto Azul manganeso Azul ultramar
Rojos	Óxido férrico anhidro Ocre rojo
Verdes	Óxido de cromo Hidróxido bórico Silicato de hierro
Negro	Óxido ferroso férrico Bióxido de manganeso Negro animal

**Tabla 11.** Pigmentos utilizados para conseguir los distintos colores.

No se pueden emplear toda clase de colorantes, por rebajar mucho las resistencias de los morteros y hormigones en cuanto se pasa de las dosis antes indicadas, y sobre todo son muy perjudiciales los que contengan como impurezas el sulfato de calcio y sales de plomo, pues los disgregan y las sales solubles dan eflorescencias. Se puede observar que al carbonatarse el hidróxido cálcico puesto en libertad en el fraguado, empaña los enlucidos, y se elimina tratando las superficies con ácido clorhídrico diluido y lavado después abundantemente con agua. Los cementos coloreados en construcción se emplean en la fabricación de revoques, pavimentos, terrazas y baldosas hidráulicas.

La obra de Cristina Iglesias está realizada en fibrocemento (Figura 68). El fibrocemento es un material formado por un mortero de cemento cuyo árido es el amianto u otras fibras minerales o vegetales. El cemento empleado es generalmente el Portland o supercemento, y como amianto, la variedad denominada crisotilo, serpentina u olivino. La fabricación del fibrocemento se diferencia mucho de los demás procedimientos de morteros y hormigones, siendo análoga a la del cartón. Para las formas comerciales de fibrocemento se fabrican chapas planas, onduladas, tejas, canalones, caballetes, limas, nudos, tragaluces, chimeneas, depósitos, tubos, etc.



**Figura 68.** Cristina Iglesias. S/T. Fibrocemento, hierro, aluminio y tapiz. 245 x 365 x 70 cm. (Hacia un..., 1999: 132).

### Precauciones.

Las variaciones de volumen que experimenta el cemento durante el fraguado, pueden llegar a ocasionar grietas y fisuras en las dosificaciones ricas. Esto es debido a que el cemento Portland, como todos los aglomerantes hidráulicos, experimenta durante el endurecimiento debajo

del agua un aumento de volumen aparente. Por el contrario, el volumen absoluto disminuye, por ser menor el volumen real de los hidratos a la suma de las sales anhidras y el agua. La contracción final para casi todos los aglomerantes hidráulicos es de 4 a 5 c.c. por 100 gr. de aglomerante, y alcanza 12 c.c. para los cementos aluminosos. La retracción o disminución de volumen debida a la desecación, es sensiblemente reversible, ya que vuelve a dilatarse cuando absorbe agua. La retracción aumenta con la finura del cemento, agua de amasado, temperatura y estado de humedad del aire, atenuándose con el empleo de áridos. Así, la retracción del cemento Portland es de 2 mm. por metro a los veinticinco días, y 0,5 mm en el mortero 1: 3. Modernamente se reduce al mínimo con el empleo de cementos expansivos. La contracción en sus aplicaciones en forma de mortero y hormigón depende también de la naturaleza de los agregados, según sean de origen ígneo o sedimentario, cuyas dilataciones se añaden a la del cemento y cuartean el producto sometido a temperaturas elevadas.

El cemento debe ser almacenado en sitio seco y protegido de la humedad, clasificándose por expediciones y clase, de manera que en todo momento se pueda saber marca, fecha de la expedición, etc., ya que la humedad altera las condiciones de su fraguado disminuyendo las resistencias. Incluso el cemento envasado en sacos varía su fraguado irregularmente. Si se envasa el cemento en vasijas herméticas se conserva indefinidamente a temperaturas ordinarias, pero si éstas son elevadas, puede adquirir un fraguado relámpago tan pronto como se airee.

Las aguas puras en contacto con el cemento Portland actúan sobre los componentes que lo forman fraguado, disolviendo la cal y arrastrando parte de la alúmina, y si se prolonga su acción, queda un residuo formado por sílice hidratada, óxido de hierro y alúmina, de aspecto gelatinoso, desprovisto de toda cohesión. Se atribuye al carbónico que en disolución llevan las aguas puras, comunicándole carácter ácido, disolviendo la cal, a causa de la ausencia de sales que, como en las aguas potables, forma bicarbonato y transforma la cal en carbonato insoluble.

También los sulfatos, en general, atacan los cementos Portland fraguados, por reaccionar con la cal para formar el sulfato cálcico, y con los aluminatos hidratados forma el sulfoaluminato o sal de CANDLOT, que es insoluble. El sulfato magnésico es el sulfato que actúa con más energía, disgregando los morteros. Para evitar esta acción de los sulfatos, se le añade al cemento Portland puzolanas o se fabrican cementos puzolánicos y de escorias. Los superfosfatos le atacan mucho por el sulfato amónico. Las sustancias grasas atacan a los cementos fraguados, saponifi-

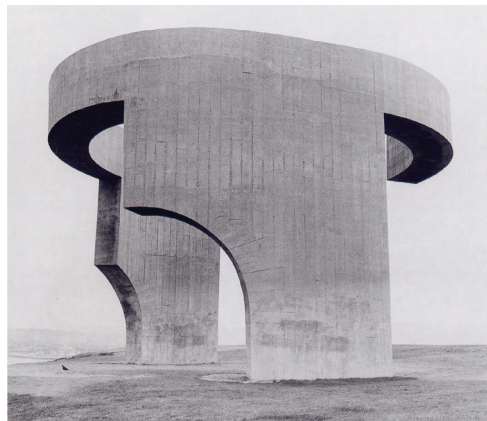
cando la cal libre. Las aguas de mar atacan al cemento Pórtland como los sulfatos. Las aguas turbias y estancadas suelen ser ácidas. Los ácidos en general, las lejías, aguas jabonosas, soluciones azucaradas, cloruros, nitratos, algunos abonos, etc., lo atacan también.

#### 2.4.4. Hormigones.

El hormigón siempre ha estado directamente asociado a la construcción, puede que sea este hecho el que le haya transmitido a la gran mayoría de los trabajos artísticos realizados en este material, su carácter de monumentalidad. O puede deberse al hecho de que para obras que no necesiten las resistencias que proporciona este material (especialmente indicadas para obras de grandes dimensiones), se utilicen otros materiales de más fácil elaboración.

Eduardo Chillida, deseoso de realizar siempre obras de gran volumen, centró pronto su interés en el material más usual de la arquitectura moderna, el hormigón. Para el trabajo del escultor Eduardo Chillida recogido en la Figura 69, de quince metros de alto, doce de ancho y diez de fondo, se necesitaron más de quinientas toneladas de hormigón armado. Fue necesario construirlo en el lugar donde iba a permanecer, necesitándose cuatro años para su realización. El color del hormigón gris, evoca el clima nórdico de aquel lugar de España. Las esculturas en hormigón de Eduardo Chillida, están enriquecidas con la textura generada por el hormigón mezclado con piedra, así como por las huellas del molde de madera. Exaltando las características, la aspereza y la gris monotonía, ha sabido unir cualidades antitéticas como la materia ruda y el diseño armónico,

**Figura 69.** Eduardo Chillida. Elogio al horizonte, 1990. Hormigón armado. 1500 x 1200 x 1000 cm. Cerro de Santa Catalina, Gijón. (Chillida, 1999: 50). El hormigón armado, que trajo consigo una revolución en el campo de la arquitectura, tanto en componente estructural como en su morfología, no está exento de rechazos a causa de su rudeza, que todavía hoy persisten en aquellas personas que atienden más a aspectos particulares que al análisis global de una obra. Jesús Molina, Escultor. España. Extraído de El hormigón como materia moldeable en la construcción de esculturas [en línea] Revista Cemento Año 4, Nº 18 [ref. de 25-9-2015] Disponible en web: [http://www.icpa.org.ar/publico/files/rev18horm\\_esc.pdf](http://www.icpa.org.ar/publico/files/rev18horm_esc.pdf)



el impacto sordo de la materia y las líneas fluidas de los contornos hábilmente dibujados, la gravedad de las formas llenas y la solemnidad de los vacíos.

#### 2.4.4.1. Fabricación del hormigón.

Para el amasado del hormigón, los áridos deben de haber sido previamente lavados para quitarles el polvo o tierra, y el cemento, haber estado almacenado en sitio seco y protegido de la humedad. En las obras de pequeño volumen las mezclas se preparan a mano, mezclando en seco el árido con el aglomerante, hasta obtener una mezcla de color uniforme, y agregando después el agua en pequeñas dosis, dándole varias vueltas de pala hasta lograr un producto homogéneo. La duración exagerada del amasado es perjudicial porque se produce un descenso o segregación del árido grueso y molienda de los áridos. En las obras de importantes dimensiones se hace el amasado con hormigoneras que generalmente están provistas de cargadores de cierta capacidad en las que vierten los áridos y el cemento, siendo elevadas con el mismo motor. El cemento se añade generalmente por sacos de 50 Kg, debiéndose procurar que las mezclas sean múltiplos de los sacos, pues las fracciones, de no pesarse, dan lugar a grandes errores. Es muy conveniente en obras de importancia hacer la dosificación por peso de todos los productos, debiéndose tener siempre muy presente el estado de humedad de los áridos, sobre todo de la arena que, como hemos ya indicado, le hace aumentar de volumen, además de agregar a la mezcla más agua de la precisa.

112 |

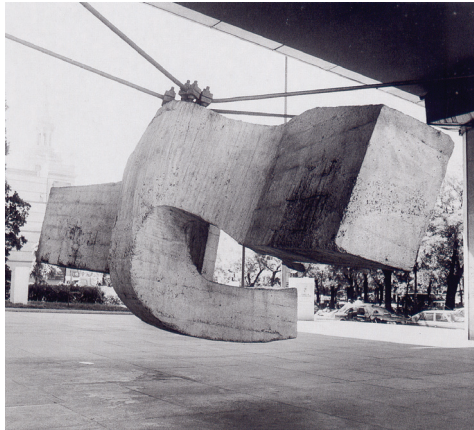
Las normas aconsejan las siguientes consistencias:

- La consistencia seca se recomienda para hormigones que hayan de ser fuertemente comprimidos en las piezas obtenidas en taller, en elementos de poco espesor, fuertemente vibrados. Esta consistencia no se empleará con cemento aluminoso o fundido ni en el hormigón armado, de no ser vibrado.
- La consistencia plástica es la más conveniente para macizos de hormigón en masa y elementos verticales de hormigón armado de gran espesor con armaduras separadas, apisonándose por capas.
- La consistencia blanda es la que más conviene para el hormigón armado en general.
- La consistencia fluida no debe emplearse más que en el caso de elementos de pequeño espesor y armaduras muy tupidas o en hormigones de baja calidad.

### Colocación en obra.

Generalmente el hormigón se fabrica a pie de obra, debiendo ser colocado lo antes posible. No se deber tardar más de una hora en verano y dos en invierno desde que se amasa hasta que se vierte en los moldes o encofrados. Para la realización en el taller de piezas de carácter escultórico, de mayor o menor tamaño, se debe preveer el traslado de la pieza, teniendo en cuenta los accesos y condiciones de su ubicación final.

En la obra de Eduardo Chillida que se recoge en la Figura 70, a la dificultad que supone un trabajo en hormigón de dichas dimensiones, se sumó la dificultad técnica del control de las tensiones que debían mantener suspendida la pieza en su ubicación.



**Figura 70.** Eduardo Chillida. La sirena varada, 1972. Hormigón. Paseo de la Castellana (Madrid). Esta gran escultura, de unas ocho toneladas de peso, está realizada en hormigón, un material difícil de trabajar pero al que Chillida supo darle una fuerte carga de expresividad (Chillida, E., 1999:15).

Los moldes en los que vierte el hormigón para darle forma se hacen generalmente de madera, por ser baratos, ligeros, malos conductores del calor, y no necesitar ser engrasados, al contrario que los metálicos que sí deben ser enjabonados o engrasados para evitar se adhiera el hormigón. Cuando se quiera obtener superficies lisas, curvas o alabeadas se pueden utilizar los tableros contrachapados. Los moldes deben ser estancos para evitar pérdidas de mortero y convenientemente reforzados cuando el hormigón haya de ser vibrado.

Otro tipo de encofrado son los de caucho o plástico, que se hinchan con aire comprimido y desinflan una vez fraguado el hormigón, empleados en la fabricación de tubos, superficies esféricas, etc. El hormigón debe ser apisonado en los moldes para evitar queden huecos o coqueas, haciéndose de distintas formas según su consistencia. Si el cemento empleado

fuera aluminoso o fundido, hay que regar copiosamente durante las primeras 48 horas.

Para el curado del hormigón se emplean actualmente emulsiones resinosas, que se pulverizan sobre la superficie del hormigón a las dos horas de su colocación, reaccionen con la cal liberada al fraguar, formando un glaseado que obtura los capilares impidiendo la evaporación del agua durante un mes.

El desencofrado se hace cuando el hormigón ha alcanzado el grado suficiente de resistencia para soportar el triple de la carga que haya que resistir, y se recomienda fijar las fechas por medio de probetas de ensayo. Para temperaturas mínimas superiores a 5°C se toma como indicación, según las Normas de la Dirección General de Arquitectura, los siguientes periodos: hormigones de cemento Potland, 3-21 días; y hormigones de alta resistencia, 2-8 días.

Si las temperaturas son menores de 5°C, se prorrogarán prudencialmente estos plazos. Si los elementos son de grades luces o dimensiones, estos plazos deben duplicarse. Con los cementos fundidos o aluminosos estos plazos pueden reducirse a la octava parte, y con los supercementos, a la cuarta o quinta.

#### 2.4.4.2. El color.

Una de las maneras más sencillas de obtener vistosos resultados en hormigón es la utilización del hormigón coloreado en masa. Este se obtiene mediante la adición al hormigón dispuesto a ser utilizado en la cuba de la hormigonera de un colorante en dosis determinadas. El hormigón así coloreado presenta las mismas características técnicas que un hormigón convencional pero puede ser utilizado mediante la combinación de paños de distintas formas colores para añadir cualidades estéticas a un hormigón gris (<[www.concret-impress.com/arte\\_en\\_hormigon.html](http://www.concret-impress.com/arte_en_hormigon.html)> [Consulta: 20 Noviembre 2008]).

Si además el hormigón se pulimenta con máquinas pulidoras, empleándose discos de carborundo, esmeril y, finalmente pómez, buscando el brillo con cera o sal de acederas, se pueden conseguir acabados como los de las piezas de Henry Moore de las Figuras 71 y 72.

#### 2.4.4.3. Precauciones.

Para evitar las acciones destructoras de las aguas cenagosas, ciertas sales, como los sulfatos, así como materia orgánica, es necesario fabricar



**Figura 71.** Henry Moore. Cabeza, 1932. Hormigón esculpido. Altura 44,5 cm. (Mitchinson, 1992: 44). **Figura 72.** Henry Moore. Composición, 1933. Hormigón esculpido. Altura 58,4 cm. The British Council, Londres (Mitchinson, 1992: 45).



hormigones muy compactos e impermeables, ricos en cemento, con una pequeña relación de agua/cemento, añadiendo sustancias como las puzolanas, enlucidos bituminosos, fluosilicatos, cemento aluminoso, etc. Si utilizamos barras para las armaduras, deberán estar protegidas con una capa de hormigón impermeable con un espesor mínimo de 40 a 50 mm.

Se pueden obtener hormigones impermeables naturales con una fabricación esmerada, sin necesidad de forzar la cantidad de cemento, seleccionando los áridos para que resulten compactos, amasados con poca agua, bien apisonado y curado. La permeabilidad aumenta cuando la relación agua/cemento es mayor de 0,8 y permanece constante para valores de 0,5 a 0,7. Artificialmente se impermeabilizan añadiendo sustancias al fabricarlos, para que rellenen sus huecos o reaccionen con el aglomerante, aplicando enlucidos exteriores o interiores impermeables. En determinadas ocasiones se han empleado láminas metálicas de hierro o plomo en forma de chapas soldadas y revestidas de productos asfálticos o cemento a presión.

Recordamos que las variaciones de volúmenes y con ellas las grietas pueden aparecer debido a la acción del calor: esto nos indica que en tiempo caluroso con temperaturas superiores a 40°C, no conviene hormigonar con cemento Portland, y 35°C si es con el aluminoso. Si no hay más remedio que hormigonar, se protegen los ingredientes y el hormigón de los rayos solares y viento, y se regará frecuentemente, para evitar una rápida desecación. Se deberá mantener húmeda la superficie durante los primeros quince días en tiempo seco y siete en el húmedo, para que no falte el agua durante el primer endurecimiento, cubriéndole con paja,

arena o arpilleras. El hormigón una vez fraguado, resiste bien las bajas temperaturas. Las altas temperaturas producen una destrucción de las capas superficiales de un espesor de 2,5 cm., y disminuye sus resistencias mecánicas de una manera considerable a temperaturas superiores a 700°C, desintegrándose a los 1.000°C con áridos refractaros y cementos aluminosos se pueden fabricar hormigones que resistan temperaturas de 1.400°C.

También con tiempo frío se debe suspender el hormigonado cuando la temperatura descienda a 2°C, a no ser que se tomen las precauciones de calentar el agua de fraguado a 30°C, recubrir la superficie con sacos, paja, arpilleras, etc. Si la temperatura desciende de -4°C, además de calentar el agua a 30°C, se deberá regar, inmediatamente de hormigonar, con agua a igual temperatura cada dos horas y proteger la superficie. Si no hubiera más remedio que trabajar con temperaturas inferiores a -4°C, para evitar los peligros de la helada habrá que suministrar calor por medio del vapor de agua o corriente eléctrica, pues el hormigón es algo conductor de la electricidad. Para las bajas temperaturas está muy indicado el cemento aluminoso o fundido, que permite trabajar hasta -15°C.

Las Figuras 73, 74 y 75 se han seleccionado por unir arte y arquitectura en un mismo espacio. La primera corresponde a una instalación del artista Anis Kapoor; las segundas, a una obra monumental diseñada por el arquitecto Peter Eisenman y los ingenieros del Buro Happold. Ambas imágenes afirman algo que ya es sabido y es que el sentimiento artístico y estético se abre paso a través de todas las categorías de la vida, valiéndose de cualquier medio y material para llegar al espectador.

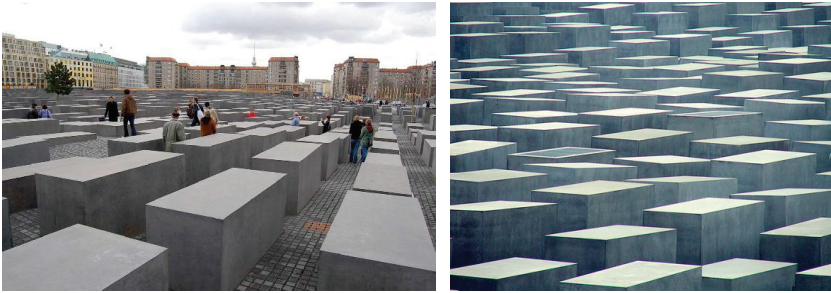
“El Memorial” a los judíos asesinados de Europa (Denkmal für die ermordeten Juden Europas), también conocido como el “Monumento al Holocausto”, es un memorial berlinés a la víctimas judías del Holocausto.

116 |



**Figura 73.** Anish Kapoor. Instalación “Betong”, Malmö Konsthall, 1996. Hormigón. (Celant, 1998: 220).

Consiste en un área de 19.000 m<sup>2</sup> cubiertos con 2.711 estelas de hormigón formando un patrón de rejilla ondulada. Se trata de un laberíntico patio de estelas sin inscripciones, de hasta cinco metros de altura accesible para todos las 24 horas del día. Su construcción comenzó el 1 de abril de 2003 y se terminó el 15 de diciembre de 2004, aunque fue abierto al público en mayo de 2005. Está ubicado junto a la Puerta de Brandemburgo, uno de los puntos turísticos más importantes y conocidos de Berlín. El complejo total costó unos 25 millones de euros.



**Figura 74.** Peter Eisenman. "El Memorial", 2003-2004. 2.711 estelas de hormigón, repartidas en un área de 19.000 m<sup>2</sup>. (<turismogoogle.net/index.php?topic=4> [Consulta: 30 Octubre 2008]). **Figura 75.** Peter Eisenman. "El Memorial", 2003-2004. 2.711 estelas de hormigón, repartidas en un área de 19.000 m<sup>2</sup>. (<www.berlin30.com > [Consulta: 20 Noviembre 2008]).

Acerca del papel y su potencial como configurador plástico

### 3. Nuevos materiales plásticos.

Me gustaría empezar este apartado haciendo referencia a unas palabras de Ezio Manzini<sup>18</sup> recogidas de su tratado *Metamorfosis de la materia* y que reflexionan sobre la “revolución silenciosa” que han sufrido los materiales en los últimos años. Revolución debida en un primer momento a la transformación tan profunda que en los últimos años ha sufrido el mundo de los materiales. Silenciosa por el hecho de que el cambio, se ha producido fuera de la atención social, encabezado por los avances técnicos-industriales, y movido por la economía. Los sectores científico técnicos, así como los productivos desarrollan en permanente competición nuevos materiales que ofertar a un mercado, deseoso de nuevas prestaciones y de mayores rendimientos económicos. Esta competición se ha hecho más dinámica precisamente a partir de la introducción de los materiales poliméricos y su aplicación en las diferentes áreas. Aunque también los materiales tradicionales tratando de sostenerse en el mercado de las prestaciones, se han transformado profundamente, con el fin de ser normalizados y estandarizados. Hasta el punto de que la expresión de “nuevos materiales”, se podría aplicar a todo el sistema de los materiales, incluso a aquellos ya históricos.

Dado el carácter silencioso de la renovación de los materiales, hoy en día nos encontramos viviendo la experiencia de un ambiente artificial profundamente transformado en su aspecto físico, sin que le público en general se dé realmente cuenta de la entidad del cambio. La novedad

<sup>18</sup> Ezio Manzini “Artefactos”. Ed. Celeste Ediciones y Experiencias de diseño. Madrid 1992

más destacable de estos materiales es su complejidad y las diferentes actitudes que el artista toma frente a dicha complejidad. Durante un larguísimo periodo el artista debía dar prueba de su maestría doblegando para sus propios fines la complejidad de la naturaleza casual. Hemos pasado de los materiales con los que hacer algo a los materiales que hacen algo, gracias a su estructura y propiedades intrínsecas, perdiendo el artista parte de su relación con la materia, materia que se presenta configurada por un sistema de conocimientos y posibilidades técnicas.

Todo esto conduce a una situación contradictoria: a un improvisado sentido de libertad por otro a un sentido de vértigo producido a nivel técnico por la dificultad de orientarse entre la multiplicación de conocimientos y lenguajes especializados y a nivel cultural, por la dificultad de encontrar puntos de referencia para las nuevas calidades que se deben atribuir a los materiales.

Si hoy la materia se presenta como un conjunto de conocimientos y lenguajes, el primer problema es aprenderlos para poder después establecer la comunicación necesaria. Este asunto no es en absoluto fácil ya que el campo de lo posible no sólo es más extenso que nunca, sino que además, no se facilita la interconexión entre sus diferentes áreas.

120 |

Albaladejo (2002) apunta además que la apertura del arte a los nuevos materiales o, mejor dicho, a todos los materiales se produce a comienzos del siglo XX de forma vertiginosa: el collage, la arqueología urbana, los movimientos póvera, conceptualismos, happenings, performance, land art, minimal y un largo etcétera, son algunos de los ismos o las formas artísticas desde las vanguardias históricas hasta hoy, en las que el único elemento matérico en común es precisamente no tenerlo. Tanto valen las resinas de poliéster con un haz de luz láser, el cuerpo del artista como sus propias heces, todo es capaz de ser utilizado en lenguajes más o menos encriptados que establecen poéticas y compromisos o simplemente placer.

A la falta de bibliografía técnica aplicable al mundo del artista y no al de la todopoderosa industria, Albaladejo (2002) hace referencia a libros como *La escultura: procesos y principios*, de Rudolf Wittkower (1997), recopilación de conferencias o la *Enciclopedia Diderot-D'Alembert* (1780), que recogió perfectamente todas las técnicas y procesos referidos a las Bellas Artes en su aspecto más industrial y que ahora puede consultarse en formato digital<sup>19</sup>. Escritos que tristemente son más demostrativos o pedagógicos.

<sup>19</sup> Puede consultarse una versión digitalizada en Gallica, la biblioteca digital de la Biblioteca Nacional Francesa. Existen además numerosas obras que explican su historia y contenido, entre otras: *La Enciclopedia* (Madrid: Información y Revistas, 1985); Lough, John. *The Encyclopédie* (Genève: Slatkine, 1989); Proust, Jacques Diderot et l'Encyclopédie. (Genève: Slatkine, 1982); y Blom, Philip. *Encyclopédie. El triunfo de la razón en tiempos irracionales* (Barcelona: Anagrama, 2007). Introducción a la sobras de consulta [en línea]. BNE [ref. de 29-9-2015]. Disponible en web: <http://www.bne.es/es/Micrositios/Guias/ObrasReferencia/Enciclopedias/EvolHistorica/EncicloFrancesa/>

A partir del Renacimiento con su hombre total, surge una clara vocación científica, para pasar al siglo XX y a los escritos de arte: la idea, el concepto y los manifiestos. Podríamos preguntarnos qué pasó con las técnicas. Desde luego no desaparecieron. La sociedad industrial liberó al artista de su control y hoy la gran revolución es la sociedad del ocio y con ella del bricolaje y las manualidades. Lugares donde ahora hay que buscar ese conocimiento fragmentado de esta sociedad global.

### 3.1. El modelado. ¿Qué pasta utilizo?

A la hora de abordar un proyecto escultórico no son pocas las dudas que nos asaltan sobre qué clase de material, en este caso pastas para modelado, escoger. Hace unos años el uso de internet era mucho más reducido y lo poco o mucho que podías saber era sin duda a través del tiempo, la experiencia y la suerte. Hoy todo esto ha cambiado teniendo la posibilidad de elegir entre materiales, marcas y proveedores de cualquier parte del mundo con un clic de ratón. Pero lo cierto es que en palabras de P. Ardao (2014), pasamos de no encontrar casi recursos en el mercado profesional a no saber qué elegir.

Son muchas las pastas que podemos encontrar en el mercado, algunas de ellas, como veremos a continuación, tienen su versión casera, dándose también el caso contrario, en el que la industria ha sido quien ha invertido para comercializar un producto tradicionalmente empleado. Queremos apuntar que, si bien las pastas tradicionales a las que nos hemos referido anteriormente, presentan un sinfín de posibilidades plásticas, queremos aprovechar la oportunidad que nos brinda este estudio para ahondar en los “nuevos materiales” modelables que forman ya parte de nuestro día a día y ver cómo puede esto traducirse en un encuentro en términos de papel y escultura, con la esperanza de poder facilitar una comunicación entre las diferentes disciplinas, acercando técnicas y lenguajes expresivos. En un humilde intento de mostrar de manera clara y concisa las diferentes posibilidades con las que podemos jugar dentro del ámbito del modelado.

La siguiente selección de pastas hace un pequeño recorrido empezando por las pastas de modelar aplicadas a usos profesionales, hasta las “populares” pastas de sal utilizadas para las ofrendas. La información se ha recopilado en foros, asociaciones y páginas especializadas sin olvidarnos de las fichas técnicas de los productos facilitadas por los fabricantes, todo para dar una visión lo más acertada posible de estos nuevos materiales. En el apartado de experiencias con pastas populares, comen-

haremos desde la práctica del taller qué aportaciones han sido las más significativas para nuestro trabajo.

Desde las plastilinas libres de sulfuro a las arcillas plásticas, pasando por las recetas para la porcelana rusa o el migajón, hay todo un mundo de conocimiento tapado por el exceso de información desplegado por las pantallas virtuales de esta era digital.

## **3.2. Pastas para modelar especializadas o profesionales.**

No ha sido fácil el establecer y organizar los dos grupos principales de pastas que se presentan, debido a su gran disparidad y a la necesidad de encontrar un elemento común a todas ellas. En este primer apartado hemos incluido las pastas orientadas claramente para un uso dentro un sector de consumo específico: ya sea la educación, el mundo del cine o la cerámica. Las hemos querido distinguir de aquellas pastas que por su cercanía en el día a día, están relacionadas con momentos simbólicos, acercándonos así a ofrendas y celebraciones en días especiales. Dentro ya de cada uno de estos apartados, la clasificación ha ido en términos de composición.

122 |

### **3.2.1. Plastilinas grasas.**

Inventada en el último tercio del siglo XIX, la plastilina presenta unas cualidades que la hacen verdaderamente especial, usándose no solamente en el ámbito escolar sino también en el industrial y artístico.

Las principales ventajas de este material son su maleabilidad y la característica de no secarse o endurecerse al contacto con el aire libre. Aparte de esto se trata de un producto estéril y no tóxico.

El químico Bernardo Herradón, investigador del CSIC y miembro de la Real Sociedad Española de Química apuntó para RTVE.es que “La plastilina es un material basado en la arcilla con algunos aditivos que le dan otra suavidad, color y textura”<sup>20</sup>. A esta base arcillosa se le añadirían sales de calcio (como talco) y parafinas (un derivado del petróleo). Ceras para darle la textura y olor (si se usa una aromática como la de abeja). Y colorantes para hacer más atractiva su masa gris original.

<sup>20</sup> VALENZUELA, América. ¿De qué está hecha la plastilina? [en línea]. Rtve. El porqué de la Ciencia 6-9-2013 [Ref. de 5-9-2015] Disponible en web: <http://www.rtve.es/noticias/20130906/esta-hecha-plastilina/745275.shtml>



Pero la realidad es que la plastilina está registrada a nombre de sus respectivas empresas comercializadoras Faber-Castelly y grupo Hornby PLC y su fórmula exacta es todavía hoy por hoy un secreto celosamente guardado.

Este hecho pone de relevancia de que la plastilina fue inventada en Alemania y en el Reino Unido prácticamente al mismo tiempo, surgiendo de la necesidad de cubrir un mismo problema, poder trabajar un barro que no se secase demasiado rápido en verano o congelase a la intemperie en los meses de invierno.

La fabricación de la plastilina alemana se le ofreció a Faber-Castell. Esta compañía situada también en Baviera era (y continúa siéndolo) una gran suministradora de material para artistas, por lo que orientó su uso básicamente hacia ese sector. Aunque el producto inglés era similar a la plastilina alemana, la genialidad del británico residió en que enfocó la pasta especialmente a escolares, fabricándola en distintos colores para fuera más atractiva, creando a su vez kits de moldeado con figuras de personajes infantiles. En la actualidad la marca pertenece al grupo Hornby PLC.

Aunque la plastilina alemana y británica comparten casi idénticas características a pesar de sus diferentes fórmulas, todavía hoy ambos países se atribuyen el invento de la plastilina, constituyendo éste un debate que todavía no se ha cerrado definitivamente y probablemente no lo hará nunca<sup>21</sup>.

### 3.2.1.1. Plastilina de uso escolar.

Ésta plastilina es muy maleable, no se pega, ni es tóxica por contacto. Mantiene su forma y no seca al aire. Se puede trabajar a temperaturas bajas, aunque no solidifica con el calor, todo lo contrario, se vuelve más fluida, ardiendo sólo a temperaturas muy altas.

La plastilina de uso escolar ha sido ampliamente utilizada por las cualidades anteriormente señaladas. Económica, fácil de adquirir y trabajar debido a su poco peso y dureza. Es ideal para maquetas y modelados con poco nivel de detalle. De gran plasticidad y consistencia, presenta además una textura firme. No mancha ni ensucia y se desmolda con facilidad, aunque con el paso de los años tiende a cuartearse y a adquirir un color blanquecino, lo que la hace inviable para convertirse en un material definitivo.

<sup>21</sup> La plastilina y su polémico origen [en línea]. Rosaspape.com 2001 [ref. 5-9-2015] Disponible en web: <http://www.rosaspape.com/art/plastilina.html>



**Figura 76.** Surtido de plastilinas de colores de la casa Jovi. La plastilina se comercializa en diferentes formatos y tamaños. Las pastillas que vemos en la imagen son de 350 g. cada una. Imagen obtenida de: <http://www.jovi.es/artistas/productos/plastilina> 14-8-2015

Para protegerla durante el mayor tiempo posible, basta con aplicarle un barniz y apartarla de las fuentes de calor ya que se derrite.

Existe también una plastilina hecha a base de trigo. Aunque el aspecto exterior no difiere de las otras plastilinas su composición está basada en harina de trigo, agua, sal, ácido bórico y aceite de silicona. Comparte con las otras plastilinas sus cualidades ya que no tóxica, no mancha y es además reutilizable. La marca comercial de esta pasta de modelar es Play-Doh de la empresa Hasbro y fue fabricada por primera vez en Cincinnati, Ohio, EE.UU, en los años 1930. Inicialmente fue utilizada como un limpiador de papel mural. Flexible y similar en textura a la masilla, eliminaba la suciedad y el hollín de las paredes y muros incorporándola a su masa.

124 |

El ácido bórico en combinación con aceite de silicona tiene un comportamiento viscoelástico notable, dependiendo su viscosidad de la fuerza aplicada de manera no lineal. Fue creado originalmente de forma accidental, durante la investigación de posibles sustitutos de la goma para su uso por los Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial. Actualmente se utiliza para la fabricación de un juguete: Silly Putty, también conocida como boligoma o masilla pensadora. En la Figura 77 podemos ver alguna de sus propiedades.



**Figura 77.** Boligoma. Este material viscoso también tiene la propiedad de fijar en su masa las partículas de grafito y tinta, actuando como un transfer. Imagen obtenida de: <https://www.linkedin.com/pulse/20140613164922-12949511-be-the-silly-putty> 30-9-2015

### 3.2.1.2. Plastilina de uso profesional.

Aunque estamos acostumbrados a verla comercializada para uso escolar, son muchos los tipos de plastilinas que podemos encontrar en el mercado profesional así como sus usos. La plastilina ha sido utilizada por algunos artistas plásticos contemporáneos como recurso pictórico a modo de “pintura”. También se ha utilizado para la realización de maquetas y es muy común en el mundo de los efectos especiales para la realización de máscaras y prótesis.

La plastilina encuentra también un lugar destacado en animación. Art Clokey es considerado el pionero de la animación cinematográfica basada en plastilina con la técnica del stop motion<sup>22</sup> con la cual ha experimentado desde 1955 en trabajos como *Gumby: The Movie* o *Davey y Goliath*.

En el cine, ni técnica ni material han pasado desapercibidas. Nick Park consiguió un gran reconocimiento al ganar dos Oscars con los cortometrajes de “Wallace y Gromit”: *The Wrong Trousers* (1992) y *A Close Shave* (1995), animaciones realizadas con este mismo material.

**Figura 78.** Los personajes de plastilina Wallace y Gromit. Las animaciones realizadas con plastilina y otros materiales sólidos flexibles, son conocidas como claymation o plastimación, derivado de la palabra inglesa “clay” que significa arcilla. Imagen obtenida de <http://www.digitalcine.fr/20150426-5475-aardman-wallace-shaun-a-art-ludique/> 5-9-2015.



### Clases de plastilina profesional

Normalmente estas plastilinas se presentan en tonos grises o marrones, variando mucho sus características en función de la composición de cada marca. A diferencia de la arcilla basada en agua, estas plastilinas con base de aceite no se endurecen y son ideales para moldes temporales. En la Figura 79 vemos una imagen de una pastilla de la marca de plastilina profesional por excelencia.

<sup>22</sup> El stop motion es una técnica de animación que consiste en aparentar el movimiento de objetos estáticos por medio de una serie de imágenes fijas sucesivas.

Los criterios principales que destacaremos a la hora de elegir una plastilina son tres: la dureza, la cantidad de sulfuro que lleva en su composición y su adherencia (P. Ardao, 2014).



**Figura 79.** Imagen de una pastilla de plastilina profesional. El color que presenta es el característico de este tipo de arcillas. Imagen obtenida de <http://www.taringa.net/comunidades/esculturas/7421118/Varietades-y-estilos-de-arcillas.htm> 5-9-2015

La dureza es la característica básica por la cual se escoge una plastilina. Si trabajas piezas de pequeño tamaño, con un gran nivel de detalle conviene una plastilina muy dura. Si por el contrario tus esculturas tienen un tamaño medio puedes utilizar una más blanda. Para los principiantes es conveniente no utilizar las de mayor dureza.

El sulfuro en una plastilina inhibe la catalización de la silicona, por lo que si se tiene pensado hacer un molde a la escultura usando silicona no conviene que la plastilina contenga sulfuro. Una solución a esto sería cubrir la pieza con una capa fina de barniz o gomalaca para aislar los materiales.

La adherencia se refiere a la capacidad de unirse o pegarse entre sí y con otros materiales. Esto implica también el que la plastilina se pegue a las herramientas de modelado, cualidad que resulta particularmente molesta y conviene evitar.

La mayoría de estas arcillas profesionales son a base de ceras y no son aptas para pintarse. Se recomienda trabajarlas aplicándoles cierto calor, para hacerlas más maleables ya que al enfriarse alcanzan su punto máximo de dureza y resulta muy complicado su modelado. Dependiendo de la dureza de la plastilina seleccionada, un aporte de calor extra al inicio del modelado, nos permitirá seguir trabajando con el calor del amasado. Son reutilizables e ideales para trabajos que requieran un alto nivel de detalle y reproducción mediante molde de silicona.

En la Tabla 12 se hace referencia por orden alfabético a las principales marcas que se pueden encontrar en España y sus características. Desafortunadamente, no todas las marcas se distribuyen en todos los países.

Existe también en el mercado una plastilina denominada plasticera que como su nombre indica, es una arcilla a base de plastilina, parafina y

Plastilina	Dureza	Sulfuro	Adherencia	Color	Olor
BECKS INDUSTRIAL	Media	No	Media	Gris	Sin olor
BECKS CLASSIC	Muy blanda	No	Ninguna	Gris	Sin olor
CHAVANT NSP -Hard	Muy alta	No	Media	Gris-marrón	Poco
CHAVANT NSP -Medi	Alta	No	Media	Gris-marrón	Poco
CHAVANT NSP -Soft	Media	No	Media	Gris-marrón	Poco
CHAVANT Le Beau Touche	Blanda	No	Media	Gris-marrón	Poco
CHAVANT CLAYETTE-Hard	Alta	No	Poca	Beis	Poco
CHAVANT CLAYETTE-Medi	Media	No	Poca	Beis	Poco
CHAVANT CLAYETTE-Soft	Blanda	No	Poca	Beis	Poco
MONSTER CLAY	Alta	No	Poca	Marrón	Sin olor
PLAXTIN -Blanda	Muy blanda	Poco	Ninguna	Gris	Poco
PLAXTIN -Media	Blanda	Poco	Ninguna	Gris	Poco
PLAXTIN -Dura	Media	Poco	Ninguna	Gris	Poco
ROMA	Media	Mucho	Media	Gris-blanco	Mucho

**Tabla 12.** Principales marcas de plastilinas profesionales y sus características. P. ARDAO. Clases de plastilinas [en línea]. 5-4-2014 [ref. de 8-8-2015] Disponible en Web: <http://www.tenttoi.com/blog/clases-de-plastilina/>

cera de abeja. La hemos querido incluir para cerrar este apartado por la gran semejanza que tiene con las plastilinas profesionales anteriormente señaladas.

Su consistencia es parecida a la del jabón, pero puede regularse añadiendo más parafina, lo que le conferirá mayor firmeza, o plastilina que le otorgará más suavidad. Al enfriarse alcanza su punto máximo de endurecimiento, por lo que se recomienda trabajarla en calor que es cuando

está más maleable. Para ello basta con acercar la plastilina a una fuente de calor durante unos minutos.

Como las anteriores plastilinas profesionales, es ideal para trabajos que requieran alto detalle aunque se recomienda su uso solamente si se va a elaborar posteriormente un molde de silicona ya que no es un material definitivo. Económica y reutilizable, ya que puede derretirse para volver a ser modelada, no es apta para pintar encima.

Beeplast, TecnarTE o dda (Figura 80) comercializan una masilla para modelar bajo este nombre. Otras publicaciones hacen referencia a las marcas de Monster clay o Chavant, lo que hace preguntarnos qué relación tiene relación con las plastilinas profesionales.

### 3.2.2. Polymer clay o cerámica plástica.

Es una arcilla que en los últimos años ha adquirido una gran relevancia en el mundo de las manualidades. Se usa principalmente para hacer elementos decorativos, modelar pequeñas figuras o en joyería y bisutería.

128 |

El polymer clay es un material sintético no tóxico con una textura y consistencia similar a la de la arcilla, pero que no se seca cuando se expone al aire. Se ablanda con el calor de la mano y es muy maleable. Existe una gran variedad de colores y endurece de forma permanente mediante la cocción en horno casero a una temperatura que ronda los 130°C (según marcas), estando totalmente desaconsejado su cocción en microondas.

Una vez cocida admite el lijado o pulido. No mengua de tamaño, ni cambia el color, aunque puede sufrir ligeras variaciones según la marca utilizada. También se puede marcar, agujerear y pintar.

Esta pasta está formada principalmente por PVC (Policloruro de Vinilo). Lleva además otra serie de componentes como pigmentos para el color,



**Figura 80.** Plasticera profesional para escultura. Imagen obtenida de: <http://www.taringa.net/comunidades/esculturas/7421118/Variadas-y-estilos-de-arcillas.html>

tintes, y un aceite plastificante que es lo que hace posible manejar la pasta a temperatura ambiente y que quede más fuerte al cocerla. La combinación de estos ingredientes es lo que diferencia a una marca de otra. En la Tabla 13 mostramos la información recogida de las principales marcas encontradas.

Contrariamente a las arcillas tradicionales, las masillas Polymery clay se presentan en una amplia gama de colores que abarcan desde opacos a transparentes, pasando por los perlados, fluorescentes, metalizados, con purpurina...etc. Éstos pueden mezclarse para crear nuestra propia paleta de color. De igual modo, todas las marcas se pueden mezclar unas con otras, alterando eso sí, las características del producto final.

Estas pastas pueden ser empleadas para múltiples técnicas. Se modelan fácilmente como la plastilina y permiten múltiples manipulaciones por lo que son recomendadas para detalles muy pequeños.

Las masillas se deben acondicionar para su uso. Esto consiste en amasar nuevamente la masilla para que quede blanda y maleable. Si se conserva en un lugar fresco y protegido de la luz directa el Polymer clay se mantiene inalterable durante años, si no, tiende a endurecerse debido a la reacción de sus componentes.

Con estas arcillas se consiguen capas increíblemente finas y cortes y diseños limpios, así como efectos muy convincentes imitando diferentes texturas y superficies como el hueso, la madera y la piedra entre otros. Son muy interesantes los resultados obtenidos mediante las diferentes mezclas de colores porque se pueden mezclar creando vetas y dibujos. Al mezclar colores podemos hacerlo parcialmente para obtener efectos jaspeados y marmoleados, pero también podemos amasar y mezclar mejor para obtener colores uniformes, mezcla de los que usemos como punto de partida.

Entre las técnicas que podemos encontrar aplicadas a esta pasta encontramos la del marmoleado, círculos superpuestos, degradado, millefiori... En la Figura 81 vemos imágenes del proceso de elaboración de un rollo de margaritas con la técnica de Millefiori. La técnica de Millefiori que traducido quiere decir “mil flores” se utiliza para obtener repeticiones de un mismo diseño o dibujo, siendo posible obtener tantas rodajas o repeticiones como el largo del rollo configurado. En la Figura 82 se muestran varios rollos preparados para ser cortados. Se pueden encontrar un gran número de tutoriales en la web y en las páginas oficiales de las diferentes casas.

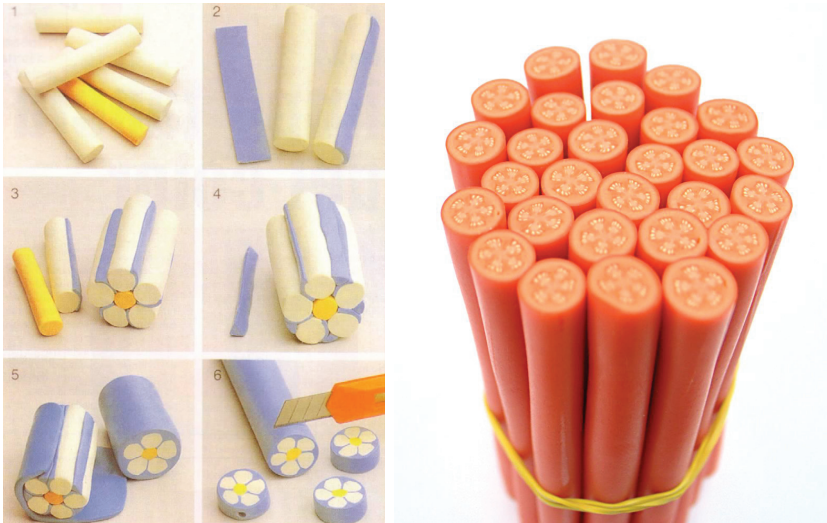
Acerca del papel y su potencial como configurador plástico

Marcas: Variedades		Dureza	Cocción	Color
FIMO	Fimo Classic	De las más duras. acondicionamiento laborioso con máquina de pasta o rodillo depende del tipo	110°C  Durante 30 minutos	Gran variedad de colores. Acabado ligeramente satinado.
	Fimo soft	Más blanda. Puede amasarse con rodillo		
	Fimo Effect	-		
	Fimo puppen	-		
	Fimo líquido	Sirve para simular superficies acuosas y bebidas, también para transferir imágenes impresas.	Endurece a 130°C.	En transparente y opaco. Se puede colorear con pigmentos para obtener distintos tonos.
SCULPEY	Sculpey III	Blanda y fácil de trabajar Es más flexible que el Fimo Soft Requiere poco acondicionamiento.	15 minutos por cada 6 mm a 130°C  No madurar más de 30 minutos.	Los colores se mezclan bastante bien. Ideal para cremas de postres en miniatura.
	Granitex	Su textura hace que sea difícil conseguir cortes limpios, pero es muy fácil de usar para modelar piezas sencillas Resultado muy buenos.		Con colores que imitan la piedra: mármol, granito. Ideal para forrar elementos decorativos
	Original sculpey	-		Está también la versión en blanco, para trabajos que vayan a ser pintados después de cocerlos.
	Premo Sculpey	Resistente y mantiene un poco la flexibilidad si se cuece bien	30 min por cada 6 mm a 130°C	Los colores con mica, ideales para realizar determinadas técnicas.
	Sculpey Premo	Más blando al trabajarlo que Fimo	-	Totalmente mate y muy duro tras el horneado
	Súper sculpey	Ideal para trabajos de mucho detalle.	-	Color carne



	<u>Otras arcillas de la misma marca:</u> Eraser Clay; una vez esculpida y cocida se convierte en goma de borrar. Glow in Dark: Brilla en la oscuridad tras exposición de luz. Super flex; después de hornearla queda flexible, Súper Elasticlay; se usa para hacer figuras flexibles y moldes Sculpting living doll; de color carne, Super sculpey firm; de gran firmeza, Sculpey líquido; el mejor como agente de encolado.			
<b>SCULPEY PREMO</b>	Ideal para la técnica de milefiori. Más cara pero de mejor calidad	Firme pero fácil de acondicionar. Los colores no destiñen y se deforma poco al cortar. Al trabajarlo en moldes se obtiene más detalle que con otras masas.	Muy resistente mantiene el color tras la cocción. Acabados muy buenos.	Se mezcla fácilmente. Las mezclas y los pigmentos son muy resistentes a la luz y a la cocción.
<b>CERNIT</b>	Especial para la realización de muñecas de todo tipo	Maleable sin necesidad de acondicionamiento previo. Se calienta rápidamente al contacto con las manos. algo pegajosa.	140°C por 30 minutos una vez horneado queda flexible evitándose grietas	Los colores cocidos son muy traslúcidos, y dan un acabado de porcelana. Textura natural aterciopelada ideal para piel.
<b>KATO</b>		La más dura y laboriosa de acondicionar. Una vez preparada es la más consistente y flexible.	30 minutos a 135° C para cada 5mm de grosor. Sus colores no pierden intensidad tras la cocción.	Disponible en 17 colores. Permite acabados muy finos y brillos intensos una vez lijada y pulida.
	<b>Kato líquido</b>	Arcilla líquida de color blanquecino que se vuelve transparente al cocerse.	Permite su uso como pegamento (se vuelve duro al hornearse)	La más transparente de las arcillas líquidas. material muy versátil ya para crear capas transparentes, mezclar con tintas y pinturas o cubrir texturas, etc.
<b>OTRAS MARCAS</b>	<u>Pardo:</u> Se trata de una arcilla firme que una vez acondicionada no es nada pegajosa y permite trabajos con muy buenos acabados. clay color junto con cenit son fáciles de encontrar, de precio no muy elevado, pero generalmente no gozan de muy buena reputación entre los artistas, por resultar excesivamente blandas.			

Tabla 13. Recopilación de información sobre las principales arcillas poliméricas del mercado actual.



**Figura 81.** Proceso para la obtención seriada de margaritas mediante la técnica de Millefiori. Imagen obtenida de <http://www.bricolajehogar.net/trucos-de-bricolaje/la-tecnica-millefiori.php> (30-9-2015). **Figura 82.** Rollo de rodajas de tomate, realizados mediante la técnica de la millefiori. Trabajo realizado por Angie Scarr. En su página web podemos ver un gran número de consejos y tutoriales. Imagen obtenida de: [http://www.angiescarr.co.uk/UK\\_55\\_902\\_1.html](http://www.angiescarr.co.uk/UK_55_902_1.html) (30-9-2015).

En estado crudo el Polymer se adhiere sólo, por lo que no es necesario emplear adhesivos para unir piezas. Se unen presionando directamente y luego la cocción las termina de pegar. Para adherir una pieza cruda a otra cocida, se aplica una capa fina de Polymer clay líquido en el lugar de la unión.

Entre los inconvenientes de estas arcillas destacar que aunque no es un material tóxico, se producen gases nocivos si excedemos la temperatura o el tiempo de cocción en el horno. Además, como son polímeros hay que evitar las posibles reacciones químicas con ciertos materiales y superficies de trabajo como los barnices de la madera ya que puede llegar a fundirse. Por lo que es conveniente aislarlas trabajando sobre una superficie de mármol o cristal. Incluso después de horneados hay que evitar ciertos barnices que transformarían la pieza en una sustancia pegajosa.

Otro problema que presenta este material es el precio, ya que resulta caro a la hora de realizar piezas de cierto volumen. El precio de una pastilla de 56 gr, (formato estándar), puede rondar los 3 €.

Por el contrario uno de los aspectos más atractivos de este material es que debido a su baja temperatura de cocción, la mayoría de los objetos se pueden forrar de masilla y meterlos en el horno. Vidrio, cerámica, papel maché y muchos plásticos resisten a la cocción. Si el diseño incluye piezas de otros materiales, estos elementos deben pegarse después de la cocción, aunque se hayan cocido juntos, con pegamento epoxi u otro pegamento fuerte. En la Figura 83 vemos una de las muchas posibilidades de este material dentro del mundo de la bisutería.



**Figura 83.** Collar realizado mediante el uso de arcilla polimérica de varios colores. Imagen obtenida de <http://www.katopolyclay.com/index.php/products>

### 3.2.2.1. Tipos de arcillas poliméricas.

Hablar de Fimo o Sculpey viene a ser lo mismo, pues son dos marcas diferentes del mismo tipo de producto. Generalmente el término “fimo” se usa como genérico de las masas poliméricas para referirnos a este tipo de pasta y no a una marca en concreto.

Entre las marcas más conocidas están: Fimo, Sculpey, Premo, Cernit, Kato PolyClay y Clay Color. Otras no tan conocidas pueden ser el Modelo, Fomello, Friendly Clay. Dentro de las mismas marcas podemos encontrar diferentes variedades según las características del producto: como Fimo Classic y Soft, Sculpey III, Super Sculpey, Sculpey Superflex, etc.



**Figura 84.** Pastilla de arcilla de la marca Fimo. Las divisiones que presentan estas arcillas sirven para dosificar mejor el producto durante la mezcla de colores. Imagen obtenida de: [http://www.misuenyo.com/c/74-category\\_default/pastillas-fimo-soft.jpg](http://www.misuenyo.com/c/74-category_default/pastillas-fimo-soft.jpg) 14-8-2015

Aquí en España, las marcas que se pueden encontrar más fácilmente son Fimo Soft y Classic, Premo, Sculpey y Cernit, aunque por Internet podemos encontrar hoy en día cualquier marca y material.

Todas las pastillas cuando envejecen se secan y endurecen, pero son las arcillas más duras, las que se desgranar con mayor facilidad cuando secan y envejecen. Existen productos para recuperar o ablandar pastillas de arcilla. A medida que se amasa y se calienta un poco con las manos se va ablandando y haciendo más dúctil. Algunos autores recomiendan ponerlo cerca de una fuente de calor (radiador) de forma controlada o echarle unas gotitas de aceite de cocina para ablandarlo.

La gama de colores de arcilla líquida aunque se comercializan como transparentes a excepción de blanco y negro hay que apuntar que, en realidad, no son transparentes sino traslucidos. Igualmente son ideales para conseguir efectos de color.

### 3.2.3. Plastilinas de reacción termoquímica.

#### 3.2.3.1. Masilla epoxy.

134 |

La masilla epoxy es una masilla que consta de dos componentes (parte A y parte B) suministrados en diferentes colores (Figura 85). Esta masilla endurece (cataliza) al mezclarlos y es un excelente material tanto para modelar con detalle, como para reparar y unir piezas. También es apta para el proceso de moldes de silicona.

Se deben tomar partes iguales de cada componente y amasar manualmente hasta obtener una mezcla homogénea de coloración uniforme.



Figura 85. Los dos componentes de la masilla epoxy. Se recomienda el uso de guantes para su manipulación. Las superficies lisas se trabajan aplicando una capa de alcohol a pincel sobre la superficie. Imagen obtenida de: <http://www.eltallerdelmodelista.com/masilla-epoxy-para-esculpir-tamiya-87052-p-7737.html> 6-9-2015

Una vez mezcladas, el material obtenido se endurecerá por sí mismo hasta alcanzar una gran dureza y resistencia. Se tienen entre 1 y 2 horas para trabajarla, incluso más, dependiendo la marca de la masilla y de las condiciones de temperatura del lugar de trabajo. Después de este periodo quedará dura, lo que permitirá un posterior lijado, tallado o incluso pulido.

### 3.2.3.2. Modelado.

Como ya hemos dicho, este tipo de masilla se seca al contacto con el aire. Cada fabricante hace sus propios cálculos pero vienen saliendo de media unas 4 ó 5 horas para su secado completo. El secado también dependerá de lo bien que se hayan amasado los dos componentes al mezclarlos, ya que un amasado insuficiente generará partes duras dentro de un material pegajoso que no terminará de endurecer.

Su consistencia durante el amasado puede ser un tanto pegajosa (similar a la goma de mascar). Esto puede resolverse fácilmente usando una crema en las manos como la vaselina.

Es importante no mezclar mucha cantidad de una vez ya que los tiempos de modelado pueden resultar insuficientes si la cantidad de masilla es excesiva y ésta endurecerá por completo antes de poder trabajarla.

Su proceso de fraguado puede acelerarse o retrasarse mediante la temperatura. Si se expone al frío, se retarda el endurecimiento, mientras que si se expone al calor, se acelera. También pueden utilizarse hornillos de secado. El proceso de acelerado de endurecido entre las diferentes capas de masilla es esencial para trabajos de modelado complicados que de una sola vez resultarían imposibles. La aplicación de calor también es fundamental para dejar las partes más pequeñas listas para acoplar.

Para los detalles más finos o para unificar la textura, podemos utilizar un pincel empapado en alcohol. El alcohol actúa como diluyente y ayuda a que las diferentes capas de material se adhieran.

Para realizar láminas de material se espolvoreará talco sobre la superficie donde se vaya a trabajar. El talco también evitará que se pegue sobre el rodillo o el cúter. Se recomiendan útiles de modelar metálicos como lo que aparecen en la Figura 86.

Una vez seca, este tipo de masillas se pueden lijar y pulir, dando muy buenos resultados. Para obtener una superficie más fina, una vez seca, se puede utilizar lija de esponja de diferentes grosores empezando siempre por la de grano grueso y finalizando con lana de aluminio (también



**Figura 86.** Juego de 10 herramientas de talla para cera o arcilla. Estas herramientas también se pueden encontrar en tiendas especializadas en miniaturas y de ortodoncia. Imagen obtenida de: <http://www.indiamart.com/newsiyaniindustries/industrial-machinery.html> 30-9-2015.

<b>Masillas para modelado Epoxi</b>	
<b>MILLIPUT.</b>	Fabrica tres variedades distintas: <i>Silver grey de textura superfina.</i> Permite una hora de modelado. A partir de las 24 horas totales de secado a temperatura ambiente se puede lijar, cortar, taladrar y pintar. <i>Yelow grey.</i> Permite una hora de modelado. Endurece a las dos horas. <i>White de textura standard.</i> Permite una hora de modelado. Endurece a las dos horas.
<b>EPOFER EX610-A + E610-B (A + B)</b>	Es una masilla muy maleable y adherente, se manipula con bastante facilidad mientras se encuentra blanda.
<b>EPOXY-CEIS.</b>	Comercializada por Ceis S.A. (Barcelona) Esta masilla al prepararse aparece bastante densa, por lo que no es adecuada para formas muy detalladas, pero es excelente para piezas grandes.
<b>TAMIYA EPOXY PUTTI</b> (suave o rápida).	TAMIYA marca Japonesa especializada: Es una masilla muy similar a la Epoxi-ceis. Mientras que el putty tradicional tarda días en secarse, el nuevo tipo está listo para manipularse en 3 ó 4 horas.
<b>MASILLA EPOXI ARTESANO (PARSECS).</b>	Masilla especialmente formulada para uso artístico. Adhiere en superficies húmedas. Resiste temperaturas de hasta 100°C y el ataque de agentes químicos agresivos como ácidos y álcalis diluidos, grasas, aceites y solventes. No contiene Amianto, Plomo ni Fenol libre.

**Tabla 14.** Masillas epoxi según marcas y fabricantes. Fuentes: JM. Portal de Modelismo y Miniaturismo 11.06.2007 [ref. de 6-9-2015] Disponible en web: <http://miniaturasm.com/herramientas/masillas-epoxi-para-modelar/>; Lista de productos por fabricante [en línea]. MYC Maquetas y complementos [ref. de 30-9-2015] Disponible en web: [http://maquetasycomplementos.com/manufacturer.php?id\\_manufacturer=38](http://maquetasycomplementos.com/manufacturer.php?id_manufacturer=38)Miniaturas; Masillas Epoxi Artesano [en línea]. Adhesivos Parsecs [ref. de 30-9-2015]. Disponible en web: [http://www.adhesivosparsecs.com/pdfs\\_basicos/MASILLA-EPOXY-ARTESANO.pdf](http://www.adhesivosparsecs.com/pdfs_basicos/MASILLA-EPOXY-ARTESANO.pdf); Materiales para modelar [en línea]. Feroxa soluciones para el moldeado [ref. de 30-9-2015] Disponible en web: <http://www.feroca.com/es/13-materiales-para-modelar-pas-tas-masillas-y-complementos>.

disponible en diferentes grosores). Es importante darle una capa de imprimación o base sobre la cual podamos pintar sin problemas de agarre.

### 3.2.3.3. Tipos y marcas de masillas epoxi.

Actualmente han salido al mercado multitud de masillas ya que el mercado del modelista y miniaturista está en auge, por lo que prácticamente en los catálogos de cada casa podemos encontrar algún tipo de masilla destinado para nuestro hobby, aunque cada una de ellas se acopla mejor a ciertos tipos de modelaje. En la Tabla 14 vemos un pequeño resumen de las propiedades de algunas de las masillas más conocidas y utilizadas tanto por los profesionales como por el resto de personas que componen el mundo de las miniaturas y del modelismo en general.

### 3.2.4. Barros sin cocción o pastas de modelar que endurecen al aire.

Son pastas que presentan una textura plástica parecida a la arcilla y se secan a temperatura ambiente adquiriendo gran dureza. Su naturaleza arcillosa les confiere una plasticidad excelente para el modelado y la presencia de fibras naturales de celulosa permiten un secado seguro sin grietas ni fisuras, aun en piezas grandes. Para su modelado se utilizan las mismas herramientas que para la arcilla con la que también comparten las técnicas de modelado. Puede moldearse y tornearse en torno de alfarero. Si se cura apropiadamente, resiste sin problemas el proceso para molde en caucho de silicona. Apta para pintarse una vez fraguada.

Estas pastas endurecibles, se fabrican industrialmente y se encuentran fácilmente en cualquier tienda de manualidades. Se presentan en varios colores, generalmente en blanco o terracota, aunque en los últimos años se están incorporando más variedades al mercado, a pesar de que el color disminuye la plasticidad y resistencia de la pasta.

Si sumamos su no toxicidad al hecho de no necesitar cocción, resultan ideales para la realización de trabajos infantiles. Con una carta de colores cada vez mayor, todos los productos pueden adquirirse en una variedad de formatos, desde pastillas de 250 g hasta bolsas de 10 kg, además de kits de iniciación (cajas y cubos) con una variedad de pastillas. Los formatos pequeños son ideales para experimentar nuevos colores, mientras que los formatos más grandes son muy económicos para su uso en la escuela o talleres de manualidades.



**Figura 87.** Arcillas para modelar de la marca Cerámica Collet, S.A. Los productos de las líneas Plus y Sio-2 se encuentran disponibles en cuatro colores naturales, mientras que Color-Plus cuenta con 12 tonos distintos y 3 formatos (75 g, 500 g y 1.5 kg). Modelado con arcilla [en línea] Lapapelería.es 29-8-2013 [ref. 6-9-2015] Disponible en web: <http://www.lapapeleria.es/2013/08/el-modelado-con-arcilla/>

Además, son arcillas que se limpian con facilidad una vez secas. Un lavado normal en la lavadora es suficiente para una eliminación total de la mancha o una esponja humedecida con jabón líquido si el tejido no puede introducirse en la lavadora. Bastaría un paño húmedo para hacer desaparecer cualquier resto de material de una superficie donde se haya trabajado.

Suaves al tacto, son recomendables para piezas de detalle medio ya que seca muy rápido perdiendo su plasticidad y pudiendo quebrarse. Para evitar que la arcilla endurezca demasiado rápido, se recomienda trabajar con pequeños trozos de material y mantener el paquete cerrado mientras se modela. Para largos periodos de almacenamiento, evitar lugares en los que esté expuesto a altas temperaturas. Si el paquete estuviera abierto, se recomienda añadirle unas gotas de agua para ayudarle a mantener la humedad.

Los trabajos secos realizados con este material pueden colorearse con cualquier tipo de pintura (acrílicas, acuarelas, óleos o témperas) o barnizarse. También pueden pulirse, tallarse o perforarse.

### 3.2.4.1. Tipos.

Todas estas pastas se comercializan bajo las mismas características, lo que hace difícil una elección que, muchas veces, se basa en el precio o la disponibilidad de una marca u otra en el momento de la compra. En la Tabla 15 hacemos una lista con las más marcas más comunes, clasificándolas de menor a mayor plasticidad.

### 3.2.4.2. Manipulación.

Las técnicas utilizadas con estas pastas son muy similares a las que se pueden utilizar con las pastas cerámicas tradicionales.



<b>Clasificación de las arcillas endurecibles</b>
<p><b>COLOR PLUS</b> (Cerámica Collet, S.A. España)            Arcilla natural para modelar de vivos colores que endurece al aire sin necesidad de cocción, adquiriendo una gran solidez y dureza, equivalente a la cerámica cocida. Disponible en 12 vivos colores y 3 formatos (75 g, 500 g y 1.5 kg). Los colores son miscibles entre sí. Puede tornearse y cocerse en horno cerámico.</p>
<p><b>PLUS</b> (Cerámica Collet, S.A. España)            Arcilla natural que endurece al aire. Compuesta básicamente por arcillas naturales, de tacto suave y sin olor. Puede tornearse y cocerse en horno cerámico. Una vez seca adquiere gran dureza, similar a la cerámica cocida.            En su página web facilitan cierta información sobre el producto.</p>
<p><b>DAS</b> (Fila Group, Italia)            Más plástica que la anterior. Esta pasta está comercializada por Fila Group en Italia. Su página web oficial es <a href="http://www.fila.it">www.fila.it</a> aunque no ponen a disposición de los usuarios su ficha técnica.</p>
<p><b>JOVI</b> (JOVI, S.A. España)            De mayor plasticidad y secado en 24 horas. Se modela con las manos y se desmolda con facilidad. Para evitar que se seque, guardar en su recipiente cerrado herméticamente. Disponible en dos colores: blanco y terracota.</p>
<p><b>DECO Carioca art</b> (Carioca S.r.l. Italia)            La casa Carioca también trabaja este tipo de pastas en paquetes de 500 o 1000 ml. Es la más plástica de todas, adecuada para trabajos con detalle.            Disponible también en dos colores blanco y terracota. No ponen a disposición de los usuarios la ficha técnica de sus productos.</p>

**Tabla 15.** Clasificación de las arcillas endurecibles. Realizada con la información adquirida por la experiencia y la consulta de las páginas de compra. Fuentes: Arcilla natural que endurece al aire [en línea]. Productos plus [ref. de 30-9-2015]. Disponible en: <http://www.sio-2.com/es/plus/familia/6>; Cerámica fría [en línea] Masas [ref. de 30-9-2015]. Disponible en: <http://www.filagroup.com.ar/productos.php>; Pastas endurecibles [en línea]. Modelaje [ref. de 30-9-2015]. Disponible en: <http://www.jovi.es/artistas/productos/pasta-endurecible.html>

Se modela fácilmente aunque también es muy común su trabajo a partir de placas, pudiendo utilizar las herramientas de modelado. Recomendamos las metálicas ya que secan menos la pasta. Puede moldearse (recomendamos moldes de escayola) y tornearse en torno de alfarero. Es posible realizar con resultados óptimos, objetos macizos o de paredes muy delgadas, aunque son pastas que tienden a alabearse y contraer en mayor o menor medida (según marcas).

Para realizar objetos huecos, pueden utilizarse soportes rígidos o flexibles. Si la pasta se utiliza envolviendo soportes rígidos interiores (de metal, plástico o madera) es recomendable cubrir el soporte con una lámina de papel o tela para favorecer la contracción de la arcilla durante el secado y prevenir la aparición de grietas o fisuras.

Si en el transcurso del trabajo la pasta pierde plasticidad, para recuperarla basta con humedecerse ligeramente las manos. Se puede utilizar en forma de barbotina para uniones de piezas húmedas. Para unir dos piezas ya secas utilizar mejor cola convencional. Para alisar y pulir superficies consiguiendo un acabado muy limpio, utilizar una esponja húmeda.

### 3.2.4.3. Conservación.

Una vez abierto el paquete, envolver la arcilla sobrante en un plástico. Mientras contenga un mínimo de humedad, puede recuperarse envolviéndola con paños húmedos. Durante las interrupciones del trabajo, cubrir el objeto con un plástico o paño húmedo. Conservar el producto en ambiente fresco evitando las elevadas temperaturas.

### 3.2.4.4. Secado.

Para todas las marcas, el proceso de secado es el mismo; una vez que está acabado el trabajo de modelado, se deja secar al aire. La pasta secará de fuera para adentro, pasando por un estado de dureza superficial que no corresponde con el estado de las capas más profundas de la pieza que todavía contienen algo de humedad. Por este motivo aunque la pieza presente cierta resistencia hay que esperar unos días para que seque por completo. El tiempo real de secado cambia de una marca a otra, influyendo en dicho tiempo la composición de la pasta, el grosor de la pieza modelada, y la temperatura ambiente a la que está expuesta.

Mientras que unas marcas afirman que sólo hay que esperar de entre 2 a 5 días para que la pasta alcance la dureza y resistencia máximas que puede obtener a temperatura ambiente, es posible que, la presencia de agentes plastificantes químicos en muchas de las pastas sintéticas que encontramos en el mercado, den una apariencia de secado falsa. Teniendo que esperar varias semanas para obtener un secado total.

De igual forma, la presencia de fibras naturales de celulosa confiere a la pasta un secado más seguro, pudiendo acelerarse el secado sin ninguna precaución especial, exponiendo los objetos a fuentes de calor procedentes de secadores o calefactores sin peligro de grietas ni fisuras. En este caso, el tiempo para obtener la dureza y resistencia máximas queda reducido a unas horas.

En el caso de la arcilla Sio-2 PLUS® puede aumentarse adicionalmente la dureza finalizando el secado en horno doméstico entre 100 y 110°C. No tenemos datos que confirmen lo mismo para las otras marcas de arcillas.

#### 3.2.4.5. Acabado y decoración.

Una vez seco, el objeto puede pulirse, tallarse o perforarse previamente a su decoración. Ésta puede ser con cualquier tipo de pintura, lápiz o rotulador, admitiendo incluso la acuarela.

Al ser muy poco porosa basta con una sola mano de pintura para conseguir toda la viveza del color.

También puede barnizarse. Se recomienda el uso del barniz cuando se desea realzar el color de la arcilla natural. El uso de barniz garantiza además una mayor durabilidad del objeto y mejora la facilidad de limpieza.

La arcilla Sio-2 PLUS® no es resistente al agua por lo que no es recomendable realizar objetos que deban contener agua aunque se proteja con un impermeabilizante. Las otras pastas no dan información a este respecto.

#### 3.2.4.6. Cocción.

| 141

La pasta Sio-2 PLUS® está compuesta esencialmente por arcillas naturales, por lo que puede cocerse en horno cerámico a 1000°C, aunque para este fin se recomienda usar una arcilla natural no endurecible (Sio-2® ARGILA).

La pasta Sio-2 PLUS® Terracotta es la más apropiada en caso de piezas que se desee cocer posteriormente.

No se recomienda cocer los otros colores (Blanco, Ocre, Verde, Azul y Negro) puesto que su transformación durante la cocción puede alterar sustancialmente el tamaño, textura y colores originales de la pieza.

Al cocerse, el objeto reduce sensiblemente sus dimensiones debido a la contracción de cocción.

Durante la cocción de la arcilla se desprende humo procedente de la combustión de la materia orgánica. El humo desprende un olor desagradable y aparece a partir de 130°C. Se recomienda ventilar suficientemente la zona o prever un buen sistema de evacuación de humos del horno.

### 3.2.5. Nuevas pastas cerámicas.

En este apartado haremos referencia a las pastas de talco y a las pastas de papel, indicadas ya por Peterson (1997). Hemos comentado anteriormente que para confeccionar una buena pasta de barro hay que tener en cuenta una serie de pautas básicas de formulación. Teniendo esto en cuenta, podremos hacer nuestra propia arcilla y por extensión nuestras propias pruebas con pastas similares.

Recordemos muy brevemente lo que hemos indicado. En la naturaleza hay barros que son pastas naturales que pueden utilizarse después de limpiarlos de impurezas y añadirles el agua necesaria (Chavarría, 2002). El barro rojo sería una pasta natural ya que sus impurezas la hacen adecuada para su trabajo y cocción (Asociación Valenciana de Cerámica, 2006).

Con las pastas calculadas se pretende lo mismo. Cada pasta es la variación de unos puntos básicos, ya sea tanto de los materiales que la forman como de la proporción de los mismos, en busca de unas características que las hagan propicias para unos trabajos u otros.

142 |

Un ejemplo de pasta cerámica genérica que puede cocerse a cualquier temperatura estaría compuesta por: 70 % de barro o barros; 20 % de feldespato (cualquier tipo); y 10 % de sílice y arena.

A baja temperatura esta pasta sería porosa y a alta densa, en función de los materiales elegidos (Susan Peterson 2003).

El barro es lo que aporta plasticidad a la pasta; mientras que los materiales inertes la disminuyen. Sin embargo, el barro se encoge y los materiales inertes reducen esa tendencia. Se pueden utilizar dos o más barros naturales dentro del porcentaje de barro de una fórmula, de hecho, cuantos más tipos diferentes se agreguen mejor, ya que la combinación produce una pasta más homogénea, con menos espacios vacíos entre las partículas de barro, más fácil de modelar y más resistente.

Por su parte, los fundentes controlan tanto la dureza de la pasta como su fusibilidad, mientras que los elementos desengrasantes o antiplásticos hacen disminuir la merma y procuran un secado sin alabeos, deformaciones ni grietas (Chavarría, 2002).

Teniendo en cuenta esto podemos incluir otros materiales para la pasta. Las arcillas pueden ser suaves o ásperas, según que se le haya o no añadido arena o chamota (polvo más o menos grueso de arcilla cocida y molida). Estos componentes que aportan textura funcionan como mate-

riales inertes en la pasta y reducen el encogimiento, no obstante cuanto mayor sea el porcentaje que se añada a la pasta base, más difícil será trabajarla.

Se puede añadir hasta un 50% de materiales de textura a la pasta básica (con lo que se crea una pasta de 150%); especialmente indicada para elaborar placas grandes, planas y gruesas, o losas para el suelo en las que es importante el tamaño, el bajo porcentaje de encogimiento y que no se tuerzan. Sin embargo, si se le agregan tantos materiales de textura, probablemente el barro no se pueda tornearse (Peterson, 1997).

### 3.2.5.1. Pastas de talco.

El talco es un silicato de magnesio hidratado, cuya fórmula teórica es  $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ . En la escala de Mohs se toma como patrón de la menor dureza posible, asignándosele convencionalmente el valor 1. Al tacto resulta tan grasiento o jabonoso que puede rayarse con la uña, de coloración blanca, grisácea, verde pálido o rosácea, en función del contenido de magnesio, hierro y sílice.

El talco es un material comúnmente utilizado en las pastas cerámicas. En los esmaltes de alta temperatura se utiliza como fundente por su aporte de óxido de magnesio. Si se agrega talco en grandes cantidades favorece la cristalización y por ende produce un efecto mate aumentando el coeficiente de dilatación térmica, llegando a alterar el color en algunos esmaltes<sup>23</sup>.

En las pastas cerámicas una mínima cantidad de talco actuaría como desengrasante. Funciona además como un fundente en pastas de baja y media temperatura.

Otra ventaja del uso del talco es mejora la resistencia al choque térmico de las pastas, por lo que es muy aconsejable usarlo en pastas para artículos que se pondrán directamente al fuego y en pastas para rakú. Por lo tanto, si queremos experimentar con él, no resulta útil en pastas de barro, salvo en grandes cantidades y a temperaturas de cocción bajas.

La llamada pasta de talco no es, en realidad, una pasta. El talco, en su forma de esteatita (variedad pura) o piedra de jabón (variedad impura), son minerales que no son de barro pero que, en lo que se refiere a plasticidad, actúan de forma muy similar a este, presentando además un porcentaje de encogimiento muy bajo o incluso nulo y una mayor resistencia a los cambios de temperatura súbitos.

<sup>23</sup> Talco [en línea]. Cerámica Wikia [ref. de 30-9-2015]. Disponible en Web: [http://ceramica.wikia.com/wiki/Talco#cite\\_note-8](http://ceramica.wikia.com/wiki/Talco#cite_note-8)

El talco mezclado con agua se puede trabajar con cualquier método de los empleados con el barro. Y aunque las pastas de talco son más difíciles de trabajar que las de barro, se pueden cocer en unos minutos en lugar de horas, debido a la gran resistencia a los cambios de temperatura.

Por eso la pasta de talco se usa en las escuelas como sustituto barato del barro. Podemos ver algunos trabajos realizados con pasta de talco en el apartado de experiencias con las pastas profesionales.

Según Susan Pétersen (2003), la composición típica de una pasta de talco sería la siguiente: Talco (una o más marcas), 80%; Caolín, 10%; Arcilla de bola, 10%.

### 3.2.5.2. Pastas de papel barro.

La idea de añadir material inerte al barro para disminuir la repercusión del choque térmico ha resurgido hace poco. El uso de tiras semejantes al papel maché o partículas de papel empapadas en agua en las pastas cerámicas, es una manera popular de formar planchas grandes y muy delgadas a partir de las cuales pueden crearse esculturas, o de construir cámaras refractarias para hornos con cualquier tipo de combustible, excepto los eléctricos.

144 |

Las pastas de papel ya se utilizaban en épocas pasadas, añadiendo papiro, papel, tela, tierra de adobe y otros materiales al barro para facilitar su modelado en una serie de formas complejas o muy delgadas, o para facilitar un uso funcional o decorativo sin cocción. La pasta de papel barro puede realizarse inicialmente mezclándose en una proporción aproximada del 50-50 de cualquier tipo de papel con el barro, variando la concentración para adquirir varias consistencias, incluso barbotina.

La resurrección del antiguo concepto de mezclar papel y barro en palabras de Susan Peterson ... ha sido una bendición para los artistas y estudiantes contemporáneos (Peterson 2003:26). La fácil manipulación del barro con papel permite lograr garabatos extraordinarios, voladizos, grados de finura y es fácil de fabricar a gran escala. El papel-barro es ideal para los objetos decorativos, resulta perfecto para confeccionar móviles, que deben ser muy ligeros y pueden ser muy grandes. En cuanto a su decoración, puede emplearse cualquier técnica, desde utilizar rotuladores y pinceles para pintar o colorear su superficie, hasta las técnicas litográficas. Esta pasta cerámica es particularmente indicada para las técnicas de impresión o pintura.



**Figura 88.** Micrografía electrónica de partículas de caolín. Cortesía de Walter Keller, de la Universidad de Missouri. **Figura 89.** Micrografía electrónica del cuerpo de una arcilla de papel de Rosette Gault antes de ser cocida. Cortesía de David Kingery, Universidad de Arizona. **Figura 90.** Micrografía electrónica de la muestra de arcilla de papel después de la cocción. Cortesía de David Kingery, Universidad de Arizona. Imagen obtenida de GAULT, Rosette. The Potential of Paperclay [en línea]. Graham Hay [ref. de 8-9-2015]. Disponible en web: <http://www.grahamhay.com.au/gault1994cap.html>

Rosette Gault en un artículo titulado “The Potential of Paperclay”<sup>24</sup> ya anunciaba las posibilidades del encuentro entre las fibras de celulosa y la cerámica tradicional, siendo en cualquier caso liberadora la suma de ambas cualidades para la escultura cerámica. Rosette Gault es además la autora de uno de los libros de referencia en este campo, *Paperclay art and practice* (2013).

En las Figuras 88, 89 y 90, mostramos tres fotografías realizadas con el microscopio. Las micrografías aquí mostradas, ilustran muestras de barro y arcilla de papel antes y después de la cocción. En comparación con otros aditivos, las fibras de papel son más pequeñas que el nylon, el serrín o la vermiculita (mineral).

Entre muchas de las ventajas que ofrece este material señala que la pulpa de papel añadida como ingrediente al cuerpo de la arcilla desaparece durante la cocción dejando el familiar producto cerámico duradero. Siendo irreconocible para el ceramista tradicional el uso de este material de no ser porque la pieza pesa menos. Cuánto pese de menos dependerá de la cantidad de pulpa añadida a la receta original. A mayor cantidad de papel añadido, mayor será el espacio vacío que quede en la masa de la pieza tras la cocción y, por lo tanto, el peso será menor.

La fibra de celulosa, en forma de un tubo cónico y de superficie abrasiva áspera, se incrusta fácilmente y con firmeza en la matriz de millones de partículas de arcilla y de las cuales se rodea durante el secado.

La fibra de papel es flexible, compresible y altamente absorbente de agua. Cada fibra puede absorber agua por ósmosis desde un extremo del tubo al otro. Cuando una capa de mezcla húmeda se coloca directamente sobre arcilla de papel ya seca, los tubos de celulosa se comportan

<sup>24</sup> Gault, Rosette, (1994). The Potential of Paperclay. *Ceramic: Art and Perception*. (18), 81-85. Obtenido de: GAULT, R. The Potential of Paperclay [en línea]. Graham Hay [ref. de 8-9-2015]. Disponible en web: <http://www.grahamhay.com.au/gault1994cap.html>

como conductos a través de los cuales el agua se filtra a través de la red existente de fibras, en la matriz de arcilla seca, unificando la humedad. Así, tanto las fibras y la arcilla se expanden y / o contraen gradualmente para permitir múltiples capas. Las diminutas fibras interrumpen e inhiben la formación de grietas en la arcilla verde, húmeda, y esto explica, en parte, por qué este tipo de pastas son tan duraderas.

La capacidad de trabajar por capas con el papel, o la posibilidad de usar la arcilla plástica y la de papel juntas para incrustar o insertar fragmentos de arcilla seca, bizcochada u horneada pudiéndose volver a cocer sin problemas, abre nuevas posibilidades a la escultura cerámica.

No sólo las pastas con papel en crudo son más resistentes, facilitando así su transporte y manipulado. Además, la ausencia de grietas en las piezas, crudas o bizcochadas es liberadora siendo posible modelar, tallar, moldear, esculpir o ensamblar sin tener que tomar el mismo cuidado en el secado de la obra.

No obstante, al hacer arcilla de papel, hay que tener en cuenta que es importante disolver la pulpa de papel en estado líquido, en lugar de tratar de añadirla en pasta de papel a la arcilla cuando esta está en estado plástico. Las fibras de celulosa que se encuentran en la pulpa deben ser dispersadas individualmente y de manera homogénea por todo el cuerpo de arcilla de manera que pueda ser establecida una red capilar de fibras. Si la proporción de la pulpa de papel y la arcilla es la correcta y la temperatura de maduración para la mezcla es la apropiada, la masa de la pieza presentará una fuerte estructura de rejilla tras la cocción.

También hay que señalar que el polvo y las bacterias son aspectos a tener en cuenta ya que se está trabajando con material orgánico, especialmente si el medio que lo rodea es cálido y húmedo. La pieza cerámica debe lavarse con agua jabonosa antes de introducirla en casa o utilizarla para comida.

El australiano Graham Hay es uno de los pioneros en este material. Él lo mezcla en varias consistencias: pastosa, como nata montada, plástica, para construir manualmente y para su uso en moldes de yeso, y más seca para formar delgadas planchas planas. Las diferentes partes pueden conformarse y secarse de forma individual para ser montadas después con la barbotina del mismo material antes de la cocción como se puede ver en la pieza de la Figura 91.

Graham en una entrevista comentaba como cualquier arcilla podía convertirse en una arcilla de papel mezclando un puré de fibra de agua y papel en el cuerpo de arcilla mientras que ésta se encontraba en estado





**Figura 91.** Graham Hay (Australia). Forma de barro y pasta de papel-barro. 57 x 28 x 21 cm. (Peterson, 2003: 25). La barbotina de este material sirve para reparar grietas, tapar desconchados, unir piezas o construir partes nuevas en piezas crudas o bizcochadas. **Figura 92.** Graham Hay. Pasta de papel y gres cerámico. 45 x 60 x 38 cm. Fotografía de Saulius Saladunas. Imagen obtenida de [http://www.clay-street.com/grahamhay/grahamhay\\_4.shtml](http://www.clay-street.com/grahamhay/grahamhay_4.shtml) 7-9-2150.

plástico. Pudiendo utilizarse para ello no sólo papel de algodón, ya que, un periódico no satinado sería igualmente satisfactorio, además de más barato.

En la siguiente cita explica cómo realiza el proceso de fabricación de su pasta de papel: [...] Cubro los copos de papel con cerca de diez veces su volumen en agua caliente. Deslizo el mezclador hasta hacer que todas las piezas de papel desaparecen. Utilizo una tela mosquitera como un tamiz para eliminar la mayor parte del agua, pero no toda. A modo de reseña diré que, quito el agua suficiente para que el puré no se deslice a través de mis dedos. Mezclo un tercio de un cubo de puré con dos terceras partes de un cubo de barro plástico (peso en volumen) [...].<sup>25</sup>

### 3.3. Pastas para modelar populares.

La primera dificultad que encontramos a la hora de confeccionar este apartado fue sin duda encontrar un criterio que unificara estas pastas bajo un mismo título. No solo ha sido difícil encontrar ese título, sino que a veces resultaba incluso difícil saber de qué pasta estábamos leyendo por la ambigüedad de las fuentes. Durante el proceso de investigación y toma de notas, la manera de referirse a las pastas objeto de estudio ha

<sup>25</sup> Paperclay...done by Graham Hay [en línea]. Ceramics at Lane 29-4-2010 [ref. de 7-9-2015]. Disponible en web: [http://tabithaking-ceramics.blogspot.com.es/2010\\_04\\_01\\_archive.html](http://tabithaking-ceramics.blogspot.com.es/2010_04_01_archive.html). Si se desea profundizar más sobre el tema se pueden encontrar numerosas referencias a artículos, tesis doctorales y libros específicos sobre este tema en inglés en Journal articles, research and books on paper clay [en línea]. Graham Hay [ref. de 8-9-2015] Disponible en web: <http://www.grahamhay.com.au/articles.html>

sido, como poco, ambigua, llegando encontrar la misma pasta bajo más de tres nombres diferentes.

En lo referente al apartado que nos ocupa, precisar que en algunas publicaciones consultadas se hacía referencia a este tipo de pastas como “pastas hidratables”. En un primer momento se tomó esta clasificación porque resalta el hecho de que son pastas de fácil fabricación, alejándonos de este modo de los procesos de elaboración de las pastas comercializadas, pero enseguida se tuvo que desestimar porque este apartado nada tenía que ver con las pastas cerámicas tradicionales a las que también se les añade agua.

Otras fuentes las catalogaban como “pastas caseras”, haciendo hincapié en la cercanía de los materiales que se utilizaban y los usos a los que se destinaban las pastas, pero tampoco podía tomar este nombre, ya que las pastas cerámicas y los aglomerados, se pueden realizar en casa perfectamente sin perder calidad.

Al final se optó por el encabezado de “pastas de modelar populares” buscando por un lado resaltar la cercanía de los materiales y los procesos de elaboración, por otro, atender a la relación de estas pastas con un sentir festivo y de tradición dentro de la cotidianidad del día a día, retomando así la idea de que escultura y sociedad van unidas en el tiempo y lugar.

148 |

Puede sorprender que se haya decidido dedicar una parte de este estudio a este tipo de pastas. Algunas de ellas perdieron hace mucho el fuerte carácter religioso-mágico que pudieron tener en su paso por la historia. Otras se han asociado prácticamente por completo al mundo de las manualidades.

Se ha querido hacer un acercamiento a ellas para retomar el diálogo con estos materiales invisibles que nos acompañan en nuestra vida: la harina, el pan, la sal, elementos que ahora pasan desapercibidos en nuestra cocina y que en otro tiempo eran vitales para sobrevivir. Haciendo un recorrido por las ofrendas de pan trenzado en Egipto, pasando por las pastas de harina de maíz o las famosas calaveras de azúcar del Día de Muertos, podemos entender la relación que siempre ha habido entre lo vital y la escultura, entre lo efímero y lo perdurable.

Tras retomar estas recetas, rebuscando en viejos libros amontonados en rastrillos y librerías de segunda mano, o en los foros y videos de los que hoy está llena la web, debo reconocer que ha sido emocionante encontrar la excusa para paramos a preguntar a las madres cómo hacían la masa de pan de pequeñas, o cómo almidonaba la abuela las camisas. Recordando esa parte de nuestro saber, buscando en las historias de un

pasado aún cercano, se ha encontrado una carga de belleza y emotividad de la que las pastas comerciales carecen. Siempre buscando, cómo, ese punto en común, esa relación que hay entre todos los procesos y materiales, sin olvidar que sólo es cuestión de “materia, agua y energía”.

### 3.3.1. El pan. Historia y tradiciones de modelado.

A través de algo tan cotidiano como es el pan, conociendo su historia y formas, podemos aprender muchas cosas sobre este tipo de pasta.

A lo largo de los siglos el pan ha sido moldeado de mil formas. En la antigüedad en Egipto los panes tenían formas de trenzas y corazones. En Grecia el pan tenía forma de racimos de uvas y en Roma se le obsequiaba con un pan moldeado en los homenajes. En la Europa medieval los panes tenían forma de platos y los panes que se servían en las bodas tenían forma de anillos. Cualquier ocasión servía para crear una forma diferente. En el mundo entero la pasta de pan (pasta de sal) forma parte de fiestas muy tradicionales en la Figura 93, podemos ver las dos hogazas de pan trenzado que conforman el centro de la comida del Sabat y de las fiestas judías.

También en España vemos en la gastronomía típica estos panecillos. Un ejemplo lo encontramos en Murcia donde es típica la bendición y compra de unos panecillos, no más grandes que una moneda, durante la festividad de San Antón ya que, según la creencia popular, si se llevan en la cartera atraen la buena fortuna. Muy cerca de esta localidad en la provincia de Albacete también encontramos dos tradiciones relaciona-

| 149



**Figura 93.** Jalá crudo. La palabra hebrea jalá se refiere a las dos hogazas de pan trenzado que conforman el centro de la comida del Sabat y de las fiestas judías. “El olor especial del pan horneado que impregna la casa, es el aroma del Sabat”. Hoy hablamos del jalá o challah [en línea]. Bread and pan 25-6-2012 [ref. 8-9-2015] Disponible en web: <http://bread-and-pan.blogspot.com.es/2012/06/hoy-hablamos-del-jala-o-challah.html>

das con el pan. La primera hace referencia al mismo santo esta vez como patrón de los animales. En Hellín, las roscas bendecidas en la festividad de San Antón, se les dan a los animales para que las coman a modo de protección. En Elche de la Sierra, otro pan también en forma de rosca se prepara para ser bendecido el 2 de febrero en la festividad de San Blas, con la creencia de que este pan tiene la propiedad de sanar los problemas de garganta.

El pan también sirvió como pasta para moldear. Es posible encontrar en algunos museos de historia y de arte popular objetos hechos con miga de pan.

En Asia, en cambio fue la pasta de arroz. En China, por ejemplo, la pasta de arroz forma parte del arte de la calle. Es costumbre crear figuritas inspiradas en obras teatrales. En Indonesia, la pasta de arroz colorada sirve para fabricar construcciones increíbles que son ofrendas ofrecidas a los templos. Tienen muchos detalles y colores muy vivos. En Japón, más de 40.000 templos están dedicados a la diosa del arroz. En Vietnam las creaciones hechas con pasta de arroz tienen representaciones religiosas.

150 |

En América, la pasta de sal es muy popular. En Ecuador son muy conocidos los personajes o animales de formas muy simples que se suelen hacer para el día de Todos los Santos. En Bolivia las máscaras suelen tener un acabado hecho con pasta de harina de trigo y pegamento. Eso permite modelar la nariz, los ojos y la boca. En Perú los artesanos fabrican la pasta con una base de patata. Y suelen realizar muchos retablos con escenas de la vida cotidiana. En Chile y Argentina, la pasta de sal es muy popular. La composición de la pasta suele ser más elaborada y permite realizar composiciones bastantes complejas y muy realistas. En Estados Unidos este arte popular se ha adaptado a la industria, lo que en cierta manera le hace perder su espontaneidad.

Ya en Europa, en Holanda y Bélgica se suelen utilizar moldes para confeccionar las figuras y la pasta es dulce. En Alemania la pasta de sal tiene muchos adeptos y se puede encontrar muchísimos libros y revistas sobre este tema, hasta pasta de sal de venta en las tiendas. En Italia la pasta de pan es una tradición muy viva, destacándose las formas realizadas de Sicilia. En Checoslovaquia, los moldeados son muy creativos. La pasta solo lleva harina y agua, y una vez moldeado el objeto se sumerge unos minutos en agua hirviendo y luego sigue el secado en el horno<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> Historia y tradiciones del moldeado con pasta de pan. <http://www.artezul.com/pastadesal/pastasahistoria.htm> 10-8-2015

### 3.3.2. Pasta de miga de pan o migajón.

Esta pasta también es conocida como pasta mejicana. La masa del migajón en su color natural es traslúcida, de leve color hueso dado por la tonalidad de la miga del pan. Es una masa práctica para trabajos delicados y pequeños, no siendo recomendable para modelar piezas de gran tamaño. Eso sí, puede utilizarse para añadir algún detalle pequeño a una obra de mayor volumen. Por ejemplo, si tiene una figura de cerámica o escayola puede ponerse algún detalle de migajón y pintarlo igual que la figura.

Las piezas húmedas de migajón se unen entre sí sin necesidad de usar cola. Si al unir piezas muy finas de migajón estuviesen ligeramente secas, se debe humedecer el punto de unión en una de ellas. La cola sintética nos permite tanto añadir trozos de migajón en seco como húmedos. Cualquier trozo que se parta puede recomponerse pegándolo con un poco de cola, ya que el migajón es ligeramente poroso.

Al modelar tiras delgadas y largas, éstas se secan con rapidez, por lo que conviene dejarlas sobre tela o papel ligeramente húmedo mientras se trabaja. A medida que se modelan las piezas destinadas a formar parte de un conjunto mayor, debemos cubrirlas con una toallita de papel humedecida o con un plástico para que no pierdan humedad hasta el momento de montarlas. Se utilizan elementos externos como bolitas de papel de aluminio, para ayudar a que las partes mantengan su posición y forma durante el secado, evitando que unas partes se peguen con otras. Cuando se elaboran objetos a capas, hay que dejar secar el centro antes de proceder a pegar las demás piezas.

Para evitar que la masa se pegue en las manos o en cualquier otra superficie, se debe utilizar crema de manos que no contenga silicona. Si amasamos el migajón en el cuenco de las palmas de la mano, hay que procurar tener cerca un recipiente con agua para tocar la masa con los dedos húmedos y evitar así que se seque antes de tiempo y aparezcan grietas en su superficie.

En el momento en que se termine de modelar objetos que tengan un cierto grosor, o volumen de masa, hechos completamente de migajón, es conveniente introducir la pieza en una mezcla de cola sintética rebajada con agua, la cual formará una capa alrededor del objeto y evitará que se rajé o se cuartee por fuera a medida que se va secando.

Para piezas grandes se puede trabajar con un esqueleto de base que se recubrirá progresivamente con capas finas de masa. Para obtener láminas finas de este material se puede utilizar un rodillo que pasaremos

por encima de la masa siempre y cuando ésta se haya protegido entre plásticos.

El migajón merma un 10% al secar. Es importante tener esto en cuenta a la hora de plantear las diferentes propuestas.

Cuanto más fino sea el grosor del migajón más corto será el tiempo de secado. Para evitar que se alabeen las piezas es importante conseguir que todas las partes reciban el aire por igual. Para ello lo más aconsejable es depositar las piezas sobre una tela metálica.

Una vez seco el objeto modelado puede lijarse. Si se desea darle un acabado de pintura, es recomendable darle antes una mano de barniz incoloro para sellar el poro. Cuando esté seco el barniz las piezas ya se pueden pintar bien con colores al óleo o guaches.

Para dar más resistencia a la pieza y protegerla del polvo se le puede aplicar una capa de cola sintética. No obstante, es siempre aconsejable dar un acabado con un sellador o con laca, bien sea un barniz de retoque, con pincel o con un espray protector acrílico incoloro.

Las herramientas para trabajar con la técnica del migajón son las mismas que para cualquiera de estas pastas populares.

152 |

- Cuchillo, cúter o bisturí para cortar y repasar.
- Rodillo, para fabricar las placas de material.
- Punzones, palillos de diferente grosor y ahuecadores. Los mejores son los de plástico que no se adhieren a la masa.
- Tijeras pequeñas.
- Alicates, para ayudarnos a hacer las estructuras internas en caso de ser necesarias. Sería interesante contar con uno para cortar alambre y otro de punta redonda.
- Alambre, dependiendo de la pieza a realizar.
- Pinzas largas de punta curva para coger las piezas más pequeñas.
- Plásticos. Cualquier plástico rígido o transparente, para aislar la masa de la superficie de trabajo.
- Tablas de contrachapado. Lo ideal son dos tablas unidas por bisagras, de unos 20 cm., entre las que se colocará el plástico transparente para aplastar la masa por igual.
- Esponjas.

- Patrones, que nos ayudan a trabajar con más rapidez evitando que la masa pierda su plasticidad durante el modelado.
- Pinceles de diferentes tamaños para dar los acabados.

Entre los materiales que podemos necesitar encontramos:

- Pegamentos. La cola sintética se utiliza en la preparación de la masa del migajón y también para unir todas las partes del objeto que se modela. Rebajada con agua se utiliza para sellar los objetos y evitar que los objetos de gran volumen se cuarteen por fuera al secar. El adhesivo de contacto se usa para el montaje final de la obra, bien sea contra fondos de tela, cartón, etc. Se usará en aquellos proyectos donde se necesite un adhesivo más rápido y fuerte que la cola.
- Crema de manos, libre de silicona (por ejemplo, Nivea). Evita que la masa se pegue a las diferentes superficies de modelado. También puede usarse para limpiar las herramientas metálicas utilizadas.
- Entramados. Para hacer texturas o moldes. También pueden ser interesantes las texturas y los efectos creados con semillas de plantas naturales, cuerda y pita.
- Colador de cocina, rejilla plástica de mosquitera, medias de nylon...

| 153

En cuanto a los materiales que podemos aplicar en la superficie de estas piezas encontramos:

- Óleos, témperas y guaches. Sirven para pintar la masa de migajón, bien sea cubriendo la superficie o tiñendo la masa. Algunos colores por su composición tienden a secar y cuartear la masa, por lo que conviene probar previamente en un trozo pequeño no visible la reacción de la masa con la pintura.
- Esencia de trementina y aceite de linaza. Ambos son disolventes para los colores al óleo. El aguarrás diluye quitando el brillo al óleo y lo seca con rapidez, mientras que el aceite de linaza lo deja graso y brillante pero tarda más en secar. Podemos hacer una mezcla de los dos disolventes cuando queramos diluir los colores.
- Barniz de retoques. Se aplica con pincel y puede usarse tanto para diluir-aclarar ligeramente los colores al óleo manteniendo el brillo y reduciendo el tiempo de secado, como para sellar o dar el acabado final al trabajo.



- Gomalaca. Se utiliza como acabado para proteger la pieza del polvo y la humedad. Es más pegajosa que el barniz de retoque pero cubre con más densidad.
- Spray. Existen en el mercado una gran cantidad de sprays acrílicos que al igual que la gomalaca y los barnices evitan que el polvo y la humedad estropeen la pieza terminada.

### 3.3.3. Pastas de harina o plastilinas flexibles.

Es de suponer que, al igual que el pan acompañó a las diversas culturas en sus ritos religioso-afectivos, el trigo, como su principal componente, pasó inevitablemente por el mismo proceso de adquirir un valor como material para elaborar pastas de modelado.

Algunas fuentes datan la mitad del siglo XVIII como el inicio del uso en Europa de estas masas flexibles, donde los artesanos fueron en busca de un material que se pudiera mezclar con la arcilla blanca logrando bajar sus costos, afectando lo menos posible a la calidad, belleza y durabilidad del producto. Fue en Italia donde lograron una mezcla de harina, agua y sal que resultó ser modelable, hecho que posiblemente marcó el inicio de esta tradición en esta parte del continente europeo. Sin embargo debido a que la porosidad de esta masa favorecía su deterioro, aumentado a la vez por la facilidad con la que se descomponía al contener materia orgánica, este tipo de técnica no fraguó como como artística.

Aunque en un principio no se iba a hacer distinciones entre el tipo de harina utilizada, hemos querido diferenciar entre las pastas realizadas con harina de trigo y las elaboradas con pasta de maíz debido principalmente a los resultados obtenidos y que enumeraremos posteriormente. Es sobre esta última sobre la que encontramos una mayor información acerca de su uso en masa, por sustituir al trigo. Este hecho de debió a que daba como resultado una pasta más fina, con mayor consistencia, maleabilidad y blancura, dándosele el nombre de PORCELANA RUSA. Esta pasta también la podemos encontrar bajo el nombre de pasta francesa, pasta flexible o porcelanicrón, entre otras. Hoy en día el término de porcelana fría se ha generalizado y se reconoce en casi todos los países de habla hispana, siendo “cold porcelain” en los países de habla inglesa en portugués “biscuit”, y “porcelaine froide” en francés.

La porcelana fría, está hecha básicamente con:

- Almidón; de maíz, de arroz, de papa, de yuca, etc. (según el producto base de la alimentación del lugar).



- Pegamento blanco; cualquier tipo de P.V.A.
- Conservante/s: vinagre, limón, benzoato de sodio, etc.
- Elementos para darle suavidad como la glicerina

Se puede agregar también algún tipo de aceite para evitar que quede pegajoso (aceite corporal para bebé, mineral, crema a base de algún aceite como lanolina, etc.) o agregar algún agente para darle mayor cuerpo a la pasta como vaselina.

Generalmente hablando, cualquier tipo de pasta que se realice con adhesivos vinílicos (colas) y almidones (ya sean de maíz, papa, yuca, arroz etc.) y que combinados con otros ingredientes den como resultado una pasta plástica modelable que no necesite ser horneada, entraría dentro de esta tipología. Se encuentran muchas recetas para hacer masas modelables y será la experiencia la que nos diga qué receta usar en cada caso<sup>27</sup>.

Aunque podemos preparar este tipo de pastas en casa, también encontramos el producto comercializado en diferentes formatos. Algunas de las marcas que encontramos son Porcelana Fría Wepam (tarrina 145 gr), Polyform Model Air Porcelana Fría blanca (500 gr) o Porcelana Fría Play-Pat (500gr-1kg). La casa Milán también comercializa un producto bajo el mismo nombre aunque no facilita información ni ficha técnica sobre el producto (Figura 94).

A pesar de que cada casa presenta unas características determinadas en sus productos, podemos generalizar diciendo que la porcelana fría que se comercializa es una masa de modelar de secado al aire que necesita unas 24 horas por centímetro de grosor y que encoge al secar y perder el agua que lleva en su composición.

**Figura 94.** Porcelana Rusa Blanca de la casa Milán. Imagen obtenida de: <http://www.milan.es/es/default.aspx?ACCIO=PORTALENC&NIVELL=65-79D32CB08575F9FCF4AE36493CC854EEF9CB6F5C7625B0AD0AAD4CC9C78B71477649C6901A2F3D6ED7C34B74559B94> 1-10-2015



<sup>27</sup> Historia de la porcelana fría [en línea]. [Ref. de 8-9-2015] Disponible en Web: <http://neces.webnode.com.co/historia-de-la-porcelana-fria/>

Presenta un acabado translúcido y suave que no necesita horno. Las piezas realizadas en este material son resistentes y no perecederas. Presentando un aspecto blanco-amarillento similar al de la porcelana. El nivel de detalle que recoge esta pasta así como su resistencia al calor, la hace ideal para pequeñas piezas de decoración.

La pasta es flexible y fácil de modelar, no pegándose en los dedos. Aunque es imprescindible amasarla rápidamente y con las manos limpias, para no resecar ni machar la masa. Durante su amasado se puede agregar un poco de agua para recuperar parte de la plasticidad que pierde con la manipulación.

Acepta el color en masa y en superficie pudiéndose incluso pintar con rotuladores una vez seca. Para teñir la masa de la porcelana se puede usar óleo, acrílicos o témperas, pero el resultado con éstas últimas es peor. Recomendándose igualmente poner poca cantidad de pintura para no alterar las propiedades de la masa.

Las diferentes partes modeladas se pueden pegar con cola blanca, también los trozos amasados en diferentes colores. La combinación entre marcas es posible en húmedo sólo si al secar se encogen en la misma proporción.

156 |

Para su almacenaje es importante guardar la arcilla que no se haya utilizado en un recipiente hermético para evitar que se seque muy rápido, aunque es posible que una vez abierto el paquete seque en unos días.

La porcelana fría casera presenta muchas similitudes con su homóloga comercializada. Ofrece también acabados muy finos de un color amarillento translúcido, adecuados para imitar objetos hechos de porcelana en trabajos con poco detalle. Los distintos elementos de las piezas, suelen modelarse independientemente para pegarse después con cola blanca. Admitiendo igualmente cualquier tipo de pintura una vez endurecida, o el colorante en su masa.

Como ya hemos comentado, esta pasta seca al aire por lo que no necesita horneado. El tiempo de secado dependerá del grosor de la pieza. Durante el secado intensifica los colores y mengua considerablemente de tamaño. La reducción oscilará entre el 20 y el 40% dependiendo de la cantidad de agua que se usara para su amasado. Cuanta más agua se haya usado, mayor será su contracción y tiempo de secado. Si seca muy rápidamente, puede quebrarse con facilidad, por lo que hay que tener cuidado durante su manipulación, especialmente si se utiliza para sacar positivos de un molde de silicona.

Todo lo que se puede modelar con la pasta de migajón se puede modelar con esta otra pasta, con la ventaja de que es mucho más fina que la primera y no cuarteaa, haciendo innecesario bañar la pieza terminada en la mezcla de agua y cola.

### 3.3.4. Pasta de sal.

Como hemos dicho se cree que en la antigüedad, los egipcios, los griegos y los romanos ofrendaban a sus dioses tributos confeccionados con pan modelado. Actualmente sabemos que la sal fue agregada a la preparación de la pasta durante el siglo XIX, con el objeto de proteger las artesanías y ofrendas del ataque de los microorganismos.

El empleo de la pasta de sal como medio para modelar ha aumentado su popularidad en los últimos años dentro del mundo de las manualidades.

La pasta de sal se maneja con facilidad, es altamente versátil, barata y no es tóxica. Se pueden modelar con las manos, utilizando herramientas de modelado o mediante el uso de moldes. Se puede trabajar con todo tipo de herramientas y aditivos y además existen multitud de libros sobre este tema.

Entre sus ingredientes principales figuran la harina, la sal y el agua. Pudiendo utilizarse diferentes tipos de harinas y variaciones en cuanto a la proporción de la sal incorporada en la masa, partiendo de una relación de 1:1:1. En una referencia que encontramos sobre la fabricación de la plastilina en función de la sal leemos que «El Dr. Liu hizo lotes sin fin, experimentando con la fórmula [...] Al comienzo, una vez que se secaba [la pasta], ésta se tornaba blanca. Dr. Liu quitó gran parte de la sal existente en la fórmula original y así evitó que se secara rápidamente y perdiera su color»<sup>28</sup>. Por lo que deducimos que un exceso de sal puede ir en detrimento de la plasticidad, tiempo de secado y el color que se le quiera dar a la pasta.

La coloración se puede realizar con acuarela (tonalidades suaves), acrílicos (tonalidades más vivas) y colorantes o especias mezclados directamente a la pasta.

Para su cocción hay que tener en cuenta que cada milímetro de grosor equivale a una hora de horneado a temperaturas de entre 60 o 70°C. Para la protección de las piezas realizadas con este tipo de masas se recomienda la aplicación de 2 a 3 capas de barniz para protegerlo del polvo y de la humedad.

<sup>28</sup> Timeless Toys: Classic Toys and the Playmakers Who Created Them. Kansas City: Andrews McMeel Publishing. pp. 115-120. ISBN 9780740755712. Obtenido de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Play-Doh>.

Estos objetos se pueden conservar mucho tiempo si evitamos colocarlos en habitaciones húmedas. Para restaurarlos es conveniente pasar una capa de barniz cada año.

### 3.3.5. Modelar con arena “sand art”.

Otro ejemplo de arte y cercanía es el que nos encontramos a lo largo de muchas de playas del mundo. Cada vez son más las ciudades que con frecuencia organizan concursos de esculturas de arena. Es una moda que está cobrando cada vez más auge entre quienes encuentran en este tipo de arte una manera original de expresión.

Uno de los festivales más consolidados, es el festival de esculturas de arena de Revere Beach (Massachusetts) que consigue reunir a escultores de toda Norteamérica compitiendo por premios de hasta 15.000 dólares. En estos certámenes, los concursantes disponen de unas 24 horas de trabajo, distribuido en varios días, para esculpir 10 toneladas de arena, cada uno en su espacio de exposición delimitado. En las esculturas se valora el grado de dificultad, la originalidad y creatividad, la calidad de la obra y el impacto visual general.

158 |

En 2014, el festival atrajo a alrededor de 600.000 personas a la playa. Las esculturas permanecen en el lugar hasta que la erosión natural las desvanece.

Este tipo de figuras se trabajan compactando la arena mediante el uso de agua pulverizada y diversas herramientas de albañilería como, llanas, paletas y espátulas. Una vez obtenidos los volúmenes generales del diseño a realizar se procede a definir las líneas del diseño extrayendo el material sobrante con herramientas más pequeñas y precisas. Para buscar las diferentes texturas cualquier elemento puede ser utilizado, desde



**Figura 95.** “Double Vision”, de Rusty Croft, fue la escultura ganadora en la edición 2014 del festival de esculturas de arena en Revere Beach. | Foto cortesía de Joe Siciliano y reverebeach.com Imagen obtenida de: <http://elplaneta.com/news/2015/jul/14/24-26-de-julio-festival-de-esculturas-de-arena-en-/27/87/2015>

conchas a peines. Los acabados de las grandes superficies se trabajan como se trabajaría el yeso o la escayola.

Actualmente en las tiendas de manualidades se han sumado a esta tendencia y ya podemos encontrar productos bajo el nombre de “Arena mágica” o “Súper sand”, con una fuerte tendencia al auge, en la Figura 96 y 97 mostramos las imágenes del producto comercializado por la marca Playform.

Esta “Arena mágica” que no es tóxica, ni se adhiere, ni mancha. Está elaborada principalmente con arena, conchas de mar pulverizadas y ceras de abeja. Puede utilizarse repetidamente. De textura suave, tiene la consistencia necesaria para construir y crear formas. Se recomienda no almacenar en recipientes herméticos, ya que la arena necesita aire para respirar, evitando exponerla a los rayos directos del sol.



**Figura 96 y 97.** Imágenes del producto comercializado. Imágenes obtenidas de <http://www.jugarijugar.com/es/cientificos/1718-arena-magica-1-kg-.html> 3-9-2015

### 3.3.6. Pastas de madera o serrín.

La pasta de madera es una mezcla hecha con sub-productos de la madera como astillas y viruta, trituradas y secadas sin humedad, mezcladas con resina, agua, cera y endurecedores químicos. Un ejemplo de su uso serían las planchas de aglomerado.

Las pastas de madera que se comercializan se encuentran orientadas tanto para su aplicación en el campo de la ebanistería y el bricolaje como para su uso en el ámbito de las manualidades.

En bricolaje estas pastas son muy utilizadas para la restauración de partes dañadas de muebles de madera, así como para tapar agujeros o grietas en la madera. El porcentaje de resina que lleva este producto hace que se pueda pulir y lijar. Estos productos se pueden adquirir en ferreterías, tiendas de pinturas y casas especializadas.

Para las manualidades este producto se comercializa bien en paquetes listos para su uso, como la marca Patwood de la casa Jovi o en polvo, siendo necesario un amasado inicial para su utilización. Los productos en polvo como el Paper Mâché de la casa DAS, deben de amasarse con agua, siendo necesario esperar alrededor de una hora antes de su utilización. Estas pastas son fáciles de trabajar y adquieren gran dureza tras su secado. Sustituye el papel maché tradicional, por ejemplo en la realización de máscaras, obteniendo excelentes resultados. Estas pastas son limpias y ligeras, y admiten muy bien el color. En ocasiones, según el tipo de figura, puede ser necesario utilizar algún tipo de soporte interno, aunque las diferentes piezas son de fácil unión. Seca a temperatura ambiente en función del grosor.

Si el producto comercializado no cubre nuestras necesidades se puede fabricar una pasta de madera a partir del serrín cernido o polvo fino de la madera que más nos interese, mezclándolo posteriormente con cola.

160 |



**Figura 98.** Alfombras de serrín en Elche de la Sierra para la celebración del Corpus Christi. Plaza de Ramón y Cajal, alfombra realizada por la Peña La Marcha- Gorrónas. Elche de la Sierra volvió a deslumbrar con las Alfombras de Serrín del Corpus [en línea] El digital de Almansa [ref. 8 -6-2015] Disponible en web: <http://www.eldigitaldealmansa.com/2015/06/08/elche-de-la-sierra-volvio-a-deslumbrar-con-las-alfombras-de-serrin-del-corpus/#prettyPhoto>

Este tipo de pastas presentan una textura muy adecuada para la terminación de maquetas y miniaturas.

El serrín además acepta muy bien los tintes, lo que hace que sea muy utilizado para la confección de alfombras y composiciones que necesiten mucho colorido como los belenes. En la Figura 94 vemos un impresionante trabajo que aúna nuevamente material y sentimiento, esta vez de todo un pueblo. Las alfombras de serrín en Elche de la Sierra para la celebración del Corpus Christi tienen un gran reconocimiento a nivel nacional. Las diferentes peñas que entran a concurso trabajan durante toda la noche distribuidas por el casco antiguo de la ciudad, en función del itinerario que por la mañana realizará la procesión.

### 3.3.7. Papel maché.

Se llama así a una mezcla de papel reducido a pulpa, agua y una cola celulósica de empapelar que endurece la pasta cuando el agua se evapora. Podemos encontrar innumerables variantes en su fabricación pero en esencia hace referencia a una pasta que se realiza con papel y pegamento como podemos ver en la Figura 99.

El papel maché es un material económico y de fácil elaboración. Las piezas realizadas con esta pasta secan al aire, dotando a la obra de una superficie rugosa. La textura granulada de la pasta de papel es una de las cualidades más interesantes que ofrece este material y que podemos trasladar a la obra artística.

Se puede emplear cualquier tipo de papel pero el de periódico, por la poca cantidad de cola que posee, presenta una mayor facilidad a la hora de desintegrarlo. Una consecuencia de usar este papel es el color grisáceo de la pasta debido a la disolución de la tinta de impresión. También es muy utilizado el papel higiénico ya que por su alto contenido en celulosa y su color, da una pasta muy fácil de trabajar.

| 161



**Figura 99.** Papel de periódico triturado y escurrido, listo para ser utilizado o mezclado con otros ingredientes para adaptar sus características al tipo de trabajo que queramos realizar. Imagen de archivo de la autora.



Comercialmente, lo podemos encontrar en polvo, teniéndose que mezclar con agua y quizás cola (dependiendo de la marca), o listo para ser utilizado en paquetes herméticos de 250-500 gramos (Figura 100). El tiempo de secado es directamente proporcional al grosor. Hemos de tener en cuenta que en ambientes húmedos puede llegar a enmohecer, por lo que, en piezas de un tamaño considerable, se recomienda aplicar estufas, secadores o algún otro tipo de fuente de calor para acelerar el secado. Es un producto limpio y ligero que admite muy bien el uso de soportes internos. Posteriormente admite cualquier tipo de acabado como el lijado, el pulido o la aplicación de color.



**Figura 100.** Pasta de papel maché lista para ser usada. Para esta marca el tiempo aproximado de secado es de 24 horas por centímetro de grosor. Imagen obtenida de <http://www.jovi.es/artistas/consejos.html> 14-8-2015.

### 3.3.8. Cartón piedra.

Otra forma de realizar piezas de papel maché, es mediante la elaboración de cartón piedra. Aunque en esta ocasión al papel o cartón se le añade yeso o escayola en lugar de cola. Este material es el utilizado para confeccionar máscaras, títeres y los conocidos ninots de las fallas de Valencia y las Fogueres de Sant Joan (Alicante) en España. Debido a esto, es probable encontrarlo también bajo la denominación de cartón fallero.

También es destacable su uso para la realización de escenarios y el “atrezzo” de teatro y películas de cine.



**Figura 101.** Hojas de cartón piedra o cartón fallero tal. Se utiliza para fabricar muñecos artesanales como los ninots de las fiestas falleras, teniendo también una gran salida en el mundo de las máscaras. Imagen obtenida de <http://www.contracoladosgar.ce.es/es/producto/CARTON-PIEDRA-CARTON-FALLERO/> 8-9-2015



El cartón-piedra se presenta preparado en láminas secas (Figura 101). En cada una de sus caras tiene una textura diferente: por un lado es lisa y por el otro tiene el grano más definido. Se denomina industrial porque se compran las láminas de cartón ya elaboradas en los talleres falleros y de artesanos. Sin embargo también se puede hacer en casa.

El cartón piedra no sólo tiene cabida en el mundo del diseño y la decoración. También tiene un lenguaje expresivo propio que puede ser utilizado por cualquier artista que lo quiera integrar en su obra plástica como podemos ver en la Figura 102. Si bien es cierto que puede ser complicado que se valore la pieza más allá del material.



**Figura 102.** Emilio Carne y Hierro. El primo I. Cartón fallero 2010. Imagen obtenida de <http://kikeloarte.blogspot.com.es/2012/06/emilio-carne-y-hierro.html> 8-9-2015



## 4. El papel como elemento expresivo y cultural.

### 4.1. El papel: material y formato.

| 165

#### 4.1.1. Definición de papel.

Resulta difícil creer en primera instancia que, algo tan conocido y cercano a nuestra vida cotidiana como lo es el papel, resulte a la vez tan complejo y misterioso. De hecho el término papel viene del catalán *paper*, y éste del latín *papyrus*, lo que ya representa una contradicción<sup>29</sup>. Y es que el papel se presenta de muchas y múltiples formas. Una de las definiciones más acertadas la tenemos de la mano del profesor y restaurador Salvador Muñoz Viñas, que afirma que el papel es un producto de forma laminar que está compuesto por fibras vegetales sueltas, dispuestas de forma aleatoria (Muñoz Viñas, 2010).

Esto remarca el hecho de que cuando hablamos de papel, nos referimos siempre de la “hoja” de papel. Cualquier otro tipo de formación o presentación del material recibiría un nuevo apelativo que acotaría nuevamente el término como hacemos al hablar de pasta o pulpa de papel, papel maché, etc. (Asunción, 2009).

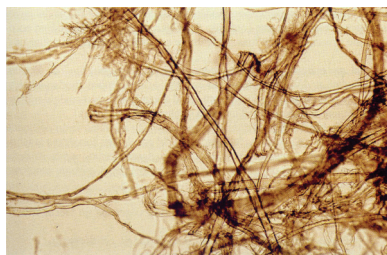
<sup>29</sup> El papyrus y el papel son dos soportes diferentes utilizados para la escritura.

Se deduce por tanto que un ninot, una máscara veneciana o una Menina del Equipo Crónica no son papel, fueron papel y están hechos de papel, pero ya no poseen esa forma laminar por lo que, en palabras de Muñoz Viñas; “una máscara veneciana es una máscara veneciana, una escultura de papel es una escultura de papel, y una Menina de los Crónica es una Menina de los Crónica y no un tipo de papel” (2010:24).

Curiosamente, a pesar de esto “el papel no tiene que existir necesariamente en forma de hoja” (Muñoz Viñas, 2010: 24). La máscara se elaboró a partir de una hoja o pliego de papel, pero una escultura modelada con una pasta de fibras vegetales sueltas dispuestas de forma aleatoria pero que nunca han formado una hoja de papel, también decimos que está hecha de papel.

La formación de esta hoja de papel se produce a partir de la unión física de la celulosa. Decimos que es una unión física porque no lleva ninguna clase de aglutinante, ya que cuando lleva cola es solo para dar impermeabilidad. Las fibras de celulosa se van entrelazando gracias a la plasticidad que les da el agua mientras las mantiene en suspensión como podemos ver en la Figura 103. De esta manera es posible un reparto aleatorio y uniforme de las fibras vegetales sueltas en la hoja durante su configuración. Cuando las fibras se secan pierden su plasticidad, se contraen y endurecen quedando fuertemente entrelazadas, constituyendo lo que llamamos papel (Figura 104).

Debido a esto podemos llegar a la conclusión de que el papel está básicamente constituido por tres elementos: fibra vegetal (materia papelera), agua (medio de unión) y energía (calor y movimiento). Desde T'Sai Lun<sup>30</sup> a los papeles actuales, la base de la fabricación de papel ha permanecido inmutable (Fernández Zapico, 2008). Siendo dos los procesos básicos para su elaboración: la preparación de la pasta o pulpa y la formación del papel (Muñoz Viñas, 2010:28)<sup>31</sup>.



**Figura 103.** Microfotografía de fibras de un papel del siglo XVII. Las fibras del papel suelen tener un aspecto traslúcido e incoloro. El color de las fibras de esta fotografía se debe a que han sido teñidas para hacer más visible su morfología. Imagen obtenida de: MUÑOZ VIÑAS, Salvador. La restauración del papel. Madrid: Editorial Tectnos (Grupo Anaya, S.A.) 2010:31.

<sup>30</sup> Considerado tradicionalmente como el inventor del papel.



**Figura 104.** Microscopía de las fibras de papel de una hoja prensada. El número de fibras y la longitud de las mismas influyen decisivamente en la resistencia del papel. Imagen obtenida de ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009:20.

Para la preparación de la pasta hay que procesar la materia prima (fibras vegetales provenientes de plantas, trapo u otros papeles reciclados). Hasta hacerla adecuada para la fabricación de la hoja: esto implica al menos dos cosas: primero, separar unas fibras de otras y segundo, eliminar las impurezas extrayendo los materiales no celulósicos que haya en la fibra. Para la formación del papel (de la hoja de papel), se utiliza un cedazo o tamiz, denominado forma. El proceso consiste en filtrar la pasta a través de la forma, que retiene las fibras y deja pasar el agua. Cuando después estas fibras se secan producen la hoja de papel propiamente dicha (MUÑOZ VIÑAS, 2010: 28).

| 167

En la Tabla 16 podemos ver una esquematización de este proceso.

HOJA DE PAPEL		
Elementos que lo constituyen	Proceso	Resultado
Fibra vegetal	Separación de las fibras (Limpieza y cocción) Eliminación de elementos no celulósicos (Lavado)	Pasta de papel
Agua Energía	Dispersión de la pasta en la batea Uso del tamiz para la recogida de fibra Prensado de la hoja obtenida	Hoja de papel

**Tabla 16.** Esquema de elementos y procesos básicos relacionados con la formación de la hoja de papel.

<sup>31</sup> Hablaremos de pasta de papel cuando se trabaje con fibras recicladas por obtenerse una masa con menos contenido de agua, y de pulpa, cuando la materia prima sean fibras vírgenes ya que se obtiene un producto más líquido.

El fabricante puede aplicar otros muchos procesos opcionales además de los a descritos: encolado, adicción de cargas, el bruñido de la superficie, etc., pero la preparación de la pasta y la formación de la hoja son los procesos básicos para la elaboración de cualquier papel.

#### 4.1.2. Materias primas para la elaboración de una hoja de papel.

##### 4.1.2.1. Fibras papeleras.

Las fibras son las responsables de la consolidación de la hoja y por lo tanto es la materia prima más importante para su formación. Normalmente provienen de materia orgánica pudiéndose obtener de diversas fuentes. Sólo tienen una cosa en común: son de origen vegetal y tienen como componente principal la celulosa. Las fibras empleadas serán las responsables en primera instancia, de las propiedades ópticas, de resistencia, absorción y estabilidad del papel, ya que mantienen en él las mismas características que tenían en su origen vegetal.

Cuando pensamos en fibras vegetales para la elaboración del papel casi siempre lo hacemos refiriéndonos a las que provienen de los árboles debido a su creciente uso en la explotación industrial. Pero en occidente es relativamente reciente la utilización de materias primas madereras para la producción de papel ya que hasta la mitad del siglo XIX se usaban exclusivamente fibras no madereras. Debido a la falta de estos recursos, (véase el punto 4.2.3. La historia del papel), la industria buscó productos alternativos viables cuyo constituyente básico fuera la celulosa, principal formador del papel. Pero ésta no sólo se encuentra en la madera. La celulosa es un componente estructural de muchos hongos y vegetales, formando parte de sus tejidos de sostén. La pared de una célula vegetal joven contiene aproximadamente un 40% de celulosa; la madera un 50%, mientras que el ejemplo más puro de celulosa es el algodón, con un porcentaje mayor al 90%.<sup>32</sup>

En la actualidad los árboles constituyen entre el 91 y 99% de la base de suministro para papel a escala mundial. Las fibras no madereras, cuyo uso actualmente se está recuperando, suponen el freno a la deforestación y la reutilización de los residuos de las explotaciones agrícolas (pajas, bagazos, etc.) permitiendo la fabricación con papeles de suficiente calidad y variedad como para poder prescindir de la madera (Asunción, 2009).

<sup>32</sup> Datos aproximados.

Entre las fibras de origen vegetal están las que se extraen de la vellosidad de algunas semillas, como el algodón; de los tallos (o líber), como el lino y el cáñamo; fibras de follajes, como el sisal; y fibras de cáscaras, como las de coco.

En cuanto a las fibras animales (lana, pelo, seda<sup>33</sup>), minerales (amianto, vidrio, metales) o sintéticas (rayón, nailon, polipropileno...) también se usan en determinadas ocasiones mezcladas con las vegetales para aumentar la estabilidad de la hoja, su repelencia al agua, resistencia o para la obtención de otras características especiales.

De hecho, a nuestro alrededor contamos con una gran variedad de plantas y otros materiales apropiados para la elaboración de papel, plantas secas como la paja o el heno, las mondas de los vegetales, cuerdas y restos de pelusa de las lavadoras..., por no mencionar los restos de papel desechado que pueden ser reciclados. Con cada uno de ellos, si los preparamos convenientemente, podemos obtener un tipo distinto de papel.

Uno de los principios que subyacen al proceso de elaboración del papel artesanal es el de adaptarse al entorno próximo para encontrar materiales con los que hacer papel, contribuyendo a la protección de lo que nos rodea y frenando el desperdicio de materias primas.

En la Tabla 17 hacemos referencia a los diferentes tipos de fibras y sus principales ejemplos.

Si se desea hacer un papel de elevada resistencia mecánica se necesitarán fibras largas y refinables, como las del lino o las coníferas; si además se quiere dar volumen específico, habrá de usarse algodón. Para la fabricación de un papel con un buen acabado superficial, volumen y que permita una buena calidad de impresión, recurriremos al esparto y a las fibras cortas de los árboles frondosos, como el eucalipto o el abedul. Para un papel de buen carteo (sonido vibratorio) y rigidez, se usarán las pajas de los cereales y el bagazo. Cada fibra presenta unas propiedades que le son características y éstas, además, pueden alterarse durante la fabricación de la pasta. La combinación de fibras nos permitirán diseñar con precisión el tipo de papel que deseemos (Asunción, 2009).

### Morfología de la fibra.

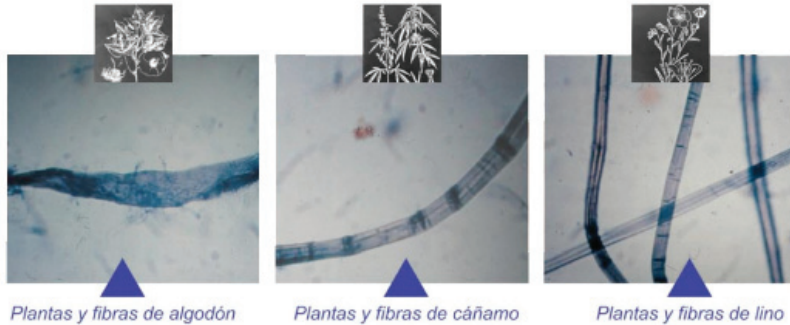
Las plantas están constituidas por células esclerenquimáticas. Estas células son largas y estrechas, con extremos aguzados y pueden encontrarse en diversas partes de la planta. Varían en tamaño, forma, estructura y

<sup>33</sup> Dentro de las fibras naturales las diferenciamos de las fibras de origen animal que son de lana, pelo y secreciones, como la seda. Fibras naturales [en línea]. Tejidos antiguos, geotextiles modernos 2009 [ref. de 12-12-2015]. Disponible en Web: <http://www.naturalfibres2009.org/es/fibras/>

<b>NATURALES O VÍRGENES</b>		
<b>Fibras de origen vegetal</b>	<b>Fibras de origen animal</b>	<b>Fibras de origen mineral</b>
<b>Fibras procedentes del fruto de dicotiledóneas</b> 1. Pelos de semillas: Algodón. 2. Vainas: Kapok 3. Cascaras de frutos: Coco.	<b>Seda, seda tussah</b>	<b>Asbestos</b> Crisolito: silicato de magesio Crocidolita: Silicato de hierro
<b>Fibras de tallo</b> 1. Fibras madereras. Coníferas: Pinos abetos y cipreses. Frondosas: eucalipto, tilo, abedul, álamo, liquidámbar. 2. Fibras liberianas. Arbustos y árboles: kozo, mitsumata, guampi. Dicotiledóneas herbáceas: Lino, cáñamo, yute, ramio, kenaf, crotalaria. 3. Haces vasculares de monocotiledóneas: gramíneas (pajas, cañas, bambú...).	<b>Lana, crines y pelos especiales</b>	
<b>Fibras de las hojas</b> Ábaca, sisal, henequén, pita, ananás, caroa...	<b>Cuero</b>	
<b>ARTIFICIALES O SINTÉTICAS</b>		
<b>Fibras de vidrio</b>		
<b>Fibras celulósicas</b> 1. Celulosa regenerada: Rayón viscosa, rayón cupramonio. 2. Esteres de celulosa: Rayón acetato (diacetato, triacetato). 3. Ésteres de celulosa; Carboximetilcelulosa.		
<b>Fibras no celulósicas</b> 1. Fibras de base proteínica: Proteína regenerada. 2. Fibras poliamídicas: Nailón. 3. Fibras polivinílicas: Huralón, Vinylal, Dynel. 4. Fibras poliacrílicas: Orlón, Dralón, Acrilán... 5. Fibras poliésteres: Tergal, Dragón Terylene... 6. Fibras pliolefínicas: Polietileno, polipropileno.		
<b>RECICLADAS</b>		
<b>Fibras de otros papeles:</b> Papeles artísticos y de consumo diario como prensa y fotocopias		
<b>Fibras de trapo:</b> Algodón, lino, cáñamo etc.		

Tabla 17. Clasificación de las fibras según su origen (Asunción, 2009:102, Zapico, 2008).





**Figura. 105.** Fibras vegetales. Imagen obtenida de: <http://www.aspapel.es/sites/default/files/adjuntos/Doc%20141...0.pdf> [ref. de 13-12-2015].

espesor de las paredes, y cantidad y tipo de puntuaciones<sup>34</sup>. En la Figura 105 vemos algunas de las fibras no madereras de uso más frecuente.

Las fibras de algodón se caracterizan por su sección oblonda y aplastada en la zona central, y por su característico giro helicoidal, que le confiere un aspecto de cinta enroscada. Las fibras de lino y cáñamo son muy similares entre sí y es difícil distinguirlas ya que ambas tienen una sección relativamente circular y unos engrosamientos que aparecen regularmente a lo largo de la fibra que les confieren un aspecto que recuerda vagamente al de una caña de bambú. Las fibras de lino, cáñamo y algodón fueron las más empleadas en Europa hasta la aparición de la pasta de madera en 1840 (Muñoz Viñas, 2010).

Las fibras de madera se pueden identificar fácilmente si presentan puntuaduras, areolas o puntuaduras areoladas, como las que se pueden ver en la Figura 106. Las fibras anteriormente citadas no poseen esta característica.

Las células de las plantas deben sus propiedades a la pared secundaria que presenta celulosa, hemicelulosas (celulosas con bajo grado de polimerización), y hasta un 30% de lignina. Cuando estas células se agrupan formando cordones dan lugar a la fibra de la planta. La Figura 107 muestra el crecimiento longitudinal de una fibra.

Según Larrea los maestros papeleros clasifican las plantas de acuerdo a la distribución de celulosa en los siguientes grupos (Larrea 2015:337)<sup>35</sup>:

<sup>34</sup> Esclerénquima [en línea]. Morfología de las plantas vasculares [ref. de 14-12-2015]. Disponible en Web: <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema12/12-1escler.htm>

<sup>35</sup> Véase la correspondencia con la clasificación de la Tabla 17.

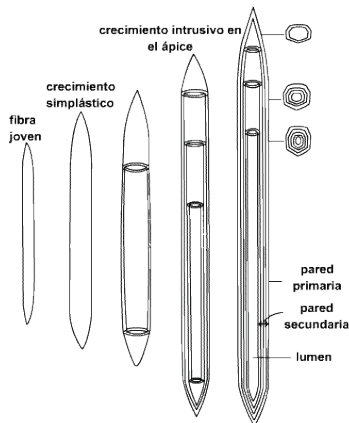
## Acerca del papel y su potencial como configurador plástico

- Fibras de corteza interna: cuando la mayor concentración de fibras se halla en la corteza interna y médula de la rama; por ejemplo la morera, achira, cáñamo, acanto y malva.
- Fibras de hierba: cuando la fibra se distribuye de manera irregular por toda la planta; por ejemplo el junco de laguna, papiro y bambú.
- Fibras de hoja: cuando la gran concentración de celulosa se encuentra en la hoja de la planta; por ejemplo la pita o formio, ágave y piña.
- Fibras de fruto o grano: cuando la celulosa se puede encontrar casi en estado puro como el algodón que contiene un 100% de celulosa pura.

La lignina como acabamos de decir, es un material de refuerzo, cuya función esencial es la de conferir al vegetal la resistencia física necesaria para mantenerse erguido, por ello puede estar presente en muy diversas proporciones aún en fibras procedentes del mismo vegetal se-



**Figura 106.** Fibras de pasta de madera observadas en un microscopio óptico (Muñoz Viñas, 2010: 69).



**Figura 107.** Crecimiento en longitud de una fibra y al mismo tiempo depósito de las sucesivas capas de la pared secundaria. Imagen obtenida de: <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema12/12-1escler.htm> [ref. de 13-12-2015].

gún la función de las mismas. Este material tiene sobretodo importantes efectos negativos sobre la conservación del papel. Los papeles con fibras lignificadas se vuelven frágiles con facilidad y se oscurecen rápidamente cuando son expuestos a radiaciones ultravioletas (Muñoz Viñas, 2010). El periódico es un ejemplo de papel con lignina.

### Propiedades de las fibras<sup>36</sup>.

Además de ser un recurso renovable, para Asunción, Josep (2009), algunas de las propiedades que hacen de las fibras vegetales una materia ideal para su uso en la fabricación del papel son:

- Insolubilidad en el agua y su capacidad hidrófila, que permite establecer enlaces interfibrilares (puentes de hidrógeno).
- Estabilidad química y capacidad para retener aditivos.
- Capacidad de adaptación en cuanto a flexibilidad y dimensiones así como la resistencia a la tracción y a la deformación plástica, por no mencionar su amplia gama cromática.

La Figura 108 muestra la representación simplificada de dos moléculas de celulosa unidas entre sí gracias a los puentes de hidrógeno creados entre los grupos oxhidrilos de la celulosa y las moléculas de agua (representadas en color azul). La estructura en cadena de la celulosa así como su afinidad hidrófila, es la que permite la unión de las fibras de papel sin necesidad de adhesivos.

Tal y como aparece en la ilustración, la molécula de celulosa puede considerarse como un armazón central del que emergen grupos oxhidrilos (polares) con capacidad para formar puentes de hidrógeno con las moléculas de agua (Muñoz Viñas, 2010).

El criterio de orientación más útil a la hora de elegir una fibra u otra, es el de sus características morfológicas o anatómicas. La longitud de la fibra junto a diámetro y el espesor de la pared de la fibra en el primer criterio para la evaluación de una buena pasta. Los papeles realizados con fibras más largas siempre serán más resistentes, sobre todo al desgarrar. Las fibras largas madereras son además, más anchas y gruesas que las cortas, por lo que también resultan más rígidas. En cualquier caso, los papeles realizados con fibras largas son más porosos.

El ancho de las fibras varía mucho entre cada especie, las fibras madereras suelen ser más gruesas, que las no madereras que son mucho

<sup>36</sup> Para completar la información referente a este punto revisar el apartado 4.4.2.4. La madera y el papel industrial.

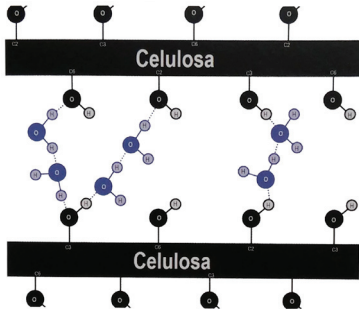


Figura 108. Unión de dos moléculas de celulosa (Muñoz Viñas, 2010: 79).

más esbeltas. Cuanto más delgadas son las fibras, mayor es su capacidad de enlace, las hojas formadas con fibras gruesas presentan un número menor de fibras y enlaces por gramo que las formadas por fibras finas, por lo que se reducen sus características de resistencia. Casi siempre se combinan fibras de distintos rangos y grosores para la formación de hojas estables y polivalentes (Asunción, Josep 2009).

### Tipos de fibras.

174 |

Según su origen y procedencia distinguimos los siguientes tipos de fibra utilizados en la elaboración del papel:

#### *Fibras recicladas provenientes de papeles.*

La materia prima como punto de partida de cualquier proceso es, probablemente, el factor más importante para determinar las características del producto final. Por este motivo, si se utiliza papel de baja calidad, como por ejemplo el papel de periódico, se obtendrá un papel que al final del proceso resultará de una calidad ligeramente inferior al original. El papel de periódico no solo amarillea rápidamente, sino que además se vuelve frágil y quebradizo en poco tiempo por lo que el papel reciclado que se obtenga de él, heredará estas características. No obstante, su capacidad absorbente facilita la formación de pasta de papel, haciéndolo adecuado para empezar.

Se pueden encontrar papeles de deshecho de mejor calidad de fotocopiadoras, imprentas o a través de pruebas desechadas de artistas gráficos, pudiendo evitarse así los papeles de baja calidad y entintados de periódico. La tinta siempre teñirá de gris la pulpa de papel. También hay que hacer hincapié en que los papeles procedentes de revistas barnizadas o

plastificadas no responden bien a los procesos de reciclado y son más difíciles de procesar.

En el procesamiento de estas fibras es relativamente sencillo, en primer lugar hay que quitar los elementos extraños del papel, como celo o grapas. Después debe de romperse el papel en tiras largas y estrechas que luego se cortarán en pedacitos del tamaño de un sello. Es importante cortar el papel con las manos y no utilizar tijeras ya que éstas cortarían las fibras que todavía pudiera tener el papel. Los trozos se dejan después en agua durante un par de días antes de proceder a triturarlo para la formación de la pasta.

El proceso de formación de la hoja es el mismo que el realizado con los demás tipos de fibras.

Es interesante señalar que los papeles elaborados mediante un proceso de reciclaje resultan extremadamente absorbentes.

#### *Fibras recicladas provenientes de trapos.*

También pueden hacerse papeles con trapos y ropa vieja de lino, cáñamo y algodón, siendo los más fáciles de procesar aquellas piezas más desgastadas. Para ello hay previamente que quitar botones, costuras y cremalleras, cortándolos después en tiras de 2,5 cm de largo. Tras un proceso de limpieza, los trapos se echan en agua. Allí pueden dejarse unos días para que fermenten sin llegar a pudrirse. Esto facilita después su refinado, proceso donde los trapos se trituran hasta convertirse en pasta (véase el punto 4.3 Fabricación manual de una hoja de papel en un molino tradicional: el papel de trapo).

Las fibras largas del algodón son las que se destinan a un uso textil, y de ahí se pueden reciclar para hacer papel. Los linters blanqueados del algodón (fibras cortas que quedan adheridas a las semillas una vez quitadas las largas), se usan directamente para papeles que requieran celulosa de alta pureza, durabilidad, permanencia, suavidad, mano y opacidad. Estos papeles se destinan a las artes, dibujo, impresión escrita, papel moneda y filtros entre otros usos. Las planchas de linter de algodón sí que se pueden echar directamente a la pila holandesa, procesándolas por espacio de una hora dependiendo del resultado que se le quiera dar al papel.

#### *Fibras vírgenes naturales provenientes de plantas.*

Al igual que con papel reciclado, también es posible hacer papel con plantas. En el proceso de elaboración de papel, la mayor diferencia entre

utilizar el papel reciclado como materia prima y utilizar plantas, consiste en el método de elaboración de la pulpa de papel.

Los desechos de papel se convierten en pasta bien licuándolos con agua, bien triturándolos. Pero las plantas deben ser previamente disueltas antes de proceder a su desfibrado. Esto separa la celulosa de otros componentes estructurales de las paredes de los vegetales que mermarían la calidad del papel, obteniendo así una pasta lisa y suave.

La disolución se lleva a cabo mediante la cocción de las plantas en una solución alcalina y su posterior lavado por trasvase. Existen muchos tipos de sustancias alcalinas que podemos utilizar para este proceso como cenizas de madera, sosa de lavar, cenizas de sosa o sosa cáustica. Todas ellas producen el mismo efecto, pero las más blandas, como las cenizas de madera tardan más tiempo en disolver las plantas, aunque son las más respetuosas con el medio ambiente y las que menos dañan la fibra<sup>37</sup>.

El tiempo de cocción que requiera una determinada planta, dependerá tanto de la potencia del fogón y del álcali utilizado, como de la planta seleccionada y su momento de recogida (no es lo mismo si la planta está fresca, seca o marchita). En el apartado 4.1.3.2. Procesos básicos de elaboración del papel del BLOQUE II y el apartado 2.2.3. De oeste a Este. Mirada a Japón del BLOQUE III, profundizamos sobre el procesado de este tipo de fibras.

176 |

Como hemos dicho, la selección de las plantas afectará directamente al tipo de papel que se desee elaborar. Se puede obtener papel de la mayoría de las plantas y a menudo las más inesperadas son las que dan lugar a los mejores papeles. Las pieles y fibras de las cebollas y de los ajos, por ejemplo, dan lugar a unos papeles con unos efectos muy interesantes. Una buena fibra con la que empezar a trabajar sería la obtenida a partir de la hierba, bien sean briznas de hierba común, juncos o algo más exótico como hojas de bambú.

En teoría se puede elaborar papel con cualquier material que haya tenido celulosa, sin embargo en la práctica, algunos materiales requieren una gran cantidad de tiempo y son difíciles de procesar. Si no hay suficiente celulosa, las fibras no permanecerán unidas, y si no hay suficiente fibra o no es de calidad, el papel será muy delicado y romperá con facilidad o se deshará durante el proceso de secado (WATSON, David. 1996).

Por lo tanto un factor determinante a la hora de seleccionar las plantas a partir de las cuales trabajaremos será el uso que le queramos dar al

<sup>37</sup> Igualmente el agua de cocción puede ser neutralizada con vinagre antes de desecharla.

papel, por ello es muy importante tener en claro cuál el propósito de nuestro trabajo ya que hay formas de trabajar que a veces hacen al papel especialmente vulnerable a su exposición a la luz o a su permanencia en el tiempo.

Cuando se hace papel con fines experimentales o para satisfacer nuestra curiosidad, no hay problema en mezclar diversas fibras, técnicas, químicos o acelerar procesos. Pero cuando nos vamos acercando a un propósito más serio en el que la calidad es fundamental, como podría ser el de las bellas artes, la conservación y la restauración, es necesario poner especial atención a la preparación de las fibras, al uso de sustancias adecuadas y a su formación, de manera de preservar sus cualidades y asegurar su duración en el tiempo (Larrea, 2015:335).

Además de las plantas señaladas en la Tabla 17, una primera selección de plantas adecuadas para la elaboración de papel serían; hierba; hojas de arce; las ortigas; hojas secas de acedera; las dedaleras; el olivo; la cortés; hojas de bambú; pétalos de rosa; alheña jaspeada; hojas secas; heno; cardo; agujas de pino. Sin embargo no hay que limitarse a trabajar solo con las plantas nombradas, se puede probar con cualquier tipo de planta siempre que se obtenga una cantidad suficiente de la misma (Watson 1996).

Una vez que se ha recogido la cantidad necesaria de plantas, se deben limpiar quitando los brotes y partes duras, ajustando la longitud de la fibra de la planta para que no supere los 5 cm<sup>38</sup>, cortándola si fuera necesario. Este proceso no sólo facilita una correcta cocción, también nos permite una hoja de papel más homogénea.

La parte más importante del proceso de hacer papel a partir de fibras provenientes de plantas es la preparación de la pulpa, por lo que tanto la selección y preparación de las mismas, como su cocción y afinación<sup>39</sup> son fundamentales.

Larrea (2015) facilita algunas pautas que deben seguirse a la hora de recolectar las plantas para evitar que pierda calidad su fibra. Para esto y como norma general basta con respetar los ciclos de crecimiento y transformación de la planta, ya que si una planta no ha completado su ciclo de crecimiento, no tendrá una fibra tan resistente como si lo hubiera hecho. Algunos de estos consejos son:

- Usar las flores del jardín cuando han completado su ciclo y llegado a su máxima floración. Podemos confeccionar un calendario de podas

<sup>38</sup> Si la longitud de la fibra es muy larga puede dar lugar el efecto contrario al deseado ya que resulta muy difícil obtener una hoja uniforme con este tipo de fibra.

<sup>39</sup> Afinación. Formación de la pasta.

y cosechas de nuestras plantas, observándolas y clasificándolas en anuales o perennes.

- Recolectar las ramas de árboles y arbustos, cuando alcancen entre los 1,3 y 2,5 cm. de diámetro y los 1,80 a 2,80 m de largo. Los tallos gruesos no sólo dan mejores fibras, además también contienen un alto porcentaje de fibra secundaria más fina.
- Cosechar, en la medida de lo posible, las fibras de hoja a partir del segundo año de vida, preferiblemente hojas de 50 cm. de largo o más.
- Cosechar preferentemente las plantas anuales en la última etapa del verano, cuando lleguen a su máximo crecimiento.

Un conocimiento detallado de las plantas que utilicemos para hacer papel, nos ayudará a aprovechar mejor sus fibras, ya que sus características varían incluso dentro de una misma especie dependiendo del suelo, clima y paisaje donde se encuentren.

#### *Fibras vírgenes naturales provenientes de pulpas comercializadas.*

Una alternativa a tener que limpiar y cocinar nosotros la fibra es la de comprar la pulpa de papel ya lista para ser diluida. Los proveedores de papel comercializan planchas secas de la pulpa de plantas que ya han sido cocidas y a las que se les ha quitado el agua y preparado en cartón para su distribución. También podemos comprar las plantas limpias pero no cocidas. Una ventaja de esta opción es el conocer de antemano el tiempo exacto de cocción de la fibra comprada, ya que lo facilita el propio proveedor.

#### **4.1.2.2. Otras materias primas.**

Dependiendo del propósito con el que se elabora el papel, se pueden modificar algunas de sus características como flexibilidad, color o textura, lo que lleva implícito una serie de materiales añadidos como hebras de lana, almidón o gelatina en la masa del papel, o la aplicación mediante calor de cera, betún o barniz en su superficie<sup>40</sup>.

Como hemos comentado anteriormente, los fabricantes de papel suelen aplicar otros muchos procesos y productos que modifiquen las características del papel en función de su uso final. El papel industrial tal y como lo conocemos hoy, está constituido por tres grupos de productos que son: las fibras (60%), la tierra del papel (cargas y pigmentos) y los aditivos

<sup>40</sup> Véase el apartado 4.4.2.2. Cargas y pigmentos en el papel en la industria.



(40%). Todo esto lo veremos con más profundidad en el apartado 4.4 El papel en la industria actual.

### 4.1.3. El papel artesanal.

#### 4.1.3.1. Organización del taller y material necesario.

Para hacer papel no es imprescindible un gran espacio ni instalaciones o equipos costosos aunque todo va en detrimento de la calidad o volumen de producción que queramos hacer. También depende de si compramos la fibra cocida o la queremos cocer nosotros, en cuyo caso necesitaremos algo más de infraestructura. En la Figura 109, podemos ver lo necesario para montar un taller con pocos medios.

Esto nos lleva a señalar que el primer requisito para montar un taller de papel es el espacio, ya que es importante tener algunos sectores específicos. Pudiéndose distinguir entre:

- Un sector ventilado donde poder realizar las cocciones de la fibra.
- Sector húmedo. Es importante tener agua a mano y un sistema de desagüado más o menos canalizado. A veces una manguera o un curso de agua como el de ríos o canales de regadío pueden servir.
- Un sector seco donde poder dejar a secar los papeles y almacenarlos.

| 179

### Materiales y herramientas.

Las herramientas que se vayan a utilizar irán de la mano del tipo de papel que se desee hacer así como de los materiales que dispongamos y viceversa. Un gran formato, llevará implícitas unas necesidades que obligarán la adaptación de herramientas y espacios. Por otro lado si se recogen y almacenan personalmente las plantas harán falta además de las

**Figura 109.** Elementos necesarios para montar un taller con pocos medios. La batidora serviría para refinar el papel. La prensa se ha fabricado con dos tablones y cuatro tornillos de carpintería y el secadero estaría constituido por un tendedero de colada y unas pinzas. Imágenes obtenidas de: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009:71



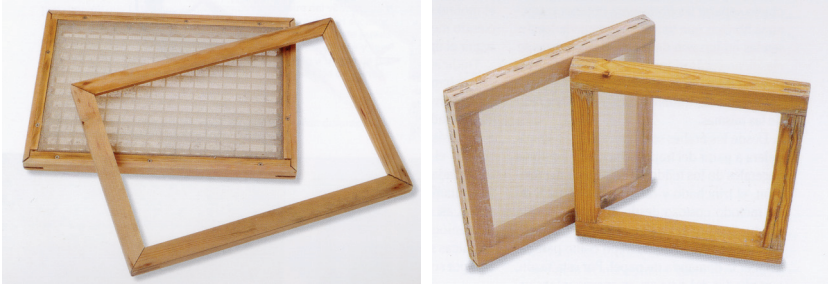
herramientas de poda y transporte un espacio destinado al almacenaje y así sucesivamente. En la siguiente lista haremos un recorrido general sobre lo necesario para un taller de iniciación.

Casi todo el equipo y los materiales requeridos para la elaboración del papel se pueden encontrar en casa. Excepto el molde y la forma. A la hora de preparar el taller debemos contar con:

- Elementos de protección. No deben de faltar en ningún taller. Cuando estemos cocinando es conveniente el uso de guantes y gafas ya que estamos trabajando con productos alcalinos y agua caliente. La mascarilla se hará imprescindible cuanto peor sea la ventilación de la zona donde estemos cocinando la fibra. A la hora de trabajar en el sector húmedo también podemos proveernos de botas de agua o chanclas de goma y delantal plastificado.
- Moldes. Son las herramientas destinadas a la formación de la hoja de papel. Se componen de un bastidor de madera con una malla o cedazo denominado forma y de un marco, también llamado cubierta, tapa o contraforma. Estos utensilios son esenciales para la elaboración del papel y pueden adquirirse en tiendas de artesanía y accesorios, aunque resultan sencillos de fabricar.
- La forma es la responsable de recoger la pulpa de papel. Se compone de un marco rectangular sobre el cual se ajusta una tela de malla sujeta con clavos. Para los papeles de gran tamaño va normalmente reforzada por debajo con una serie de listones de sección acuñada encajados al mismo bastidor. La malla se cose a ese pequeño armazón de listones mediante un fino hilo de cobre.
- El marco es del mismo tamaño que la forma y consiste en un marco abierto de madera que se coloca sobre la forma para retener el agua en la formación de la hoja. Casi siempre presenta una muesca o encaje para que se ajuste mejor a la forma. El tamaño del marco permite retener más o menos agua para hacer papeles más gruesos. En la Figura 110 y 111 podemos ver dos tipos diferentes de forma y marco. Todo el material debe resistir el agua, la madera puede ir encerada o barnizada y el metal debe de ser inoxidable. También podemos crear una marca personal o filigrana con alambre de latón cosido.

Otros elementos necesarios son los siguientes:

- Cubos y recipientes de varias medidas.
- Batidora o licuadora para deshacer el papel reciclado o triturar los elementos que queramos integrar dentro de la masa del papel. Si utiliza-



**Figura 110.** Molde de forma realizado con celosía de plástico. **Figura 111.** Molde de malla muy fina, ideal para papeles de fibra pequeña. Imágenes obtenidas de: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009: 64 y 65.

mos un mezclador de taladro, es mejor cortarle con una radial las tiras de metal de los laterales.

- Tina para el agua. Sirve cualquier recipiente de plástico de uso común donde quepa el marco y forma juntos. También podría utilizarse un lavadero.
- Sayales para la transferencia de las hojas del marco. Se pueden utilizar bayetas de cocina, pequeñas mantas o sacos viejos. La textura que tengan se transferirá a los papeles.
- Prensa o similar. También se pueden utilizar un par de tablas, para presionar las hojas con peso (dos bloques de ladrillos de cemento pueden servir).
- Cuerdas de tender, tenderete o parrillas secadoras.
- Planchas DM para secar los papeles (papeles especiales).
- Cepillo de pelo suave para extender los papeles sobre las planchas de DM.
- Plancha de ropa. Con ella podremos corregir arrugas o satinar la superficie de los papeles secos.

El equipo anteriormente señalado es común con el necesario para la elaboración del papel vegetal, pero para la cocción de la fibra es necesario además cierto material específico como el que detallamos a continuación:

- Cocina o quemador industrial portátil para la cocción de la fibra.

- Ollas de diferentes tamaños de hierro enlozado o acero inoxidable.
- Cuchara de palo o de plástico resistente al calor.
- Balanza doméstica.
- Coladores para escurrir las fibras.
- Mazos de madera.

#### 4.1.3.2. Procesos básicos de elaboración del papel.

Como hemos comentado en un principio, podemos distinguir dos procesos básicos para la formación del papel uno es la preparación de la pasta, el otro la formación de la hoja de papel.

Para la preparación de la pasta primero se hace necesario la recolección, selección y preparación de las plantas. Es importante tener en cuenta la cantidad de plantas de la que se pueda disponer para que el trabajo no se quede sin terminar. Dos cubos de plantas pueden ser un buen punto de partida.

Una vez limpias las plantas, el siguiente paso es la preparación de la solución alcalina. Si se ha decidido utilizar la ceniza de madera como álcali, ésta se prepara haciéndola hervir en agua y colándola posteriormente. El líquido obtenido será la solución alcalina en la que se hervirán las plantas. Si el álcali es industrial ya viene listo para su uso.

La cocción precisa de diferentes tiempos y medidas de álcali para cada caso, de otro modo no podrá ser posible el separar las fibras de celulosa de manera que puedan dispersarse en el agua y formar una lámina uniforme con el cedazo.

El proceso de la cocción no puede ser acelerado con la aplicación de una mayor cantidad de álcali porque se podrían quemar las fibras y obtener sólo una paja seca que se deshaga al intentar formar la hoja de papel.

Por otro lado, la mayoría de las plantas necesitan ser remojadas al menos una semana y para que se pudra más de dos. Para ayudar a este proceso se puede utilizar un vaso de cerveza o leche para que haya actividad bacteriana en el agua.

A modo de ejemplo diremos que para hacer papel de esparto una vez conseguida la fibra, hay que limpiarla y cortarla en trozos de 4-5 cm, poniéndola a remojo durante al menos 12 horas antes de la cocción. El esparto debe cocerse con un 20% de sosa durante 2 horas.

Las plantas se sumergen en el líquido alcalino antes de poner la olla a cocer. Si en esta fase quieres comprobar los diferentes tiempos de cocción de varias plantas puedes colocar una pequeña cantidad de cada planta en una bolsa de tela de malla e introducirla en la solución alcalina. Aunque los colores se mezclen es una manera muy efectiva de conocer los distintos tiempos de cocción.

Para determinar si una fibra está ya lista se extrae una pequeña cantidad a intervalos de 20, 30 minutos, y se frota con los dedos, si se deshace o está suave es señal de que están cocidas las fibras. Hay materiales que incluso requieren un tiempo posterior de inmersión en una solución alcalina fría para que se deshagan lo suficiente, un ejemplo lo tendríamos en las algas que debe de estar sumergidas en una solución fría durante 24 horas<sup>41</sup>.

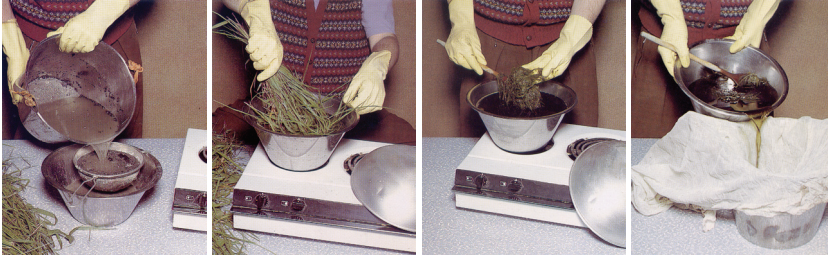
Como hemos dicho, el tiempo de cocción no solo depende de la planta, ya que también dependerá tanto de la potencia del fogón, como de la del álcali utilizado.

Una vez que las plantas están cocidas hay que lavarlas asegurándose de que no se pierde ninguna fibra. Para esto se puede utilizar una tela de malla o un escurridor. Al principio saldrá un líquido de color marrón, pero con lavados sucesivos, aparecerá el color definitivo de la pasta. Es importante que el agua que utilizemos esté libre de minerales e impurezas, para obtener un papel duradero y sin manchas que puedan aparecer en un futuro.

Una vez que tenemos la pasta vegetal ya se puede utilizar para elaborar papel. Sin embargo, la pasta tal y como está puede dar lugar a un papel fibroso y con grumos, por lo que en la mayoría de los casos es mejor apaleo o licuar la fibra antes de su uso. La licuadora cortaría la fibra, por lo que si queremos acondicionar la fibra sin acortarla, se pueden usar los métodos antiguos como el mortero de piedras o el apaleo con un mazo de madera o incluso, si entra dentro de nuestros recursos, utilizar una pila holandesa.

Como hemos comentado, si se hace a mano, las fibras resultantes serán más largas y el papel más fuerte aunque el tiempo de proceso será mayor. Las Figuras 112-115 muestran el proceso de elaboración de la pasta descrito. Se pueden ver imágenes del apaleado de la fibra en el capítulo 2.2.3. De oeste a Este. Mirada a Japón, del Bloque III.

<sup>41</sup> WATSON, David. Cómo hacer papel artesanal. Papel hecho a mano con materiales reciclados y componentes naturales. Primera edición en castellano. Madrid. Ediciones Celeste S.A., 1996:39.



**Figura 112.** Colado de la ceniza de madera. **Figura 113.** Inicio del proceso de cocción de la fibra. **Figura 114.** Fibra durante la cocción **Figura 115.** Colado de la fibra. Imágenes obtenidas de: WATSON, David. *Cómo hacer papel artesanal. Papel hecho a mano con materiales reciclados y componentes naturales.* Primera edición en castellano. Madrid. Ediciones Celeste S.A.1996: 38 y 39.

Es preferible no cocinar mucha fibra a la vez y empezar por paquetes de 1/2 Kilo ya que la fibra una vez cocinada no se puede dejar secar y debe de guardarse en la nevera. La fibra aguanta un máximo de 4 semanas antes de estropearse<sup>42</sup>.

Para la formación de la hoja necesitamos en primer lugar una tina o recipiente de plástico donde poder diluir la pasta o pulpa de papel en agua. El tamaño de la tina nos tiene que permitir, por otro lado, introducir del molde que vayamos a utilizar. Es necesario remover mucho y frecuentemente la pasta mezclada para que las fibras de papel no se queden en el fondo del recipiente (Figura 116). Una vez hecho esto se sitúa la forma sobre el molde sujetándose ambos firmemente por el lado más corto. Acto seguido se introduce el molde en la tina con un ángulo de 45° (Figura 117) y mediante un giro de muñeca seguido de un movimiento ascendente se saca el molde de la tina con una carga de material (Figura 118). Un pequeño movimiento vibratorio ayudará a que se asienten las fibras mientras dreña el agua. La malla queda entonces cubierta de una película de pulpa de papel. Del aspecto que esta película presente podemos deducir si la carga de pasta en la tina ha sido insuficiente o por el contrario es necesario retirar parte de la fibra y añadir más agua.

Si el papel resultante es muy fino o muestra algún tipo de defecto se devuelve a la tina metiendo la malla de la forma en la disolución. Es recomendable no retirar de la forma la pasta de papel con los dedos para que no queden grumos compactos en la tina. Una vez que toda el agua ha escurrido se separa el marco de la forma (Figura 119) y se procede a volcar la forma sobre una cama que hayamos preparado para las hojas. Normalmente se trata de una tabla sobre la que se ha colocado un pe-

<sup>42</sup> La fibra nunca debe de guardarse en el congelador pues se estropea y no se puede recuperar (Larrea, 2015).



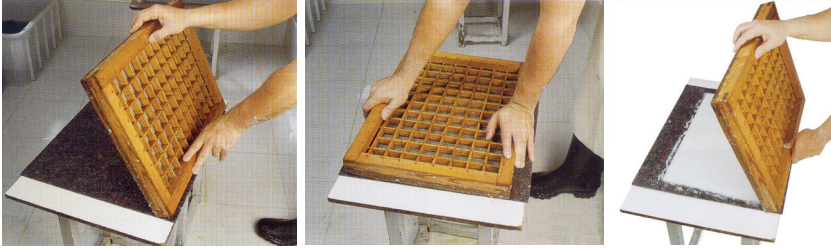
**Figura 116, 117, 118 y 119.** Formación de una hoja de papel. Este proceso es independientemente del modo de obtención de la fibra. Imágenes obtenidas de: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009: 79 y 80.

riódico, tela, sayal o fieltro humedecido como se ve en la Figura 120. La forma se deja caer con naturalidad apretándose ligeramente contra el sayal por los bordes de la forma para facilitar que la hoja se adhiera a él (Figura 121). Después la forma se levanta del mismo modo en el que se dejó caer, quedando libre y lista para la siguiente hoja (Figura 122).

Entre cada hoja que depositemos en el sayal, es conveniente colocar un trozo de papel de cocina, tela o incluso de sayal de mayor tamaño que la hoja realizada, para que no se pequen entre sí.

Cuando ya tenemos el número de hojas deseadas, se colocan otras encima a modo de "sándwich". De este modo nos resultará más fácil ejercer la presión necesaria para que el papel escurra el agua sobrante. Aunque la fibra en la hoja de papel ya queda enlazada de forma natural al secar, si se prensa aumenta la fuerza de cohesión, ya que al reducir el porcentaje de agua bajo presión también se elimina el aire y el espacio que queda entre las fibras. Además el prensado acelera el proceso de deshidratación de la hoja, por lo que el secado dura mucho menos que si dejásemos el papel secar sobre el sayal. En el mercado podemos





**Figura 120, 121 y 122.** Pasos para poner la hoja. Imágenes obtenidas de: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009: 79 y 80.

encontrar diferentes modelos de prensas de mesa para encuadernación que nos pueden ser muy útiles. También se pueden fabricar. En algunos lugares se coloca simplemente peso encima de las tablas e incluso hay artistas papeleros que se suben encima para ejercer la presión requerida. Las Figuras 123 y 124 recogen dos tipos de prensas útiles para el proceso que nos ocupa.

Es una operación rápida por lo que, cuando la pila de papeles ya no suelta más agua, se afloja ya que el papel está listo y no requiere más tiempo de presión. Sin embargo las hojas están aún mojadas (Figura. 125) por lo que requieren un proceso de secado. El proceso de secado depende del tipo de acabado que queramos para las hojas. Si se busca una superficie rugosa, basta con dejarlas secar completamente junto a sus telas sobre unas hojas de periódico, cuerdas de tender o tendedero. Para conseguir un acabado totalmente liso se pueden planchar mientras que estén ligeramente húmedas (Figura 126). Se conseguirá un resultado aún mejor si se utiliza una plancha para pantalones. Cuando la hoja esté seca se podrá despegar sin problemas (Figura 127).



**Figura 123 y 124.** Tipos de prensa utilizadas para las hojas de papel. La primera es una prensa de hierro de fabricación actual, la segunda es una prensa casera. Los tablones superiores ayudan a repartir la presión realizada por los gatos. Imagen obtenida de: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009: 55.





**Figura 125.** Las fibras de papel ya se han unido formando la hoja, sin embargo ésta aún tiene exceso de humedad, lo que la hace especialmente flexible. **Figura 126.** Al planchar una hoja de papel en estado húmedo no sólo se acelera el secado, también se consigue un acabado liso. Si se plancha el papel cuando está seco se consigue un efecto satinado sobre la hoja. **Figura 127.** Una vez que la hoja está seca se puede separar fácilmente de su soporte. Imágenes obtenidas de: WATSON, David. *Cómo hacer papel artesanal. Papel hecho a mano con materiales reciclados y componentes naturales.* Primera edición en castellano. Madrid. Ediciones Celeste S.A.1996: 25, 26 y 27.

Una manera de aportar textura a la hoja es utilizar un material entramado como soporte durante su secado. El dibujo se trasladará a la hoja de papel en mayor o menor medida dependiendo de la presión que ejerzamos entre ambos. El prensado a mano no dará tan buen resultado como la utilización de una prensa mecánica como por ejemplo, la utilizada para encuadernar libros mencionada anteriormente. La estampación en seco también se puede realizar con una prensa cuando la hoja está totalmente seca. Este método da mejores resultados si se realiza sobre un papel que se haya dejado secar sobre la forma. Si deseas imprimir un papel no elaborado específicamente para ello, se obtienen mejores resultados si se humedece previamente el papel<sup>43</sup>.

Hay autores que afirman que no se deben separar las hojas de sus respectivas telas hasta que no estén completamente secas, otros las separan de su sayales antes de tenderlas si éstas presentan la suficiente consistencia para no romperse durante su manipulación. En otros casos, el papel después de una presión inicial en la que se elimina el agua sobrante del proceso de formación, se extiende en biombos o tablas de DM para obtener un alisado por tensión. Podremos ver este proceso en el capítulo de papel japonés.

El tiempo de secado de las hojas dependerá de su grosor y tamaño, del lugar donde se coloque (si le da el sol directo o está expuesta a corrientes de aire el tiempo de secado será menor) y de la temperatura ambiente en al que nos encontremos. Para corregir los posibles alabeos del papel durante su secado se puede volver a prensar las hojas en seco uno o dos días a gran presión, para que la fibra se acomode de nuevo. Si se usan

<sup>43</sup> Estampación en seco. WATSON, David. *Cómo hacer papel artesanal. Papel hecho a mano con materiales reciclados y componentes naturales.* Primera edición en castellano. Madrid. Ediciones Celeste S.A.1996:56-57.

planchas metálicas o un tórculo durante este proceso las hojas adquirirán un efecto satinado.

#### 4.1.4. Papel y protopapel.

Como venimos diciendo, los dos procesos básicos característicos de la formación del papel son por un lado la preparación de la pasta, por el otro la formación de la hoja de papel.

La profesora y artista del papel Calorina Larrea afirma que, debido a esto, al hablar de papel estamos haciendo referencia a una hoja realizada con fibra cocinada y recogida con un cedazo. Si no cumple una de estas dos características estaríamos hablando entonces de un protopapel. Siguiendo esta diferenciación existen pues dos tipos de protopapeles; uno que se produce cuando la fibra no está cocinada, el otro, cuando no ha sido recogida con un tamiz o forma.

Un ejemplo de fibra no cocinada lo tenemos en las hojas de papiro, uno de los principales soportes de escritura de las civilizaciones antiguas. La materia prima proviene de la planta que lleva el mismo nombre, que produce plantas de largos tallos lisos de tres y cuatro metros, al final de los cuales nace la flor característica de las pinturas egipcias y de la que obtuvo su nombre<sup>44</sup>.

Antes de la realización de la hoja, el tallo del papiro se mete a remojo durante un par de semanas. Posteriormente los troncos son cortados transversalmente retirándose la corteza exterior, quedando al descubierto la médula de la planta que se corta longitudinalmente en láminas finas. Los haces fibrosos son alisados para formar tiras planas de unos pocos centímetros de ancho. Estas tiras se colocan en forma de cuadrícula: unas al lado de otras en una primera capa, cubriéndose posteriormente con otra capa, esta vez en perpendicular. Después el conjunto se recubre con una tela o manta y se prensa. Golpeándose posteriormente con un mazo para obtener un grueso uniforme, dejando que los propios jugos de la planta actúen como adhesivo y endurecedor natural, produciendo una hoja fuerte y algo tosca de color ocre y textura irregular pero muy barata y duradera.

Las tonalidades oscuras en los pergaminos no significan una menor calidad, simplemente puede deberse a un mayor tiempo de inmersión antes de la preparación de la hoja. El hecho de que la hoja se fabrique añadiendo tiras rectangulares de material, hace que las hojas puedan ser tan

<sup>44</sup> El termino papiro significaba "flor del Rey", ya que su elaboración era monopolio real. Ahora hace referencia a la planta acuática y a la lámina flexible sacada de su tallo.



**Figura 128.** Tiras trenzadas de un papiro. Se terminaba frotando suavemente con una concha o una pieza de marfil, durante varios días, quedando dispuesto para su uso. Imagen obtenida de: <http://www.Sestrellasclub.com/blog/como-saber-si-estamos-comprando-papiro-autentico/> (Fecha de actualización 3-10 2015)

alargadas como se quiera, por lo que son especialmente adecuadas para la fabricación de rollos.

En la actualidad debido a la escasez de la planta (y a su precio) muchos papiros se están elaborando con hojas de plátano. Aunque a trasluz se pueda ver la anteriormente nombrada “malla” la diferencia entre uno y otro es que el realizado con hojas de plátano no tiene manchas en su entramado (Figura. 128). Otra diferencia notable es que mientras que la humedad no afecta al papiro original, el papiro hecho con hojas de plátano y pegado con cola, se despega fácilmente.

| 189

Un ejemplo de fibra que no ha sido recogida con un tamiz lo tenemos el papel amate. El papel amate es un tipo de soporte vegetal cuyo origen se remonta a la época prehispánica de Mesoamérica<sup>45</sup>. La técnica de producción no ha cambiado desde entonces.

Para la elaboración del papel amate se emplearon históricamente plantas de la familia morácea y género ficus, aunque excepcionalmente se utilizó agave (maguey). Actualmente se usan las fibras liberianas de algunos ficus y sobre todo del Jonote *Trema micranth*. La preferencia por el Jonote se debe a que es un árbol de fácil localización, rápido crecimiento y puede ser utilizado todo el año.

### El proceso de elaboración.

Al árbol se le hace una incisión y se le extraen largas correas de su corteza que se dejan secar por varios días. Posteriormente la corteza de los

<sup>45</sup> Los aztecas utilizaron ampliamente este papel, que llamaban amatl, derivado de la lengua nahuatl, para escribir las gestas de sus héroes y para sus ritos religiosos y sagrados. Poco se sabe de cuando los Mayas empezaron a fabricar papel, que llamaban huun. Los toltecas lo usaron desde tiempos remotos, al igual que otros pueblos de México.

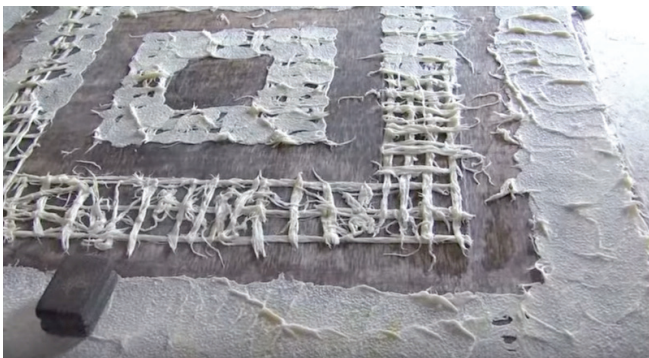
árboles se cuece en grandes ollas de solución alcalina, con cenizas hasta que queda blanda. De esta manera se obtiene el llamado amate natural, de un todo pardo. El amate blanco se obtiene blanqueando éste con lejía de cloro en muy pequeña proporción. El amate coloreado se consigue a partir de las tiras blancas que se tiñen con tintes para la ropa.

Las fibras se enjuagan y limpian, colocándose en una tabla de madera donde se disponen en elaborados diseños (Figura 129) que se machacan con un aplanador repetidamente. El batido se hace con piedras porosas, volcánicas. La cadencia del golpeteo es fundamental en esta labor. Cuando la “hoja” ya se ha formado se deja secar normalmente al sol por uno o dos días.

Antiguamente la corteza de los ficus se dejaba durante días en el agua corriente de ríos y arroyos para que se hidratara y perdiera parte del látex de su corteza interna. Después se separaban la corteza interna blanca de la externa oscura y las tiras se extendían sobre una superficie plana y se machacaban primero con piedras estriadas y lisas después hasta formar una hoja. El golpeteo hacía que se liberaran carbohidratos solubles en agua y almidones que hacían de encolante natural de la hoja.

190 |

Un método muy similar se emplea actualmente en la costa del Caribe por el pueblo Misquito nicaragüense y hondureño. A las largas telas de corteza obtenidas de esta manera llaman tuno en Nicaragua, también en la amazonia colombiana se utiliza este sistema para obtener las telas que allí llaman yanchama. Los árboles más empleados son Ficus máxima, Ficus insípida y Castellana elástica o árbol del caucho. Plantas también utilizadas históricamente en la elaboración del amate<sup>46</sup>.



**Figura 129.** Elaboración del papel amate. Imagen obtenida de: <https://www.youtube.com/watch?v=sV6xOIfxPqM> (Fecha de actualización 1-10-2015).

<sup>46</sup> El Papel Amate, el papel de los dioses [en línea]. Eskulan 28-12-2011 [ref. de 3-10-2015]. Disponible en web: <http://eskulan.com/2011/12/28/amate-el-papel-de-los-dioses/>.

## 4.2. Historia del papel y otros sistemas de escritura.

Tenemos que remontarnos hasta el paleolítico para encontrar los primeros soportes donde la humanidad plasmó sus ideas: los muros de las cuevas en las que vivían temporal o continuamente. Este primer soporte estaba allí, a mano, y no supuso una revolución material aunque sí cultural. Aquellos primeros artistas plásticos nos dejaron pintado sobre un material imperecedero su vida cotidiana<sup>47</sup>. El lenguaje gráfico fue perfeccionándose desde el símbolo hasta los signos que representaban los sonidos, es decir el alfabeto. La dificultad del empleo de este lenguaje radicaba en el soporte mismo. Con la invención de la escritura muchos han sido los materiales utilizados como soporte anterior al papel: piedra, madera, tejidos, huesos de animales, hojas de palmera, etc. Pero es en las grandes civilizaciones impulsadas por una mayor necesidad de comunicación, control, administración y desarrollo cultural donde encontramos la creación de soportes muchos más aptos para la escritura, más duraderos, fáciles de almacenar y transportar. Así pues, en Mesopotamia se utilizaron las tablillas de arcilla; en Egipto el papyrus; en la Antigüedad Clásica y Edad media el pergamino; en el Imperio Azteca el Amatl (papel amate); y en China, el papel<sup>48</sup>.

No podemos menos que apreciar como nacieron de forma independiente y en tres focos diferentes del planeta, tres soportes fibrosos de características muy similares para su utilización en la escritura: en el Mediterráneo el papyro, en América el papel Precolombino y el Extremo Oriente el papel. Este es un hecho que se repite a lo largo de la historia de la humanidad ya que las inquietudes y necesidades son las mismas.

| 191

### 4.2.1. Los primeros sistemas de escritura: las tablillas de arcilla.

Las tablillas de arcilla húmedas fueron el soporte para la escritura cuneiforme que es comúnmente aceptada según el registro de restos arqueológicos, como una de las formas antiguas de expresión escrita. Aunque los pictogramas sumerios nacieron hacia el 3200 a. C. (en Uruk), el sistema clásico de escritura cuneiforme no quedó fijado sino hacia el 2800 a.C. (Figura 130).

La maleabilidad de la arcilla obligó a cambiar el procedimiento de escritura, ya que al principio estos signos se realizaban linealmente sobre las tablillas de arcilla con una caña acaba en punta, lo que permitía un trazo un curvo. Posteriormente empezaron a trazarse los signos por la impre-

<sup>47</sup> LACASA, Carmen. El papel [en línea]. El saber no está de más 14-2-2014 [ref. de 4-10-2015]. Disponible en Web: <http://sabernoestademas.blogspot.com.es/2014/02/el-papel.html>

<sup>48</sup> FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. Selección de materias primas, fabricación, catalogación de productos, comercialización, medioambiente y normativas" 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008. Colección: Producción de Proyectos Gráficos.



**Figura 130.** Tablillas de Yemdet Nasr. Fuente: <http://www.proel.org>. Imagen obtenida de: <http://sabernoestademas.blogspot.com.es/2014/02/el-origen-de-la-escritura.html>

sión de un cálamo biselado (tallo vegetal biselado en forma de cuña), un estilete de forma triangular que se presionaba sobre la arcilla flexible, dando la forma característica de la escritura cuneiforme. Después se dejaban secar<sup>49</sup>.

192 |

Las tablillas mesopotámicas de época histórica alcanzaron un módulo de gran eficacia. Divididas a menudo en líneas (y resultando frecuentemente que una línea equivalía a una frase), formaban colecciones homogéneas, usándose medidas en torno a los 5 cm. de ancho, 10 de alto y 2 ó 2,5 de grosor<sup>50</sup>.

Desde que los sumerios empezaron a mantener registros mediante la impresión de signos cuneiformes en tablillas de arcilla hace 5000 años, las personas han buscado herramientas para plasmar las palabras.

#### 4.2.2. El papiro y su convivencia con otros materiales.

La palabra papiro proviene del término griego papiros, que en latín es papyrus (el plural es papyri). Está tomada del antiguo término egipcio, que significa 'flor del rey', pues su elaboración era monopolio real. Curiosamente también es el origen de la palabra papel como hemos comentado al principio de este capítulo.

Los antiguos egipcios usaban los tallos del papiro, planta que crecía abundantemente en la orilla del río Nilo. También utilizaban los ostraca, fragmentos o trozos de cerámica o de piedra, que se utilizaban como

<sup>49</sup> Lacasa Carmen. El origen de la escritura [en línea]. El saber no está de más 9-2-2014 [ref. de 4-10-2015]. Disponible en Web: <http://sabernoestademas.blogspot.com.es/2014/02/el-origen-de-la-escritura.html>

<sup>50</sup> Prof. Dr. G. Fatás. La escritura cuneiforme en Mesopotamia [en línea]. Historia Antigua. Universidad de Zaragoza [ref. de 4-10-2015]. Disponible en Web: <http://www.unizar.es/hant/POA/cuneiforme.html>

borradores para aprender a escribir o pintar ya que los dibujos aparecen enteros.

Los griegos y romanos por su parte, utilizaron durante toda la Edad Media tablillas de madera o metal enceradas sobre las que escribían. Los romanos además, tallaban los textos en planchas metálicas de plomo o bronce. Pero a su llegada a Egipto, ambas culturas adoptaron el papiro egipcio como soporte oficial/universal de la escritura.

En realidad, el papiro fue uno de los soportes de la escritura más importantes en las civilizaciones antiguas: durante el primer milenio antes de Cristo y hasta la aparición de otros soportes alternativos, fue usado ampliamente en Roma, en Persia, en la Grecia Clásica y en Palestina y Siria<sup>51</sup>. La unidad de medida del papiro era la plagula (hoja). Las hojas podían pegarse por los extremos para formar un rollo sobre un eje de madera o hueso que solía constar de unas veinte hojas, pudiendo medir de 4 a 6 m de largo como promedio. El mayor papiro encontrado es el Papiro Harris I que mide más de 41 metros. También podían doblarse en forma de hojas para formar el códice, semejante a un libro, práctica que se popularizó entre los primeros cristianos.

Los rollos de papiro se utilizaron de manera habitual hasta comienzos del siglo II, cuando el códice de papiro empezó a reemplazarlos. Más tarde, en el siglo IV, el papiro fue reemplazado progresivamente por un material de escribir de mayor resistencia y durabilidad: el pergamino.

| 193

El pergamino se hizo de uso común a partir del siglo IV, aunque encuentra sus orígenes entre los pueblos nómadas del Asia Menor, habiendo constancia del mismo en la ciudad de Pérgamo en los siglos III y II a. C. En Europa, el pergamino se convirtió en el soporte hegemónico de la escritura. El pergamino en la Edad Media se obtenía principalmente de la piel del cordero, ternero o cabrito. Habían pergaminos de muy diversas calidades, en general cuanto más grande era el animal del que se extraía la piel, más tosco y grueso era el pergamino resultante. Siendo especialmente valorada la piel de los animales nonatos o recién nacidos por su blancura, flexibilidad, resistencia y finura extraordinarias (vitela<sup>52</sup>). Es por ello que se reservaba para los manuscritos más lujosos.

### Proceso.

Una vez obtenida la piel, se sumergía en una solución de agua y cal, a la que también podían añadirse otros productos ácidos como excrementos,

<sup>51</sup> MUÑOZ VIÑAS, Salvador. La restauración del papel. Madrid: Editorial Tecnos (Grupo Anaya, S.A.), 2010: 35.

<sup>52</sup> Este término hacía referencia en un principio al pergamino extraído de terneros, pero después pasó a denominarse con este nombre a cualquier pergamino de alta calidad.



orina o plantas fermentadas, con el fin de aflojar el pelo del resto de la piel. Esto se realizaba en cubetas, generalmente al aire libre, removiéndose las pieles con un palo de madera periódicamente. Según la receta recopilada por Muratori (erudico y eclesiástico italiano), las pieles se dejaban sumergidas durante tres días, aunque podían ser hasta diez. Una vez se sacaba de la cubeta, la piel se colocaba en una apoyatura similar al potro de gimnasia, donde con una cuchilla metálica roma se procedía a la eliminación del pelo y otras impurezas. Cuando la mayor parte del pelo había sido eliminado, la piel se estiraba y colocaba en un bastidor, donde se tensaba atando los extremos al marco. Manteniendo la piel lo más tensa posible, se procedía a su limpieza y raspado para dejarla del grosor deseado. La herramienta utilizada para ello era el lunellum o luneta, una cuchilla de forma semicircular con un asa en el centro (Figura 131), y la piedra pómez. Al mismo tiempo que se producían los sucesivos raspados, la piel se rociaba con agua caliente para mantenerla húmeda.

Quando la piel se considera apta en cuanto a grosor y limpieza, se procedía aún en el bastidor a su secado al sol. Posteriormente se volvía a raspar y a secar. Una vez seca, la piel ya convertida en pergamino se podía cortar y almacenar hasta su venta o uso directo. Sin embargo, este producto aún necesita un último paso antes de poderse escribir en él por lo que se realizaba un suave raspado final con tiza, lo cual hacía desaparecer el brillo de la superficie, volviéndola porosa, y por tanto, apta para recibir tinta<sup>53</sup>.



**Figura 131.** Grabado que representa el proceso de raspado del pergamino con el lunellum. Controlar la tensión en los tirantes y su ubicación, era muy importante para no rajar la piel. Imagen obtenida de: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f1/Permennter-1568.png>

<sup>53</sup> GARCÍA MUÑOZ, Manuel. Tinta sobre piel: la elaboración del pergamino en la Edad Media [en línea]. *Témpora. Magazine de historia* [ref. de 4-10-2015]. <http://www.temporamagazine.com/tinta-sobre-piel-la-elaboracion-del-pergamino-en-la-edad-media/>



Debido al proceso de tensado de la piel en el bastidor, podían aparecer roturas tanto por la presión como por ser preexistentes en la piel. Esas roturas podían ser remendadas y por tanto aparecer la costura en el manuscrito. Cuando no eran tratadas, estas roturas se transforman en agujeros en forma de óvalo u “ojos”, que no son inusuales en los libros manuscritos.

El papiro tenía la desventaja de deteriorarse en un ambiente húmedo, volviéndose muy quebradizo cuando se almacenaba en un ambiente demasiado seco. Aparte de su elevado precio, el problema más importante del pergamino era el abastecimiento: se necesitaba mucho ganado para llenar las bibliotecas. Por este motivo se llegaron a reciclar las chartas (nombre que recibió durante un largo periodo) lavándolas y raspándolas, perdiéndose la información escrita. China ofreció a la humanidad un material de bajo coste y alta permanencia que en poco tiempo fue sustituyendo al papiro y al pergamino, con los que convivió en sus inicios, el papel.

Entre otros muchos factores, el papel fue preferido al del papiro y pergamino por su mayor capacidad de absorción de tinta, siendo más difícil su manipulación. El pergamino y el papiro presentaban una superficie menos absorbente por lo que la tinta quedaba sobre ella pudiendo ser fácilmente raspada (Larrea, 2015:98).

### 4.2.3. La historia del papel.

Tres etapas de seiscientos años caracterizan la historia del papel; seiscientos años de ocultación por parte de sus inventores, el pueblo chino, seiscientos años de migración hasta su introducción en la cultura europea y otros seiscientos años hasta llegar al invento de la máquina de papel continuo, que marca el inicio de la etapa actual<sup>54</sup>.

Aunque en recientes excavaciones arqueológicas se han encontrado papeles que datan de antes del siglo II a J.C., se toma sin embargo tradicionalmente el año 105 como la fecha en la que T'Sai Lun, un alto funcionario de la corte del Emperador de China, introdujo el papel como nuevo soporte oficial de la escritura.

Antes de la invención del papel, en China se escribía sobre tela de seda, un soporte fino y resistente, pero tremendamente caro, o sobre fragmentos de bambú, un soporte grueso, rígido y en general de incómoda manipulación. La historia oficial cuenta que fue el Emperador Hedi (Ho Ti)

<sup>54</sup> El papel protagonista de nuestra historia [en línea]. Asociación Hispánica de historiadores del papel AHHP [ref. de 4-10-2015]. Disponible en Web: [http://www.aspapel.es/sites/default/files/adjuntos/Doc%20141\\_0.pdf](http://www.aspapel.es/sites/default/files/adjuntos/Doc%20141_0.pdf)

quién encargó a T'Sai Lun que encontrara un material para la escritura que fuese más liviano que el bambú y de menor coste que la seda. Fue así como, después de un tiempo, T'Sai Lun presentó ante la corte un papel hecho de una pasta elaborada con cortezas de árbol, cáñamo, restos de cuerdas y redes de pesca<sup>55</sup>.

La innovación de T'Sai Lun fue la desintegración de las fibras vegetales y trapos con un mazo pesado de madera en un mortero de piedra. La forma debía de consistir en un simple tamiz de tela cosido por sus extremos a un bastidor de madera. Esto suponía que cada hoja fabricada debía secarse sobre el mismo tamiz antes de poder ser separada, porque el tamiz de tela no permite separar la hoja con facilidad hasta que no está seca casi por completo<sup>56</sup>. Para optimizar el resultado del trabajo se tendió a aumentar el tamaño de las formas. Este tipo de formas de gran tamaño todavía se empleaban en algunas zonas de Asia a principios del siglo XX; en estas zonas, las formas eran de tela y bastidor, y contaban con unas dimensiones que podían alcanzar los 1,25 x 0,75 metros, trabajándose al aire libre mediante la técnica de la pulpa vertida. La pasta vertida mediante cubos sobre las formas se dejaba secar bajo el sol. Hoy se cree que estas técnicas son similares a las que se empleaban en los siglos posteriores a la invención de T'Sai Lun (Muñoz, 2010). Como material para la cohesión de las fibras y la impermeabilidad necesaria, se utilizó un extracto de agar, alga marina que ya se usaba en China con fines medicinales, desde tiempos remotos.

196 |

Existen varias versiones sobre la invención del papel. Es de suponer que, observando los capullos de seda, se estudiase la base de alimentación de los gusanos, es decir, la hoja de morera (aunque, curiosamente, la hoja de la morera no contiene suficiente celulosa para poder hacer pulpa de papel u de la morera se usó y se sigue usando la corteza interna). Otras versiones apuntan a las avispas como responsables de esta invención, ya que éstas utilizan una pasta de celulosa que obtienen mordiendo la corteza de los árboles y macerándola en su boca para la construcción de sus panales. Independientemente de esto, y aunque el papel existiese 300 años atrás, el año 105 d.C marcaría el uso del papel como soporte para la escritura.

En palabras de Larrea (2015) para abordar la historia del papel y su recorrido por el mundo, es conveniente trazar dos líneas principales, ambas iniciadas en China. Una en dirección a Extremo Oriente llegando hasta Japón y la otra siguiendo el recorrido de la ruta de la seda hasta llegar a Occidente. Durante este recorrido, en cada una de las naciones por las

<sup>55</sup> (Bloom, 2001) Obtenido de LARREA JORQUERA, María Carolina. "El papel en el Geido. Enseñanza, praxis y creación desde la mirada de oriente". Directora: Dra. Marina Pastor Aguilar. Departamento de Producción e Investigación. 2015

<sup>56</sup> MUÑOZ VIÑAS, Salvador. La restauración del papel. Madrid: Editorial Tecnos (Grupo Anaya, S.A.), 2010. ISBN 978-84-309-5112-3

que el oficio del papel fue pasando, se adoptaron y adaptaron de una u otra forma las técnicas de elaboración del papel creando sus propios métodos, que con el tiempo se transformarían en tradición (Larrea, 2015:86)

#### *Su expansión por el Extremo Oriente.*

Todas las regiones que se encontraban cerca de China, recibieron junto con la transmisión del budismo, el oficio del papel que rápidamente se fue diseminando por la región. Siendo el 610 el año que se marca tradicionalmente como el de la llegada del papel a Japón. El arte de fabricar el papel en Japón alcanzó un sorprendente refinamiento, desarrollando una forma de matriz enrollable lo que permitía más de una hoja de papel al día por forma. Esta forma tiene un tamiz compuesto por una especie de esterilla vegetal que era depositada sobre un bastidor rectangular, pero que no estaba unida físicamente a él (Figura 132). Encima de esta forma se colocaba otro bastidor de igual tamaño que el primero y que servía para retener el agua con las fibras durante el proceso de formación de la hoja. Una vez formada la hoja, se separaba el tamiz del bastidor y se volcaba boca abajo sobre una superficie lisa o sobre las hojas anteriormente formadas constituyendo una pila. Entonces se retiraba el tamiz curvándolo hacia arriba desde un extremo con cuidado. Este hecho permitía que no fuera necesario grandes extensiones de espacio para secar las formas de tela y bastidor, ya que se podían poner las hojas unas sobre otras para su secado. Gracias a este proceso, el arte de fabricar papel alcanzó niveles de perfeccionamiento extraordinarios.

En China las pastas se obtenían tanto a partir de telas o cuerdas como a partir de vegetales. En Japón, por el contrario se empleaban principalmente fibras de origen vegetal, provenientes de los arbustos autóctonos,

| 197



**Figura 132.** Molde para la fabricación de papel japonés. La malla siempre es verjurada y va independiente del marco. Imagen obtenida de: Asunción, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009. Pag 63.

siendo necesaria una maceración de los vegetales para el uso de sus fibras. Además independientemente del origen de la pasta, las fibras eran sometidas a una acción mecánica de batido y machacado (Muñoz, 2010).

En Asia Central, el papel entra a través del peregrinar de los monjes budistas y el intercambio comercial de la ruta de la seda antes del enfrentamiento entre árabes y chinos a orillas del río Tharaz en el año 751, en la batalla de Talas, de la que se cuenta que muchos maestros papeleros chinos fueron apresados negociando su libertad a cambio del secreto del papel (Larrea, 2015:97). Por su parte, los papeleros de Asia Central, fueron los primeros en usar trapos de algodón para elaborar papel, proceso que también se extendió por todas las tierras islámicas.

#### *Su expansión por el oeste.*

Los árabes tienen el mérito indiscutible de haber extendido la fabricación del papel. Con la expansión del imperio musulmán, el papel se extiende siguiendo la ruta de las caravanas, primero por la península de Arabia y el Norte de África, llegando a Fez (Marruecos) en el siglo X para desde allí llegar a la Península Ibérica. Era el momento floreciente de Al Andalus y en Córdoba su capital, confluían armónicamente las culturas islámica, cristiana y judía. El oficio del papel entró en Europa por la costa del Mediterráneo a mano de los árabes a finales del s. X y principios del XI, a través de España y del sur de Italia. El papel se extendió por Europa de sur a norte y desde allí se difundió hacia los países del centro y norte de Europa preparando el camino para la revolución de la imprenta europea del siglo XV.

Los grandes avances introducidos por los árabes en la técnica de la fabricación del papel fueron: la utilización de la energía hidráulica, el blanqueo de las fibras con cal, el encolado con goma arábiga o engrudo de almidón y el perfeccionamiento de la forma papelera. Las materias primas utilizadas eran el ramio, el lino y el cáñamo (El papel... 2015). Además desarrollaron una técnica de apresto y satinado, al agregar el almidón de arroz para impermeabilizar la superficie y luego pulirla con una piedra sobre una madera. También agregaron un tinte suave al papel para que no molestara a la vista de lector y utilizaron la técnica heredada de los chinos del papel jaspeado también conocida como la técnica del papel marmoleado (Larrea, 2015).

En Europa y más tarde en el continente americano, se fabricaba papel a base de trapos, cuerdas, redes de pescar, velas de barcos y otros materiales a base de fibras vegetales como el algodón, el cáñamo, el lino o el esparto. Situándose en las riberas de los ríos o al lado de fuentes naturales,

los talleres utilizaban la fuerza hidráulica de las ruedas para la fabricación de la pasta y el satinado de los pliegos. Por esta razón los talleres de papel solían recibir el nombre de “molinos papeleros”.

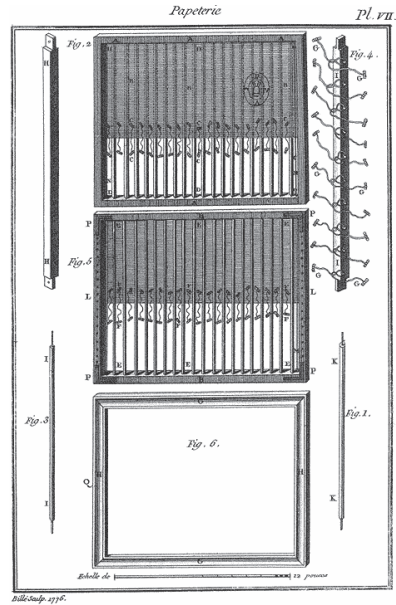
Játiva es la primera población de Occidente de la que sabemos, documentalmente que tuvo industria papelera. Estos primitivos papeles españoles denominados como papeles hispanoárabes, se caracterizaban por una trituración rudimentaria de las fibras, el encolado con almidón y un aspecto parecido al pergamino. En Europa el papel alcanzó su máximo desarrollo y apogeo en la ciudad de Fabriano. Italia fue una importantísima potencia papelera introduciendo grandes mejoras en su fabricación como el empleo de mazos, la utilización de cola animal y la invención de la filigrana. Los italianos cambiaron el bastidor de esterilla desmontable, por uno hecho en base a un tejido metálico de hilo de cobre o bronce y fijado en el marco. Las formas orientales de tela se adherían a las fibras del papel debido a la afinidad de los materiales ambos celulósicos. La forma enrollable japonesa representó una solución al problema, la forma metálica europea otro. Lo italiano mejoraron además el proceso de afinación de trapos mediante el apaleo mecánico cambiando la fibra de lino por la de algodón, más suave. Ofreciendo una nueva manera de identificar la autoría del papel a través de la marca de agua o filigrana, diseño dibujado con hilo metálico cosillo a la malla del bastidor.

| 199

En 1440 Johann Gutenberg inventó la imprenta de tipos móviles. Una prensa de imprenta necesitaba tres resmas de papel diarias (1.500 pliegos). A esto se debe que, entre finales del XV y mediados del XVI, Europa se cubriera de molinos de papel. Por su parte, la Corona Española no fomentó la construcción de molinos papeleros en América, ya que este producto fue, durante un largo periodo, monopolio real.

El papel se hacía hoja a hoja, con un promedio de unas 4500 hojas diarias por tina. Seguidamente los pliegues se prensaban, secaban, encolaban en gelatina animal y se volvían a secar en lo alto de los molinos. Los papeles hechos con este proceso eran de gran calidad y durabilidad (Figura 133) Durante 350 años, al igual que la imprenta, la fabricación no experimentó grandes cambios aunque sí mejoras.

A mediados del siglo XVII, los holandeses dieron un avance decisivo en la formación del papel. Debido a la falta de fuerza hidráulica, inventaron para la trituración de trapo la “máquina refinadora de cilindro” conocida bajo el nombre de “pila holandesa” que reducía considerablemente el tiempo de reducción y refinado de los trapos sustituyendo a las antiguas mazas trituradoras (Zapico). Su técnica suministraba en cinco o seis horas, la misma cantidad de pasta que un molino de mazos con cinco pilas



**Figura 133.** Forma metálica característica del proceso de formación de papel en Europa. Imagen tomada de <http://www.moulinduverger.com/img/lalande-07.gif>

en veinticuatro horas. Esto representó un gran avance en el método mecánico para hacer papel de trapo (El papel protagonista...).

Otra innovación fue la tela vitela, que posibilitaba un gramaje y espesor uniforme en toda la superficie del papel. También de esta época de la Ilustración datan importantes tratados sobre la fabricación del papel entre los que destacamos “Arte de hacer papel” de De La Lande o la Encyclopedie de D.Diderot y D.Alambert.

El siglo XVIII es el momento de gran esplendor del papel hecho a mano y ya en el siglo XIX los avances de la ciencia y el desarrollo tecnológico hicieron posible la mecanización en la producción del papel.

A partir de la invención de la máquina de papel continuo en 1799, fue posible fabricar hojas de doce a quince metros de longitud. A partir de aquí, el oficio del paplero cambió rápidamente.

Uno de los grandes problemas a los que se enfrentaba la industria papera era la falta de trapo. Debido al creciente consumo de papel, la obtención de materias primas, empezó a constituir un serio problema, problema que se incrementó a partir del 1860. Por este motivo se dedicaron muchos esfuerzos en encontrar una fuente de fibras vegetales

que pudiera sustituir al trapo como primera materia. Se realizaron numerosos ensayos con fibras como el jute, el bagazo y el bambú, pero los mejores resultados fueron los conseguidos a partir de la paja, el esparto y la madera. En 1843 Keller inventó la primera máquina desfibradora a la que se fueron realizando sucesivas mejoras hasta que fue plenamente desarrollada.

A partir de aquí, el oficio del papelerero cambió rápidamente por la incorporación de varias mejoras, incluyendo el papel hecho a máquina, la aceptación de la pila holandesa, el blanqueo con cloro, el uso de la colofonia y el alumbre como colas internas, y la obtención de la pasta de papel de madera (Larrea 2015:104). A estas innovaciones hay que añadir el desarrollo del reciclaje del papel usado, que permitió prolongar la vida útil de la fibra de celulosa de la madera.

Actualmente un 95% de las fibras que se utilizan proviene de la madera llegando a altas cotas de utilización (65%) de pasta reciclada. El 5% restante corresponde al grupo de fibras no madereras como es el algodón, lino, cáñamo y abacá entre otras, que se emplean para elaborar papeles especiales (Fernández, 2008).

El siglo XX marca el final del papel hecho a mano a gran escala y el desarrollo de la industria papelerera en todo el mundo (Zapico, 2008). Aunque a día de hoy existen molinos papeleros que todavía hacen papel artesanal<sup>57</sup>. Debe decirse que en la sociedad de consumo, este papel ha sido reemplazado por el industrial reservándose aquel para usos más específicos generalmente relacionados con el mundo del arte.

La máquina inventada por Louis Robert y perfeccionada por los hermanos Foudrinier y tiempo más tarde por el ingeniero inglés Bryan Donkin sigue el mismo proceso que la fabricación artesanal, en el que hay una tela a modo de tamiz sobre la que se deposita la pasta, esta tela vibra como lo hacía el “Laurene” o “formador”, en la fabricación del papel a mano (El papel protagonista).

El sentido espiritual vinculado al arte de hacer papel, al que apunta Carolina Larrea en su estudio<sup>58</sup>, se pierde cuando cambia la materia prima de las plantas al trapo por una desconexión con la naturaleza, base de todas las religiones y filosofías orientales. La posterior industrialización del sector debido al desarrollo tecnológico en los procesos de elaboración del papel significó además la pérdida de la visión del coste medioambiental de este material.

<sup>57</sup> El ejemplo más cercano lo tenemos en el molino papelerero de Capellades, Barcelona. Otros molinos serían el de Val d'isere en Francia, Fabriano en Italia o el de Schoolmeister de Zandijk, Holanda, que aún funciona con fuerza eólica.

<sup>58</sup> LARREA JORQUERA, María Carolina. “El papel en el Geido. Enseñanza, praxis y creación desde la mirada de oriente”. Directora: Dra. Marina Pastor Aguilar. Departamento de Producción e Investigación. 2015.

### 4.3. Fabricación manual de una hoja de papel en un molino tradicional: el papel de trapo.

Hasta comienzos del siglo XX el papel se fabricaba con todo tipo de tejidos. La fabricación del papel trapo en un molino tradicional no distaba mucho de la elaboración de la hoja de papel artesanal que hemos visto anteriormente. Diferenciándose tres etapas fundamentales: la preparación de la materia prima, la formación de la hoja y el acabado.

#### 4.3.1. Preparación de la materia prima.

En el molino papelero el trabajo comenzaba con la separación de los trapos según criterios de calidad, ya que de ello dependería la “bondad” del papel, por lo que los trapos eran seleccionados y clasificados en la mesa de la guadaña. Las cortadoras separaban los botones y abrían las costuras cortando cuerdas y demás elementos inservibles partiendo posteriormente los trapos en trozos más pequeños con la ayuda de las guadañas de mesa como podemos ver en la Figura 134.

202 |



**Figura 134.** Zona de preparación de trapos. Imagen obtenida de: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009: 48.

Estos trozos pasaban después por un torno expulsador donde se limpiaban para eliminar la suciedad superficial. Después de esto los trapos se echaban en la pila de fermentación o pudrideros donde se humedecían y se pisaban (Figura 135 y Figura 136). Allí se dejaban unos días para que fermentaran pero sin llegar a pudrirse. Los trapos se ponían a fermentar con agua o con agua y cal. La fermentación quitaba la grasa y reblandecía el tejido facilitando su trituración. La duración de este proceso dependía de la cantidad de trapos y de la estación del año.

Una vez finalizada esta operación, los trapos descompuestos se introducían en las pilas trituradoras (Figura 137 y Figura 138) donde mezclados





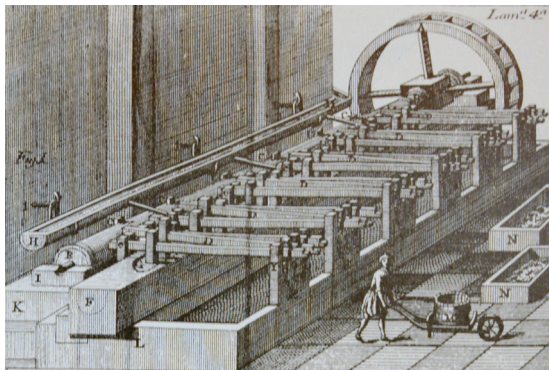
**Figura 135.** Pudridero. Imagen obtenida de: ASUNCIÓN, Josep. *El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración*. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009: 48. **Figura 136.** Proceso de pisado del trapo. Imagen obtenida de: <https://www.youtube.com/watch?v=EvBcM1ZMyrE>

con agua eran golpeados sin parar por unos mazas accionados por la fuerza hidráulica hasta quedar reducidos a una pasta espesa. Las mazas eran distintas según la función que debían desempeñar: desfibrar (separar la fibra), afinar (formar la pasta) o refinar (aplastar la fibra). Durante el troceado, se desfibraba el trapo golpeándolo con un mazo con clavos. Las mazas desfibradoras llevan 25 clavos de corte vivo y biselado (Figura 139), mientras que en el afino, el trapo se golpeaba con mazos con clavos romos o planos en forma de almena (Figura 140). En la tercera fase, la del refinado, el trapo salía convertido en pasta preparada para hacer papel. Para ello se golpeaba con mazo de superficie lisa (Figura 141).

Las mazas desfibradoras trinchaban los trapos en pequeños trozos. En las pilas de afinar las mazas trabajaban la fibra hasta convertirla en pasta. El refinado y la dación de la pasta se realizaba en las últimas pilas. Todo este proceso necesitaba entre 25 ó 30 horas de trabajo tras las que

| 203

**Figura 137.** Pilas trituradoras (Lámina). Imagen obtenida de LA LANDE, JÉRÔME DE, *Arte de hacer el papel: según se practica en Francia y Holanda, en la China y en el Japón*, Madrid: Clan, ca. 1995: 291.





**Figura 138.** Pilas trituradoras Molino Capellán Barcelona. Imagen obtenida de: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009:48. **Figura 139, 140 y 141.** Terminaciones de las diferentes mazas. Imágenes obtenidas de: <https://www.youtube.com/watch?v=EvBcM1ZMyrE> (Fecha de actualización 05-10-2015)

la pasta adquiriría las características de homogeneidad ajustada según el tipo de papel a fabricar.

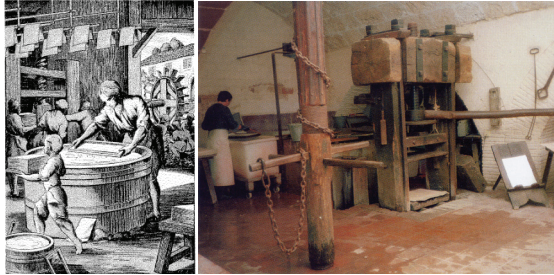
La pasta se llevaba después a la tina dentro de la producción del molino para la formación del pliego u hoja de papel.

#### 4.3.2. Formación de la hoja.

La tina era un recipiente rectangular u ovalado que se llenaba de una mezcla de agua y pasta en una concentración más o menos alta según el gramaje del papel a fabricar. El laurencio o formador introducía oblicuamente dentro de la tina el molde o forma; una vez lleno lo extraía y, con un movimiento de vaivén, quedaban las fibras sobre la forma mientras el agua escurría a través de la tela metálica.

El laurente pasaba la forma al ponedor quien colocaba cada hoja en una bayeta o sayal de lana. Esta operación se repetía continuamente hasta obtener una posta, o lo que es lo mismo, 261 hojas (Figura 142). La pila de bayetas se represaba a fin de eliminar la mayor cantidad de agua posible y dar más consistencia al papel. En la Figura 139 podemos ver la imagen de una prensa que era movida por cuatro personas. Tras esta operación

**Figura 142.** Ponedor. Imagen obtenida de: [http://grados.ugr.es/restauracion/pages/tablon/\\*noticias/x-congreso-nacional-de-historia-del-papel](http://grados.ugr.es/restauracion/pages/tablon/*noticias/x-congreso-nacional-de-historia-del-papel). **Figura 143.** Prensa. Imagen obtenida: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009:49.



el levador separa la hoja de papel de su soporte textil. En todo el proceso de fabricación intervenían alrededor de unas 30 personas entre hombres, mujeres y también niños. Las hojas prensadas o posta blanca pasaban al mirador o secador donde eran colgadas mediante el espito o fertele para que las corrientes de aire las fueran secando.

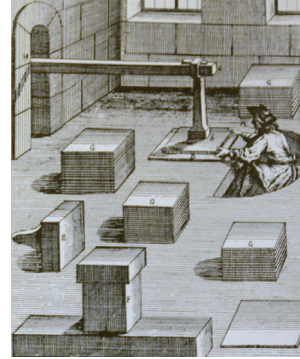
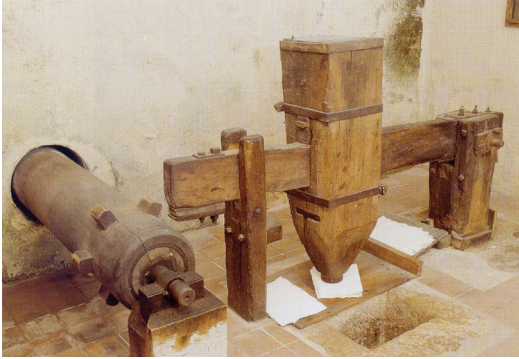
#### 4.3.3. Acabado.

Una vez seco el papel se encolaba sumergiéndolo en gelatina animal mezclada con agua y alumbre de roca. La gelatina se obtenía de la cocción de retales de pieles de res, pasándose por un tamiz antes de ser mezclada con el agua. Posteriormente se eliminaba en prensa el exceso de cola de las hojas tratadas.

La gelatina impermeabilizada el papel y lo hacía apto para el escritura. En la Figura 144 se aprecia la caldera donde se obtenía la gelatina. En el mojador se mojaba el papel, depositando sobre él una pesa de plomo para que no flotase y fuese absorbiendo la cola. Después se prensaba para favorecer su reparto. A los pies de la prensa de encolar se instalaba una cubeta para recoger el sobrante.



**Figura 144.** Caldera y prensa de encolar. Imagen obtenida de: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009: 50.



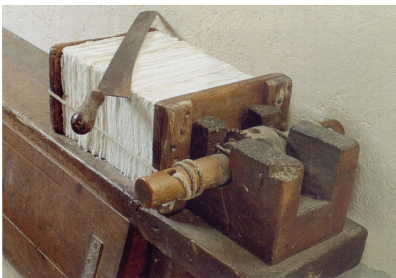
**Figura 145.** Mazo de satinar. Imagen obtenida de: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009: 50 **Figura 146.** Maza de satinar Imagen obtenida de: LA LANDE, JÉRÔME DE, Arte de hacer el papel: según se practica en Francia y Holanda, en la China y en el Japón, Madrid: Clan, ca. 1995.

206 |

Tras un nuevo secado y para darles un mejor acabado, las hojas se sometían al satinador. El mazo de satinar consistía en una maza accionada también mediante la fuerza hidráulica, rematada en una placa metálica que golpeaba sobre las hojas de papel para alisarlas (Figura 145 y Figura 146).

El proceso proseguía con el desbarbado del papel. Para ello el operario lo sujetaba con fuerza sobre el banco de igualar (Figura 147) y lo desbarbaba con un cuchillo afilado (Figura 148).

Para terminar el papel era llevado a la sala del contador. Allí se seleccionaban las hojas. Se extraían impurezas de la superficie, se descartaban las defectuosas y se procedía a su empaquetado<sup>59</sup>.



**Figura 147.** Banco de desbarbar. Imagen obtenida de: ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009: 50 **Figura 148.** Desbarbando. Imagen obtenida de: <https://www.youtube.com/watch?v=EvBcM1ZMyrE>



## 4.4. El papel en la industria actual<sup>60</sup>.

Es interesante tener acceso a la información de la industria papelera, ya que hay muchos artistas que no realizan su propio papel para plasmar su obra. Algunos de estos conocimientos nos pueden ayudar a entender las etiquetas de los proveedores y a elegir los papeles que pueden servir mejor a nuestros propósitos. Además muchos de los procesos a gran escala, pueden trasladarse a nuestro taller.

### 4.4.1. Comercialización del papel.

Actualmente se comercializan una amplia gama de diferentes papeles, cada uno de ellos diseñados en función al uso al que van destinados. Por lo tanto no es del todo correcto hablar de papeles malos o buenos, sino de papeles adecuados o inadecuados, por eso hemos querido hacer hincapié en algunos rasgos del papel y de su comercialización.

#### 4.4.1.1. El gramaje.

Indica el peso del papel en gramos por metro cuadrado. Se mide pesando un metro cuadrado del papel referenciado y se expresa mediante unidades de peso y superficie ( $\text{gr/m}^2$ ). Para el gramaje el término gsm es comúnmente más usado que  $\text{g/m}^2$ , pero igualmente, es importante tener presente que cuando se expresa el gramaje de un papel es muy frecuente omitir la unidad de superficie que se da por sobreentendida. Así se suele hablar de papel de 80 gramos en lugar de 80 gramos por metro cuadrado.

Habitualmente se tiende a relacionar el gramaje con el grosor de un papel, pero esto no tiene por qué ser exacto, podemos encontrar papeles con distinto grosor e igual gramaje y viceversa.

#### 4.4.1.2. La resma.

Recibe este nombre el paquete de hojas de papel compuesto por 500 unidades. Este sistema era el que los fabricantes de papel empleaban antiguamente, aunque todavía podemos encontrar países donde se emplea este sistema. El papel se vendía a peso y las compras se hacían según tamaños en paquetes de 500 hojas. Sin embargo este sistema resultaba impreciso porque el tamaño de las hojas (y por lo tanto el peso del paquete) no era fijo. Por el contrario la unidad  $\text{gr/m}^2$  informa sobre el tipo de papel sin que sea necesario conocer su formato.

<sup>59</sup> Para poder entender todo el proceso se recomienda acceder al enlace: Fabricación del papel de trapo - Módulo Uno. <https://www.youtube.com/watch?v=EvBcM1ZMyrE>

<sup>60</sup> Curso impartido por José Manuel Fernández Zapico (Valencia, 2015) ampliado con el uso de diversas fuentes.

Es interesante saber traducir las diversas unidades de medida, para lo que basta una sencilla regla de tres:

$$\text{x gramos} \text{ ----- } 1 \text{ m}^2$$

$$\text{x gramos} \text{ ----- } \text{n}^\circ \text{ hojas x largo x ancho}$$

Por ejemplo para calcular el gramaje de 43 kilos de una resma de hojas de 50x70 haríamos lo siguiente:

$$\text{x gramos} \text{ ----- } 1 \text{ m}^2$$

$$43000 \text{ gramos} \text{ ----- } 500 \text{ x } 0'7 \text{ x } 0'5 = 175 \text{ m}^2$$

$$\text{x} = 43.000 \text{ x } 1 / 175 = 245'7 \text{ gr/m}^2$$

Esto quiere decir que el papel de la resma tiene el mismo gramaje que uno de 245 gramos<sup>61</sup>.

#### 4.4.1.3. Relación de peso, superficie y uso.

Resulta interesante conocer de forma aproximada el tipo de papel al que nos referimos en función de su gramaje y el uso al cual inicialmente está destinado. Así podríamos decir que:

208 |

El papel de periódico tiene unos 45 gramos, mientras que un papel de tipo medio como el que se emplea habitualmente en la realización de fotocopias suele pesar en torno a los 80 gramos. Un papel de 200 gramos es ya un papel grueso que puede estar cercano a lo que se conoce como cartulina. El cartón excede los 350 gramos, mientras que el papel de fumar sólo llega hasta los 25<sup>62</sup>.

Un gramaje adecuado para un papel destinado a técnicas como el gouache o la acuarela que se trabajan en húmedo, puede ser a partir de 240 gr., no siendo recomendable de bajar de los 185 gr. Por el contrario si estamos en una fase preparatoria de un trabajo final, un papel gris continuo de 80 gramos es más que suficiente.

Hay que destacar además que, no sólo el grosor del papel nos orienta sobre su mejor uso. También la preparación de la superficie del papel es un hecho a tener en cuenta ya que un papel de grabado, que puede ser más grueso que uno de acuarela, tiene un encolado diferente, hecho que condiciona su uso. El papel de acuarela independiente de su textura, tiene cola interna y externamente, lo que le permite ser trabajado con técnicas al agua evitando una absorción excesiva.

<sup>61</sup> Ejemplo tomado de MUÑOZ VIÑAS, Salvador. La restauración del papel. Madrid: Editorial Tecnos (Grupo Anaya, S.A.), 2010: 30-31.

<sup>62</sup> El papel se da a peso teórico hay una tolerancia en torno al 4-5% sobre el peso indicado.

Es decir que la preparación y uso de los papeles tienen que ver con el grosor, encolado y satinado de los mismos<sup>63</sup>.

#### 4.4.2. Las materias papeleras en la industria.

En la industria se define como materias papeleras a aquellos productos cuyo constituyente básico sea la celulosa. Aunque puedan contener otros productos de carácter mineral en función de su uso final. Por tanto cualquier tipo de materia papelera está siempre constituido por tres grupos de productos que son: fibras (60%), tierra del papel (cargas y pigmentos) y aditivos (40%).

##### 4.4.2.1. Fibras.

Las fibras son el constituyente fundamental del producto. Su contenido estará siempre por encima del 50% en la composición. Normalmente provienen de materia orgánica y sólo tiene una cosa en común: son de origen vegetal y tienen como componente principal la celulosa. Dan las características de resistencia, absorción, estabilidad. Teniendo una influencia muy directa en las propiedades ópticas, tales como la blancura y la opacidad de la hoja.

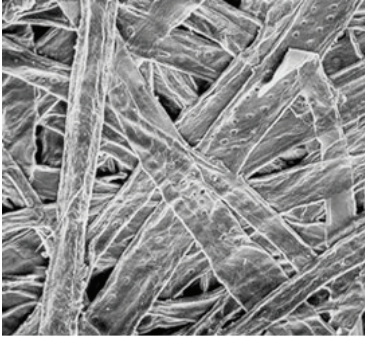
Entendiendo que las fibras son uno de los elementos más importantes en la fabricación de la hoja de papel es fundamental conocer el tipo de fibra y su origen. Las fibras se clasifican en primarias y secundarias. Haciendo las primeras referencia a las fibras vírgenes y las secundarias a las fibras recicladas. El papel reciclado ha evolucionado del papel de embalaje al papel de impresión ya que se han empezado a depurar los cortes y obtener papeles más limpios, poco escritos y poco impresos. Ya no es aquel papel sucio solo para tomar notas. De hecho son más caros que los fabricados con fibra virgen. El precio del papel se decide por el consumo, como hay poca producción y mucha demanda el precio sube.

Las fibras primarias a su vez se clasifican en madereras y no madereras.

Las fibras madereras, como su nombre indica, provienen de la madera (Figura 149). Dependiendo del tipo de árbol, confiere al papel una u otra característica por lo que podemos clasificarlas en dos grupos:

- Fibras largas (de 4 a 5 mm) de árboles resinosos de hoja perenne como el pino y el abeto. Su longitud hace que se incrementen las propiedades de resistencia del papel, por lo que son muy usadas en papeles de gra-

<sup>63</sup> Para profundizar en detalle sobre los tipos de papeles y sus usos consultar *Which Paper?* del autor Silvie Turner.



**Figura 149.** Fibras de pasta de madera al microscopio en una hoja de papel. Las fibras de madera presentan punteraduras y aureoles como las que se pueden ver en la imagen, las figuras de lino cáñamo y algodón no poseen esta característica. Imagen obtenida de: <http://www.cwmenvironmental.co.uk/recycling/resource-area/what-happens-to-your-recycling/paper.aspx> (5-10-2015).

maje bajo. También son muy comunes en los productos utilizados en el embalaje.

- Fibras cortas (de 1 a 1,5 mm) de árboles de hoja caduca como el eucalipto, la haya, el abedul y el chopo. Las fibras cortas mejoran la lisura e imprimibilidad del papel, por lo que su utilización se incrementa a medida que el gramaje del papel va siendo más alto<sup>64</sup>.

210 |

Las fibras no madereras, conocidas también como fibras de plantas anuales como pueden ser el lino, el cáñamo, el esparto, el algodón, las pajas de diferentes cereales, etc. las longitudes de estas fibras son muy diversas y se utilizan fundamentalmente en la fabricación de papeles especiales como podemos ver en la Tabla 18. Algunas de estas plantas como el bagazo y el esparto se han dejado de utilizar ya en Europa.

Tipo de fibra	Longitud (en mm)	Usos
Algodón	30 mm	Se utilizan en la fabricación de papeles finos de escritura.
Lino	10-36 mm	Se usan para fabricar papel moneda.
Cáñamo	Superior a 5 mm	Sirven como materia prima para la producción de papel de fumar.
Paja de cereales	1,5 mm	Se utilizan en la producción de envases para huevos, botes y tubos de papel.

**Tabla 18.** Longitudes y usos de las diferentes fibras no madereras. Algunas medidas pueden cambiar en función de la fuente consultada. Fuentes: Fernández Zapico, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008. Colección: Producción de Proyectos Gráficos. ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009. 160 p. ISBN: 8434224100.

<sup>64</sup> La resistencia de la fibra adquiere importancia si el gramaje es bajo. En un gramaje de 100 gramos, la resistencia se presupone pero si bajamos de los 80 gramos la resistencia adquiere mayor importancia.



Las fibras secundarias o recicladas se conocen con el nombre de “papelote”. Con este nombre se denomina al papel de post consumo que es utilizado nuevamente para la producción de papel. Estas fibras proceden de imprentas, recogidas selectivas y otros organismos. Este papel antes de su utilización, debe ser convenientemente limpiado y depurado, así como destintado en el caso de que fuera impreso. Los papeles reciclados se utilizan fundamentalmente para la fabricación de papeles prensa y embalaje, aunque actualmente pueden encontrarse también en el mercado de la impresión y escritura o como papeles especiales. Suelen ser papeles de menor blancura y generalmente más sucios que los fabricados con fibras vírgenes (primarias) aunque esto depende del proceso de limpieza realizado.

#### 4.4.2.2. Cargas y pigmentos.

Son las tierras del papel. Podemos definir las como la materia mineral que llevan las materias papeleras en su composición. Un mismo producto puede utilizarse como carga o como pigmento dependiendo del tamaño de sus partículas (granulometría). Los pigmentos tienen un tamaño menor y, mientras las cargas se aplican en masa, los pigmentos se aplican en superficie. En la Tabla 19 podemos ver una relación de las tierras más utilizadas en la industria papelera.

| 211

Cuando denominamos que un producto se utiliza como carga, nos referimos a que se coloca en el interior del papel cubriendo los espacios interfibrilares, con el fin de mejorar algunas propiedades como la opacidad y la blancura, mejorando la superficie y con ello la calidad de impresión. No obstante su utilización produce una disminución de las resistencias mecánicas del papel. “Originalmente cuando el papel se vendía a peso, servía para aumentar las ganancias de los artesanos papeleros” (Muñoz Viñas, 2010: 21).

Cuando se denomina que un producto se utiliza como pigmento, nos referimos a que se utiliza superficialmente en las diferentes capas de la hoja de papel, mediante una operación que se llamada estucado.

Cargas	Pigmentos
Caolín Carbonato Cálcico Talco Sulfato de calcio	Caolín Carbonato Cálcico Dióxido de titanio

**Tabla 19.** Cargas y pigmentos más utilizados en la industria. Fuente: <http://www.torraspapel.com/Conocimiento%20Tecnico/FormacionFabricacionPapel.pdf>

En definitiva, estos productos minerales de carácter inorgánico mejoran las condiciones de impresión del papel pero empeoran las condiciones relacionadas con su resistencia. Si tenemos una elevada cantidad de g/m<sup>2</sup> de pigmentos en superficie, la hoja de papel es menos resistente, por ejemplo al manipulado o plegado en los procesos de postimpresión.

#### 4.4.2.3. Aditivos.

Son sustancias químicas que le dan al papel las características necesarias de cara a su utilización final. Estos elementos pueden tener una influencia directa en la calidad de impresión de la hoja. La lista puede ser interminable pero los más comunes o que aparecen en cualquier materia papelera son:

- Elementos de retención. Son productos destinados a aglutinar las cargas entre sí para facilitar su retención y evitar su pérdida en el momento de formación de la hoja.
- Encolantes. El encolado del papel sirve para disminuir la permeabilidad al agua. El grado de encolado de un papel depende de su utilización final. Actualmente se realiza con productos sintéticos, lo que permiten un pH neutro (aprox. 7) importante para obtener un buen secado en las tintas de impresión. Hasta hace unos años se encolaba con colas de colofonía y sulfato de alúmina, que provocaban un pH ácido (aprox. 4) en el papel, dificultando tanto el secado de las tintas como la resistencia del papel al envejecimiento. Se puede encolar la superficie con una brocha (encolado superficial) o añadirse directamente a la pasta (encolado interno o encolado en tina).
- Ligantes de estucado. Son productos químicos que unen los pigmentos de estuco con la base del papel evitando su arranque. Los más corrientes son unos productos sintéticos conocidos como látex de naturaleza acrílica o de estireno buradieno. También pueden emplearse almidones.
- Resinas. Se emplean en el estuco y le dan al papel resistencia a la humedad.
- Blanqueantes ópticos. Incrementan la blancura de los papeles, pueden ir en superficie o en masa. No son exclusivos para el papel, usándose también para tejidos. En el papel tienen mala resistencia frente a la luz, ya que se vuelven amarillos en un periodo corto de tiempo. Entre los más utilizados destacamos: el oxígeno (deslignificación con oxígeno)

- no), los derivados clorados (dióxido de cloro<sup>65</sup>) el ozono el agua oxigenada y las enzimas.
- Colorantes. Se emplean en la fabricación de papeles de colores. Generalmente cuando los colores son claros pueden darse al papel en alguno de sus tratamientos superficiales, mientras que los colores intensos suelen darse en masa.
  - Bactericidas. Se emplean en cantidades muy pequeñas para evitar la formación de colonias de hongos y bacterias.
  - Productos antigrasa. El tratamiento puede darse en superficie o en masa. Suele ser muy caro, por lo que en ocasiones se recurre a tratamientos más sencillos como el sulfurado.

En la Tabla 20 exponemos las principales características que le dan al papel estos productos en relación con la resistencia, la lisura, imprimibilidad y absorción del papel.

	Resistencia	Lisura	Imprimibilidad	Absorción
Fibras	Aumenta	Disminuye	Empeora	Aumenta
Cargas y pigmentos	Disminuye	Disminuye	Mejora	Disminuye

| 213

**Tabla 20.** Relación entre la proporción de materias primas y ciertas características del papel. Fuente: FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008. Colección: Producción de Proyectos Gráficos

#### 4.4.2.4. La madera y el papel industrial.

Para poder llegar a entender muchos de los procesos y cualidades que pueden tener las diferentes materias papeleras, es necesario hablar primero de la materia prima y de su procedencia. La madera es, sin duda, la principal materia prima para la obtención de la fibra. Desde el punto de vista químico, la madera está compuesta por tres grupos de sustancias:

- Los carbohidratos o celulosa.
- Lignina.
- Compuestos secundarios: Los extractos y minerales.

<sup>65</sup> Las siglas ECF en un papel indican que está libre de cloro elemental. Las de TCF indican que está totalmente libre de cloro. Recordemos que el cloro es un elemento muy perjudicial para el medio ambiente.

### Los carbohidratos.

Los carbohidratos están presentes en la composición de la madera son la celulosa y las hemicelulosas. La celulosa es un hidrato de carbono compuesto básicamente por carbono, hidrógeno y oxígeno. Su fórmula es  $(C_6H_{10}O_5)_n$  siendo "n" el grado de polimerización, lo que variará en función del tratamiento que se dé a la madera.

El grado de polimerización definirá las propiedades de la celulosa como: alfa-celulosa, cuando es mayor de 100; beta-celulosa cuando oscila entre 15-90, y gamma-celulosa, cuando es inferior a 15. A medida que aumenta la longitud de la cada de celulosa se consigue una mayor resistencia de la fibra y mayor resistencia al papel. También se consigue que la fibra sea flexible (capaz de alargarse, encogerse o doblarse sin llegar a romperse) y que la pasta de papel no se disuelva en el agua.

La principal propiedad de la celulosa, de cara a la fabricación del papel, es su gran poder absorbente de sólidos, líquidos y gases.

Lo más interesante desde este punto de vista, es cómo actúa frente al agua. La celulosa es un producto hidrófilo (afín al agua), lo que implica que tiene una gran facilidad para absorber el agua, así como para dispersar en ella sin disolverse, lo que es de una gran importancia para la fabricación del papel. Su afinidad hacia el agua tendrá una gran influencia en el comportamiento del papel ante las variaciones de humedad. Las hemicelulosas son por el contrario polímeros de glucosa y son fácilmente degradables en la cocción de la madera. Por lo que su porcentaje siempre será menor en la pasta fabricada que en la madera, teniendo una gran importancia en el refinado de la pasta.

### La lignina.

Es una sustancia que actúa como elemento de unión entre las fibras y aporta la rigidez al tallo leñoso. No tiene estructura de fibra y su composición química es compleja. Tampoco adquiere una forma determinada, es amorfa. Al contrario que la celulosa y la hemicelulosa, no tiene ninguna afinidad con el agua. Su color es rojizo oscuro y colorea el papel si no se extrae, ya que tiene lo que se llama unas reacciones coloreadas según reaccione químicamente con el oxígeno o la luz. En los papeles blancos es necesario eliminarla totalmente. Además condiciona el envejecimiento de los papeles que la contengan. Los papeles con fibras lignificadas se vuelven frágiles y oscurecen rápidamente cuando son expuestos a radiaciones ultravioletas.

Uno de los métodos para separar la lignina de la fibra es el calor, dado que se ablanda fácilmente. En función del método empleado para eliminarla se obtienen los distintos tipos de pasta: pasta mecánica, semiquímica y química.

### Los extractos y minerales.

Otros materiales presentes en la composición de la madera son las resinas y los taninos, que reciben el nombre de extractos. Aunque aparecen en pequeña proporción, deben ser tratados para evitar que manchen el papel o modifiquen sus propiedades. Aparte de ellos, la madera también contiene minerales en pequeñas cantidades.

La Tabla 21 muestra, a nivel de conclusión, una comparativa en la que se indican los porcentajes de las sustancias presentes en relación con las fibras de árboles resinosos de hoja perenne y árboles frondosos de hoja caduca.

	Hoja perenne	Hoja caduca
<b>Celulosa</b>	40-45 %	40-45 %
<b>Hemicelulosa</b>	20-27%	20-30%
<b>Lignina</b>	25-30%	18-23%
<b>Extractos</b>	4%	1'5-2%
<b>Minerales</b>	2-4%	1'5-3,5%

**Tabla 21.** Relación de los componentes de la madera. Fuente: FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008.

### 4.4.3. Procesos del papel industrial.

Además de las materias papeleras, hay otros factores que contribuyen de forma importante a determinar el comportamiento y características de un papel, como el sistema de fabricación el papel. En las siguientes páginas vamos a hacer un breve resumen de los diferentes procesos para poder ver la elaboración del papel en su conjunto<sup>66</sup>.

<sup>66</sup> Para más información sobre el tema se recomienda leer FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. El papel y otros soportes de impresión. 3ª ed. Barcelona 2004 Fundació Industrials Gràfiques o FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008. Colección: Producción de Proyectos Gráficos.



**Figura 150.** Pequeñas astillas de madera sin corteza de tamaño regular, conocidas como chips. Material facilitado durante las clases.

#### 4.4.3.1 Preparación de la materia prima.

Este proceso empieza seleccionando y talando los árboles adecuados. Desmochando o eliminando las ramas y cortando el tronco en pequeños “rollizos” de entre 2 y 2,5 m. Es necesario eliminar la corteza ya que no tiene carácter fibroso y contaminaría la pasta alargando los tiempos de cocción. La madera que no se lleva directamente a fábrica se almacena en un parque de madera. En la fábrica se descorteza si no se ha hecho en el bosque y se procede a su astillado. Las pequeñas astillas reciben el nombre de “chips” (Figura 150) y es muy importante que tengan una gran regularidad en el corte para conseguir un tratamiento uniforme en la cocción de los distintos tipos de pastas.

216 |

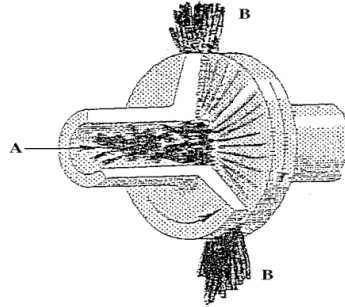
#### 4.4.3.2. Fabricación de la pasta.

En primer lugar es necesario separar las fibras que componen la madera, rompiendo las uniones que hay entre ellas, para convertirla en una pasta fibrosa. Este proceso se conoce como *pasteado*<sup>67</sup>. En un estado inicial las fibras están unidas por la lignina. Así pues el proceso de *pasteado* consistirá en eliminarla en mayor o menor medida. Este proceso se puede realizar mediante métodos mecánicos, químicos o semiquímicos que darán lugar a pastas que llevarán el mismo nombre.

#### Pasta Mecánica.

Lo principal de esta pasta es su elevado grado de lignina. La separación de las fibras en este tipo de pasta se realiza mecánicamente, concretamente “moliendo la madera” con una muela. Aunque se puede realizar con varios tipos de molino, su funcionamiento es siempre el mismo: el tronco o las astillas se acerca a una muela y ésta desfibra la madera gracias a su movimiento de rotación (Figura 151). La separación de las

<sup>67</sup> A veces también se utiliza la palabra *pulpa* para nombrar a la pasta debido a una traducción de la palabra inglesa “pulp”.



**Figura 151.** Proceso de refinado de la pasta mecánica.  
 Imagen obtenida de: FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008.

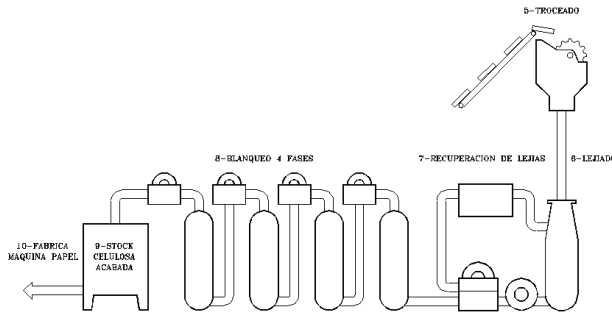
fibras se produce por abrasión y gracias al calor que se genera por el rozamiento entre la madera y la muela, se calientan las capas de la fibra lo que provoca que la lignina se ablande y se separen las fibras. La lignina se ablanda pero no se elimina totalmente. Este tipo de pasteado mecánico debilita la fibra y la suele romper. Por esta razón es preferible utilizar fibras largas, que son las que se obtienen de las resinosas (pino, abeto, etc.).

Como ventajas de este tipo de pasteo destacar que proporciona opacidad en la hoja de papel (característica muy adecuada para papeles de bajo gramaje y un mayor volumen específico, es decir, una relación alta entre el espeso y el gramaje del papel. Como inconvenientes señalar que la pasta es de poca blancura y da lugar a papeles con poca resistencia y de envejecido rápido debido al alto contenido en lignina.

Este tipo de pasta se utiliza mayoritariamente para la fabricación de papeles de prensa y cartones.

### Pasta Química.

Se utiliza madera descortezada en forma de astillas y el proceso de obtención de la pasta consiste en hacer reaccionar a la madera con productos químicos para la eliminación de la lignina. Los compuestos químicos que se utilizan reciben el nombre de “licores”. La operación se realiza a una presión y temperatura controladas en el interior de un digestor (tanque) donde la madera se mezcla con los licores para proceder a la cocción. Estos licores atacan a la lignina separando la fibra. Como en el taller artesanal la eliminación de la lignina depende de la naturaleza de los agentes químicos utilizados, de la clase de fibra procesada (larga o corta), de las condiciones físicas de la cocción, y del tiempo de la operación.



**Figura 152.** Proceso esquematizado de fabricación de la pasta química. Imagen obtenida de: FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008.

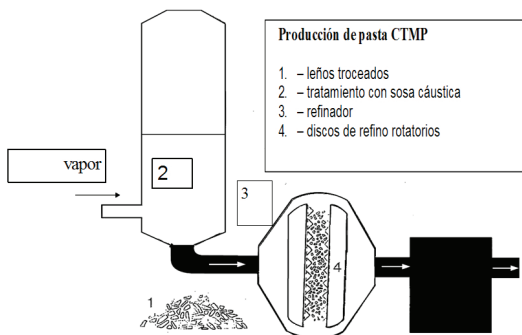
La pasta obtenida tras un proceso de depuración, para eliminar las partes que no se han cocido bien, y de blanqueo, para eliminar la lignina y otros componentes que queden y pueden oscurecer la pasta, está lista para su comercialización. Podemos ver un esquema de este proceso en la Figura 152.

Con este proceso se obtienen papeles de alta calidad y blancura, especialmente indicados para escritura e impresión.

218 |

### Pasta termoquímica.

También conocida como pasta químico-termomecánica (CTMP Chemical Thermomechanical Pulp). En el proceso de fabricación se utilizan tratamientos químicos que disminuyen la lignina, seguidos de un desfiado mecánico como podemos ver en la Figura 153. Con este método se consigue que el rendimiento de la madera no disminuya apreciablemente y se mejoran notablemente las características de la pasta respecto de



**Figura 153.** Esquema de producción de pasta termoquímica. El refinado saca la fibra para que la aceptación del agua sea mayor. Imagen obtenida de: FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008.



la mecánica. La madera astillada se somete a un tratamiento químico suave, a alta temperatura. El tratamiento tiene como objetivo ablandar las fibras y eliminar en parte la lignina que las une.

En la Tabla 22 recogemos las principales características de estos tres tipos de pastas.

Pasta química Wood Free	Pasta mecánica	Pasta termoquímica CTMP
Fibra de celulosa pura. No lleva lignina. Dan papeles de alta calidad y blancura ideales para escritura e impresión. También denominada Sensa Legno. Rendimiento bajo de la madera (45-70%).	Fibra de celulosa y lignina. Poca blancura de pasta. Papeles de poca resistencia y envejecimiento rápido con tendencia al amarilleo (por la oxidación de la lignina). Da volumen y opacidad al papel ideal para papeles de poco gramaje como el periódico. Rendimiento alto de la madera (85-90%).	Mantiene un rendimiento alto de la madera mejorando las características de la pasta mecánica.

**Tabla 22.** Tipos de pasta. Fuente FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008.

### Pasta reciclada.

Como hemos mencionado anteriormente, se conoce también con el nombre de papelote. La pasta reciclada se entiende siempre como papel de postconsumo. El papel reciclado puede contener numerosos productos contaminantes que deben ser eliminados por lo que el papel, previamente deshecho, irá pasando por diferentes tamizadores y tratamientos químicos. De todos, el proceso más importante, más aún cuando hay que fabricar papeles blancos, es el destintado. Para esta operación suelen emplearse detergentes, dispersantes y espumantes. La pasta reciclada es muy importante en el mercado del embalaje, cartón y papel prensa. El crecimiento del uso del papel reciclado es por otra parte completamente lógico ya que obedece a una política medioambiental de aprovechar cada vez mejor los recursos y provocar cada vez menos cantidades de deshechos.

Todas estas pastas ya podrán pasar a la máquina de hacer papel o bien a formar hojas de pasta para transportarlas a las fábricas de papel que vayan a usarlo. En el momento de continuar con el proceso de formación de

la hoja y antes de entrar en la máquina continua, deben de pasar por la tina de mezcla donde se formulará el papel al que van a ser destinadas, añadiéndole a las fibras vegetales, las cagas y aditivos necesarios (encolantes y blanqueantes principalmente). Todos estos son tratamientos en masa. Después de pasar ciertos controles se procede a la entrada en cabeza de máquina de la pasta.

#### 4.4.3.3. La máquina de papel.

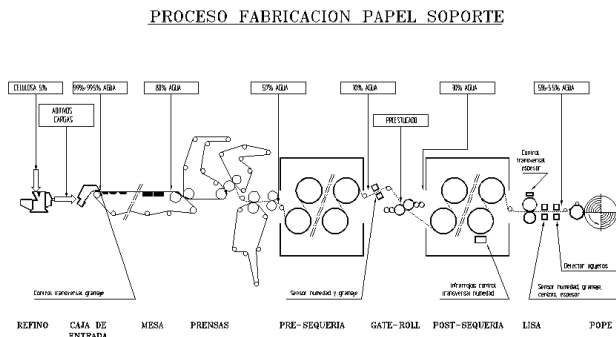
La suspensión fibrosa es enviada a la mesa de fabricación sobre una tela sin fin donde se formará la hoja de papel. Básicamente el proceso consiste en convertir el caudal de pasta diluida, en una lámina fina y delgada que denominaremos hoja de papel. Se podría decir que la máquina de hacer papel es una máquina de extraer agua ya que la suspensión entra con un volumen de agua del 90% y sale con un 5 %. En la Figura 154 vemos el proceso esquematizado.

Dada la complejidad del proceso y la dificultad que entraña la explicación de las distintas partes de la máquina nombraremos por un lado la fase estucadora y los acabados del papel.

220 |

En la primera, se aplica la salsa de estuco mediante un rodillo sobre el papel y posteriormente la capa se iguala y dosifica mediante una lámina de acero. Para conseguir que la salsa de estuco se seque con mayor rapidez, se utilizan infrarrojos que aplican calor sobre el papel. Se pueden estucar una o las dos caras del papel.

La salsa de estuco puede llevar pigmentos como el caolín o el carbonato cálcico; ligantes que estarían constituidos por látex y diferentes almidones y aditivos diversos entre los que destacamos los dispersantes y



**Figura 154.** Esquema de pasos en la fabricación de la hoja de papel. Imagen obtenida de: FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008.

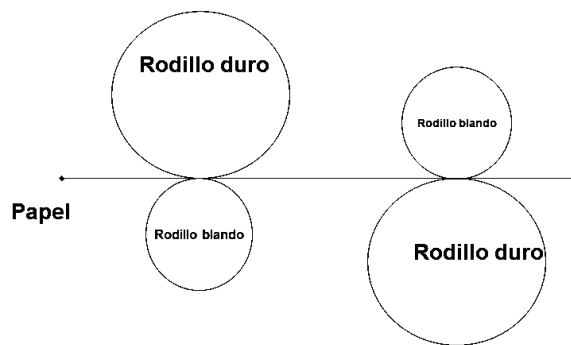
correctores del pH. El papel no estucado en España se denomina Offset<sup>68</sup>. La elección del término no ha sido la más acertada ya que también representa un sistema de impresión que puede imprimir papeles estucados o no.

Dentro de la fase de los acabados una de las operaciones más corrientes que se efectúan en la banda de papel una vez fabricada es el calandrado y engofrado.

La calandra. Una vez finalizado en proceso de estucado el papel tiene una superficie mate. Para convertirlo en semimate o brillante, el papel debe ser sometido a una operación de calandrado conocida también como satinar. Las funciones esenciales del calandrado son dar lisura a la superficie del papel, uniformizar el espesor y dar brillo al papel. La calandra está formada básicamente por una serie de rodillos entre los cuales pasa la hoja. Estos rodillos están colocados con su eje en posición horizontal, uno encima del otro, alternándose normalmente un rodillo de material duro de acero y otro recubierto de material blando como podemos ver en la Figura 155.

La gofradora por su parte es una máquina cuya función principal es reproducir un cierto grabado sobre el papel. Guarda cierta similitud con la calandra aunque sólo cuenta con un par de rodillos, uno duro que lleva el grabado a reproducir, y otro blando.

La bobinadora corta el papel continuo en bobinas quedando ya listo para ser empaquetado y enviado en ese formato o cortado en hojas para su posterior empaquetado y distribución.



**Figura 155.** Esquema de rodillos del proceso de calandrado. Imagen obtenida de: FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. La fabricación de las materias papeleras. 1a ed. Barcelona: Ediciones CPG octubre 2008.

<sup>68</sup> La impresión offset u ófset (del inglés: offset printing) es un método de impresión (reproducción de documentos e imágenes sobre distintos soportes), que consiste en aplicar una tinta, generalmente oleosa, sobre una plancha metálica, compuesta generalmente de una aleación de aluminio. Constituye un proceso similar al de la litografía. Ófset [en línea]. [Ref. 13-12-2015] Disponible en Web: <https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93fset>.

#### 4.4.4. Características de los productos papeleros.

Son muchas las características que se controlan en los productos papeleros de interés tanto para los que lo manipulan (impresores y encuadernadores) como para los que deben adquirirlo ante un determinado trabajo. Entre los ensayos físicos generales más importantes que se realizan al papel encontramos; carga de rotura-resistencia a la tracción; resistencia al desgarro; rigidez; lisura; porosidad; brillo; blancura; opacidad y pH superficial entre otros. Habiendo tratado ya en el apartado 4.4.1.1., el gramaje de las hojas<sup>69</sup>, nos referiremos a su espesor y volumen específico.

El espesor o calibre del papel es la distancia que hay entre las dos caras del papel. Depende básicamente de la composición fibrosa del papel y del acabado, como podemos ver en la siguiente figura (Figura 156).

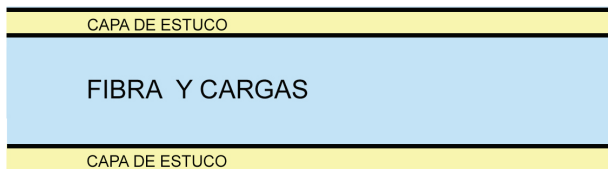
Un papel tendrá mayor espesor cuanto mayor porcentaje de fibra tenga en su composición y su acabado sea más rugoso. Asimismo, por el proceso de presión derivado del calandrado, el espesor del papel será menor cuando más satinado esté.

El volumen específico se conoce también con el nombre de “mano” y es el cociente entre el espesor del papel expresado en micras y el gramaje del papel expresado en g/m<sup>2</sup>. Haciendo la conversión de unidades, el resultado se expresa en cm<sup>3</sup>/g; es decir, sería el volumen que ocupa un gramo de papel, y es el inverso de la densidad.

222 |

$$\text{Volumen específico (cm}^3\text{/g)} = \frac{\text{Espesor (micras)}}{\text{Gramaje (g/m}^2\text{)}}$$

Un papel no estucado siempre tendrá más volumen que uno estucado, pues la capa de estuco da peso al papel pero no espesor. El espesor que le añade al papel las diferentes capas de estuco es despreciable por lo que no entra en las especificaciones del fabricante. Así mismo un papel brillante tendrá menos volumen que uno mate debido al efecto de la



**Figura 156.** Estructura de una hoja de papel estucado. El gramaje estaría indicado por la línea negra que señalaría la distancia entre las dos caras de la capa interna de estuco.

<sup>69</sup> Recordemos que definimos gramaje como el peso en gramos del papel por metro cuadrado.

calandra. Además, el volumen específico del papel será menor cuanto mayor sea su capa de estuco.

Podríamos concretar diciendo que un papel no estucado siempre tendrá un volumen específico superior a 1, mientras que los estucados, suelen estar alrededor del valor 1 para los mates e inferiores al valor 1 en los brillantes. Al mismo tiempo que reducimos el volumen disminuimos la rigidez, volviéndose un producto más ligero y flexible.

#### 4.4.4.1. Observaciones.

Una de las consecuencias del método industrial de la fabricación del papel es dotar a éste de una única dirección de fibra. El propio sistema de fabricación del papel genera que la fibra adquiera la dirección del desarrollo de la bobina ya que la máquina recoge y deposita la pasta sobre un tamiz que sigue siempre una misma dirección de movimiento. Cuando se corta el papel para transformarlo en hojas se puede hacer que la fibra vaya paralela al lado corto del tamaño del papel o al largo.

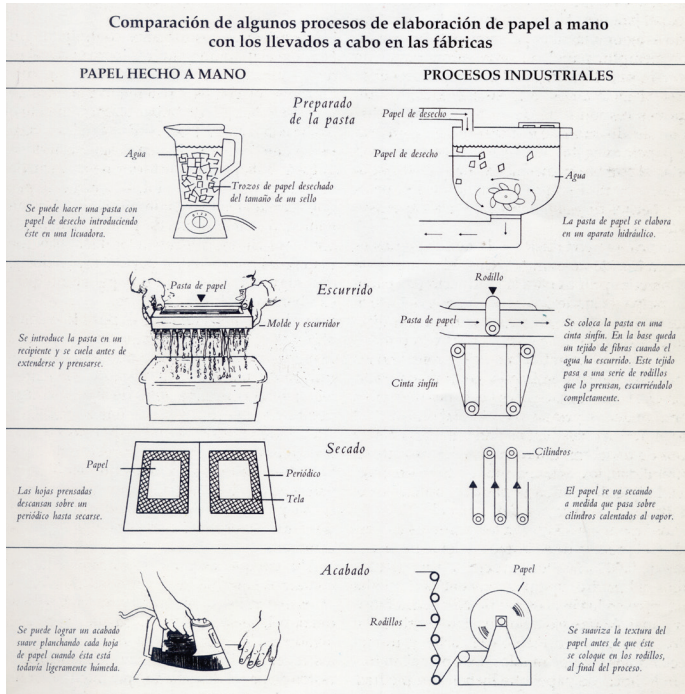
Siguiendo el sentido de la fibra un papel rompe y se dobla más fácilmente. También es más resistente a la tensión y encoje menos al secar, presentando mejores condiciones para la impresión. En el sentido contrario a la fibra, el papel se rasga haciendo eses, es menos resistente a la tensión, se encoje más y sus cualidades de impresión son menos aconsejables.

La dirección de la fibra en una hoja de papel ha de tenerse en cuenta cuando el papel esté destinado a la encuadernación o edición de libros ya que tendrá efecto directo sobre la resistencia al doblado y la impresión mecánica del papel<sup>70</sup>.

El método tradicional para fabricar papel a mano hace que los papeles no tengan dirección de fibra. Este papel registra la resistencia máxima en todas las direcciones. En la Figura 157 mostramos una comparación de ambos procesos.

Podríamos resumir diciendo que en el desfibrado las fibras de madera en su mayor parte están intactas y son rectas y lisas, sin embargo, las superficies lisas y la fibra redondeada, no son lo mejor para la fabricación de una hoja de papel. Por eso las fibras deben de ser aplanadas para aumentar el área de contacto (y por lo tanto el potencial de unión) entre ellas.

<sup>70</sup> Para más información leer el capítulo dedicado al control de las características de los productos papeleros de FERNÁNDEZ ZAPICO, 2008.



**Figura 157.** Comparación de los procesos de fabricación de papel. WATSON, David. Cómo hacer papel artesanal. Papel hecho a mano con materiales reciclados y componentes naturales. Primera edición en castellano. Madrid. Ediciones Celeste S.A., 1996: 7.

Por otra parte, al desentrañar micro fibrillas de las paredes celulares (durante el refino), el área de superficie de las fibras (y por lo tanto el potencial de enlace de hidrógeno) se puede aumentar en gran medida.

La forma en que las fibras son aplanadas abarca desde el uso de un batidor o una maza, hasta la utilización de una pila holandesa o un rodillo.

En la hoja de papel, las fibras estarán parcialmente cubiertas de las cargas, pigmentos y aditivos que hayamos ido induciendo durante los distintos procesos de producción, ya sea artesanal o industrial.

A la hora de trabajar con el formato papel, no es recomendable el uso de papeles con una carga de fibra menor del 50% a no ser que estemos hablando de papeles con mucho gramaje. También es interesante tener en cuenta que, a veces, con gramajes diferentes tenemos el mismo calibre

y al revés, ya que entra en juego la cantidad del estucado. Las diferentes capas de estuco aportan peso pero no grosor. La diferencia entre un papel de 80 gramos que tenga 160 micras de calibre y uno de 80 gramos de 100 micras es el estuco.

La carga sí que hace que un papel sea más voluminoso:

- 75% de fibra + 25 % de carga = papel más voluminoso
- 100% de fibra + 0% de carga = papel menos voluminoso

El volumen y el estucado dan una mejor calidad de impresión, pero aun así, se puede optar por un volumen que de una calidad adecuada jugando con el gramaje a la hora de elegir la tarifa de un proveedor. Al mismo tiempo podemos decir que los papeles estucados brillantes son los que tienen el poro más cerrado por lo la penetración de la tinta es menor. Ya que las tintas secan por oxidación y no por absorción, esto implica que las tintas secan antes en este tipo de papeles.

#### 4.5. Papel y volumen.

“El parentesco que existe entre un dibujo y una escultura carece de fronteras precisas. De hecho, se puede afirmar que un dibujo es una escultura mínima, al igual que podría decirse que una escultura es un dibujo excesivo”<sup>71</sup>.

| 225

Actualmente no son pocos los escultores que han incluido el papel en su obra artística aprovechando las muchas posibilidades de este material. A pesar de que es una tendencia en auge, referido a la escultura en papel y a su práctica, no existen fuentes especializadas contrastables, ya que gran parte del material disponible se basa en la práctica comercial no especificándose técnicas o procesos. Por otra parte cada vez son más los artículos e investigaciones que abren el acceso a este diálogo entre papel y volumen, a los que hay que acercarse abriéndose paso entre una avalancha de información con la que nos bombardean los medios.

Pero la escultura en papel o el papel en la escultura, que no es lo mismo, pero que trataremos igualmente dentro de este aparatado, no son conceptos nuevos. A través de la historia encontramos ejemplos más que representativos, de diferentes manifestaciones plásticas en las que el papel es protagonista en mayor o menor medida y que brevemente mencionaremos a continuación acotándolo al ámbito de europeo.

<sup>71</sup> Monedero Isorna. I Congreso EGA, Sevilla 1986. Sacado de El gofrado. [en línea] 8-10-10 Fecha de consulta:11-7-15 Disponible en red: <http://tecnicasdegrabado.es/2010/el-gofrado>.

## 4.5.1. Antecedentes históricos de la escultura en papel en Europa.

### 4.5.1.1. La escultura ligera.

El término de “escultura ligera”, fue utilizado por primera vez en los complejos montajes de las cortes renacentistas de los siglos XV y XVI, primero en Italia y después en el resto de Europa. Éstas se realizaban con motivo de celebraciones importantes como experimento para soluciones atrevidas e inéditas. “Gran parte de los decorados efímeros de las fiestas estaban hechos de papel maché y, a menudo, constituían una oportunidad para experimentar soluciones audaces e inusuales que luego podrían proponerse para empresas más duraderas”<sup>72</sup>.

Posteriormente fue el término aplicado para inscribir en la tipología las esculturas realizadas en materiales no nobles como el cartón piedra o la caña de maíz conseguidas mediante técnicas mixtas como la cartapesta o papelón y el papel maché<sup>73</sup>.

Los escultores usaban estos materiales para trabajar los modelos que posteriormente serían moldeados y reproducidos con materiales más sólidos, aunque en ciertas ocasiones no es de extrañar que quedaran como material definitivo de la obra. También se utilizaban en la reproducción seriada de imágenes mediante la técnica del apretón a partir de moldes ya hechos donde se insertaba la pasta de papel. Estos materiales se adaptaban a cualquier superficie, por lo que era posible reproducir una obra tantas veces como se quisiera utilizando su molde.

La técnica del apretón, se realiza sobre todo para la obtención de esculturas de pequeño formato realizadas en molde. Previa aplicación de un agente desmoldeante, la pasta en este caso pasta de papel, se embutía con los dedos apretando bien para evitar dejar posibles huecos de aire y para que cogiera todos los relieves de la figura<sup>74</sup>.

Debido a que el arte ha estado muy relacionado con el poder y a su uso propagandístico, la mayoría de las obras denominadas “esculturas ligeras” que se conservan hoy son de carácter religioso, ya que se destinaban a las celebraciones procesionales por su fácil transporte. Debido a este motivo, y por ser más económicas, tuvieron una gran difusión en el medio rural.

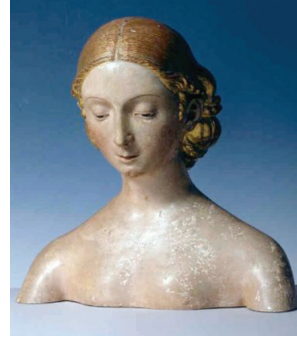
<sup>72</sup> “La scultura in cartapesta. Sansovino, Bernini e i maestri leccesi tra tecnica e artificio” [en línea]. [ref. de actualización 3-7-2015]. Disponible en Web: [http://www.webalice.it/infostaurauro/cristo\\_deposto\\_c.htm](http://www.webalice.it/infostaurauro/cristo_deposto_c.htm)

<sup>73</sup> La escultura ligera en España surgió en el siglo XVI (periodo Barroco) llegando a traspasar sus fronteras. Son especialmente destacables las esculturas realizadas en el estado de Michoacan (México) donde se fusionaron las antiguas tradiciones prehispánicas de la elaboración de dioses con pasta de caña de maíz, con la técnica española del papelón. Lo que constituye un grupo específico de escultura llamada “novohispanica” ARQUILLO TORRES, Joaquín Morales Méndez, Enrique. La industrialización de las esculturas religiosas en la nueva España: cristos de caña de maíz [en línea]. Universidad de Sevilla [ref. de 6-10-2015]. Disponible en Web: [http://www.todopatrimonio.com/pdf/cicop2010/96\\_Actas\\_Cicop2010.pdf](http://www.todopatrimonio.com/pdf/cicop2010/96_Actas_Cicop2010.pdf)

<sup>74</sup> MÁS I BARBERÁ, Xavier. Métodos de sustitución. “La réplica escultórica” Procedimientos de sustitución como intervención de conservación preventiva. Master oficial en conservación y restauración de bienes culturales. Programa oficial de posgrado: ciencia y restauración del patrimonio histórico-artístico especialidad en conservación y restauración de escultura y materiales arqueológicos. Universidad Politécnica de Valencia. 2012. p. 44.



**Figura 158.** G. L. Bernini. Modelo del Alma Condenada. Cartapesta.1619. Imagen obtenida de: [http://www.webalice.it/inforestauro/cristo\\_deposito\\_c.htm](http://www.webalice.it/inforestauro/cristo_deposito_c.htm) (3-7-2015). **Figura 159.** Cabeza de mujer (maniquí) sec. XVII, Museo Bardini, Firenze, h. cm 35 cartapesta. Imagen obtenida de: [http://www.artelabonline.com/articoli/view\\_article.php?id=1100](http://www.artelabonline.com/articoli/view_article.php?id=1100) (3-7-2015).



Durante siglos, la escultura ligera se consideró un auténtico arte. Fue apreciada por su bajo coste, ductilidad y ligereza. Por su extrema adaptabilidad a las más disparatadas exigencias y por sus dotes excepcionales para mimetizarse, adaptándose a cualquier simulación. Los más grandes escultores del Renacimiento y del Barroco han crecido y trabajado con este material, produciendo a veces auténticas obras maestras (Figura 158 y 159).

A pesar de esto, las esculturas ligeras se fueron sustituyendo por otras llamadas “Santos de vestir” o “Imágenes de candelero” ya que, al ser esculturas de madera ahuecada, eran más resistentes en su manipulación durante las actividades procesionales y resistían mejor a los problemas de humedad de los templos<sup>75</sup>.

No estando de acuerdo con el uso del término de papel maché, que ha estado siempre vinculado a lo efímero, poco sólido falso o artificioso, llegando incluso a definirse en las enciclopedias como una sustancia o incluso una masa plástica, encontramos una definición más exacta en un diccionario enciclopédico editado en Venecia en el 1830 “...carta macerada en agua, reducida a líquido o en pasta”<sup>76</sup>. Hay algunos autores que incluso afirman que, por su flexibilidad, bajo coste, y ligereza, el papel maché es considerado el precursor del plástico, ya que este material también ofreció a los más pobres la oportunidad de poseer objetos comunes que, de otro material, hubieran sido inalcanzables para ellos.

#### 4.5.1.2. El papel cortado y las construcciones.

Según el doctor Resendiz (2003), uno de los precursores de la escultura en papel en Europa el siglo XVII fue el inglés Augustine Walker. Dos de

<sup>75</sup> CAÑIZARES FLORES, Lourdes. Antecedentes históricos en la investigación de las esculturas ligeras en cartapesta y papelón: conservación, restauración y puesta en valor del Cristo crucificado de la ermita de santa Ana, Caudete, Albacete. Directores M<sup>a</sup> Antonia Zalbidea Muñoz y José Manuel Simón Cortés. Tesis Máster. Departamento conservación restauración Bienes Inmuebles Universidad Politécnica de Valencia, 2013.

<sup>76</sup> La cartapesta [en línea]. Accademici di Belle Arti di Bologna [ref. de 17-7-2015]. Disponible en Web: <http://www.webalice.it/inforestauro/cartapesta-00.htm>

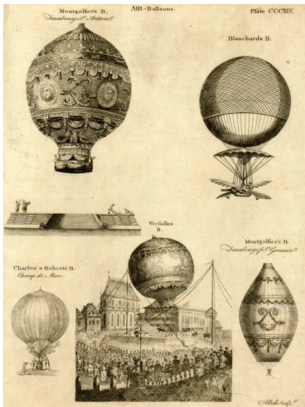


**Figura 160.** George III diorama cut-papel del desafío por Agustín Walker, 1762. Dimensiones 48 x 59 cm. Imagen tomada del sitio <http://www.christies.com/lotfinder/lot/a-rare-george-iii-cut-paper-diorama-of-5700024-details.aspx> (Fecha de actualización: 30 de junio de 2015)

sus esculturas originales (1760) son actualmente exhibidas en el Museo Nacional Marítimo en Greenwich, Inglaterra; ambas obras están realizadas con la técnica del papel cortado caracterizándose por su particular atención en los detalles. En 1783, encontramos referencias de que Etienne Montgolfier, físico papelerero francés, construye con éxito, el primer globo aerostático cuyo balón estaba elaborado con papel de su fábrica<sup>77</sup>.

228 |

La idea del globo aerostático surge de los dos hermanos, Jacques Etienne y Joseph Michel Montgolfier nacidos en Francia en 1740 y 1745. Estos dos hermanos franceses como tantos humanos inquietos soñaban con la idea de volar y lo lograron a base de experimentar y probar con la idea de que el aire caliente pesa menos que el aire frío, conjugando esta idea



**Figura 161.** Pruebas de globos. Imagen obtenida de: <http://desafiosyretos.blogspot.com.es/2013/03/4-el-primer-vuelo-libre-tripulado-en.html> (6-10-2015).

<sup>77</sup> Recientes investigaciones han demostrado que el 8 de agosto de 1709, el sacerdote brasileño Bartolomeu de Gusmao hizo la primera demostración de ascensión aérea en globo de aire caliente no tripulado en la Casa de Indias de Lisboa, ante la corte del Rey Juan V de Portugal. Fue perseguido por la Inquisición por hechicería). <http://desafiosyretos.blogspot.com.es/2013/03/4-el-primer-vuelo-libre-tripulado-en.html>

con bolsas de papel se percataron de que podían crear globos de papel u otros materiales, como el lino o la seda, a los cuales si se le inyectaba aire caliente podían elevarse y, al aumentar el volumen del globo, podían incluso elevar cosas, animales o personas y trasladarse en el espacio<sup>78</sup>.

Tras varias exitosas pruebas el 21 de noviembre de 1783 se produjo el primer vuelo libre tripulado por humanos. El vuelo tuvo lugar en París y lograron sobrevolar la capital francesa a una altura de 1000 metros, durante 25 minutos, avanzando 10 kilómetros.

### Recortables polacos.

Los recortables como su nombre indica son recortes en papel, lo cual nos puede llevar ya a imaginarnos que existen una gran variedad de estilos. Apareciendo en países como Polonia, Holanda, Japón y Méjico. No se tiene una referencia exacta de cuando se comenzaron a realizar, pero si se sabe que se utilizaban como decoración en los hogares, distinguiéndose por su calidad artística.

Se toman como referencia los recortables polacos o wycinanki como se les conoce en polaco. Algunas fuentes afirman que se originaron a principios del siglo XIX en las zonas rurales donde los agricultores recortaban diseños decorativos en pieles de oveja o en la corteza de los árboles antes de que llegara el papel. A diferencia de muchos objetos del arte populares, que son a la vez funcionales y decorativos, los recortables polacos, se utilizaron exclusivamente para la decoración en los hogares, siendo pegados en muebles, paredes, techos y vigas. Fueron muy populares a mediados del siglo XIX y a principios del siglo XX, antes de que esta costumbre desapareciera. En la actualidad se está volviendo a impulsar este arte tradicional como identidad del país (Figura 162).

| 229

**Figura 162.** Pabellón polaco de Shangai 2010. Para la decoración del mismo se utilizó el papel picado extraído del folclore polaco. El pabellón evoca la forma de una hoja de papel doblada. Imagen obtenida de: <http://arquitecturaenred03.blogspot.com.es/2010/10/pabellon-polaco-shangai-2010.html>



<sup>78</sup> Vizcaino, David. El primer vuelo libre tripulado en globo aerostático [en línea]. desafíos y retos de los humanos más intrépidos 27-3-2013 [ref. de 6-10-2015]. Disponible en Web: <http://desafiosyretos.blogspot.com.es/2013/03/4-el-primer-vuelo-libre-tripulado-en.html>

Hay dos estilos de recortables polacos que se originaron en dos regiones diferentes del país. Los de la región Kurpie del centro-este de Polonia son de un solo color, a menudo negro o rojo, y cortados de un pedazo de papel que se pliega una o varias veces, haciendo la imagen simétrica. Los diseños se inspiran en la naturaleza y en formas geométricas. Como motivos comunes encontramos árboles, gallos, pájaros, escenas de bosques y diseños florales, escenas de interés para esos artistas populares que vivían en los vastos bosques de las llanuras bajas. Los medallones circulares o en forma de estrella eran también populares. Los recortables de la región Lowicz del centro de Polonia se componían de capas en papel de colores. Podían tener líneas de simetría o no, mostrando representaciones de las escenas de la vida del pueblo o festivales y bodas.

Debido a que tradicionalmente se utilizaban tijeras para cortar los diseños, los cortes son en su mayoría rectos, haciendo la diagonal, en forma de dientes y flechas.

#### 4.5.1.3. El collage.

230 |

“El collage es incuestionablemente una conquista del cubismo. Su inventor, o al menos su instigador, fue Fraque. Cuando en 1911 agregaba, por vez primera, a uno de sus cuadros una inscripción en caracteres tipográficos, no tuvo la menor duda de hallarse a la vista de uno de los más grandes descubrimientos del arte moderno”<sup>79</sup>.

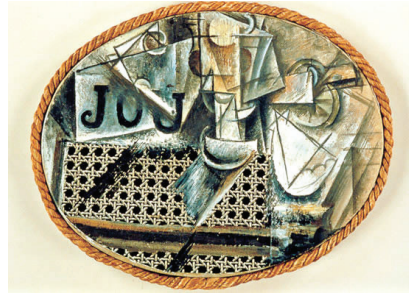
Entre las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del siglo XX, en casi todos los países con un cierto grado de desarrollo industrial se puso de manifiesto un sentido del presente y un ansia de romper con los estilos del pasado. Fue un momento agitado y complejo, en el que la búsqueda de lo nuevo convivía con la permanencia del pasado: el rechazo de la máquina se enfrentaba con la aceptación de las nuevas tecnologías que exploraban o anticipaban el futuro. La agitación social y el anarquismo veían como se consolidaban los valores de la cultura burguesa. La vanguardia no hizo sino que evidenciar una crisis entre arte y sociedad, produciéndose una auténtica revolución en las artes plásticas.

Posiblemente, una de las técnicas más interesantes y novedosas que introdujeron las vanguardias artísticas del panorama europeo en el siglo XX y de la cual la arquitectura continúa dando buena cuenta, ha sido el collage y, de su mano, el recurso de las superposiciones<sup>80</sup>. Empleando tanto los medios tradicionales como las herramientas informáticas, el collage aporta la posibilidad de construir un nuevo organismo a partir

<sup>79</sup> AMON, Santiago. Historia del “collage” en forma de “collage” [en línea]. El País. Archivo 31 JUL 1977 [ref. de 6-10-2015]. Disponible en Web: [http://elpais.com/diario/1977/07/31/cultura/239148020\\_850215.html](http://elpais.com/diario/1977/07/31/cultura/239148020_850215.html)

<sup>80</sup> SERRA LLUCH, Juan. El collage y las panografías como técnicas de expresión gráfica de la fragmentación [en línea]. Color y arquitectura contemporánea. Tesis doctoral [ref. de 11-7-2015]. Disponible en Web: <http://juaserl1.blogs.upv.es/juanserralluch/porque-intenciones-manifestadas-por-artistas-y-arquitectos/intenciones-relacionadas-con-la-versatilidad-del-color/fragmentacion-cromatica/sistemas-de-composicion-fragmentados/>

**Figura 163.** Picasso, Pablo. Naturaleza muerta sobre silla de rejilla. 1912. Imagen obtenida de <https://dosierdearte.wordpress.com/2011/01/04/el-cubismo-y-la-tipografia/> (Consulta 11-7-2015)



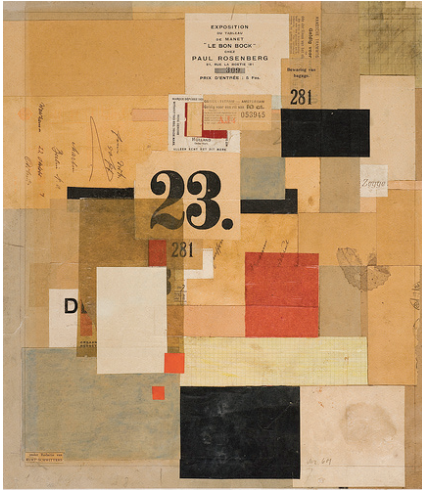
de la superposición de fragmentos de distinto origen repensando la realidad. La nueva organización de los fragmentos establece relaciones novedosas y sugerentes de las partes que no han perdido del todo su carácter primitivo.

El collage según J. M. Montaner (2002), se relaciona con el pensamiento contemporáneo que paulatinamente va expresando en el mundo del arte una realidad que es cada vez más fragmentada, discontinua y descentrada. Artistas cubistas de la talla de Pablo Picasso (1881-1973), Juan Gris (1887-1927) o Georges Braque (1882-1963), emplearon el collage no sólo como mecanismo meramente visual sino como estrategia formal de ensamblaje de restos desiguales.

La Figura 163 nos muestra el cuadro que marca el inicio del empleo del collage. El efecto visual por el uso del hule que simula una rejilla, como los papeles estampados por vetas de madera, fueron toda una novedad en el Cubismo. Evoca al tacto y a la sinestesia. El formato ovalado permite un espacio suspendido de forma ambigua y concentra la mirada en la temática, obviando el espacio escenográfico cuadro-ventana. Se introducen letras para reincidir en aspectos temáticos (a modo de asociaciones mnemotécnicas). Las palabras escritas serán los elementos más reales de la representación. Se rehúye de la firma en el espacio pictórico frontal.

En los collages cubistas es muy habitual la alusión a instrumentos musicales y el uso de papeles de periódico, o recortes de papel pintado industrial (de empapelar), solapados unos sobre otros y combinados con líneas dibujadas a carbón o pincel.

Kurt Schwitters, es el creador de una especial forma de crítica y replanteamiento del movimiento Dadá, titulada MERZ, (lo que es desechado, lo que ya no tiene utilidad). Schwitters tomaba desechos como materia prima para la ejecución de sus obras porque eran el fiel reflejo de la civilización. Transformaba boletos de tranvía, pedazos de cartón, fósforos, en-



**Figura 164.** Schwitters, Kurt. Mz 601, 1923; Paint and paper on cardboard; 17 × 15 in.; Sprengel Museum, Hannover, loan from Kurt and Ernst Schwitters Stiftung. Imagen obtenida del sitio <https://www.pinterest.com/pin/325807354266233448/>. **Figura 165.** Schwitters, Kurt. Merz 163 with woman Sweating, 1920 Imagen obtenida del sitio <https://www.flickr.com/photos/32357038@N08/3511001139>

232 |

voltorios, trozos de madera, tela y hierro en los protagonistas materiales de una historia que él sentía que revelaba el paso del tiempo, lo efímero y frágil de la existencia humana. Consideraba, como un buen número de sus contemporáneos, que la civilización humana estaba llevando, paradójicamente, a la humanidad a un estado de locura que podría aniquilar toda esperanza de un porvenir mejor. Sus obras originadas en ocasiones por el azar y otras por el propio artista, se rehacían a medida que la ciudad y el entorno regurgitaban sus desechos.

Con Schwitters el collage entra en su dimensión antológica moderna (science de l'etre en general). Es el primero en fundar su estética sobre los desperdicios y objetos de desecho de la civilización industrial encontrados en los basureros o terrenos baldíos.

#### 4.5.1.4. Muñecas y juguetes de cartón.

También a finales del siglo XIX y principios del XX, llegaron las muñecas de cartón conocidas como Peponas, que estaban al alcance de las niñas de cualquier condición social. Sus rasgos, dadas las condiciones del material y las técnicas de fabricación, les daban un carácter simpático (Figura 166).



**Figura 166.** Muñecas de cartón, fabricadas en Cataluña a comienzos del siglo XX. Museu del Joguet de Figueres. Imagen obtenida del sitio <http://lamaletadelarte.com/historia-de-muneca-de-carton/> (Consulta 30-6-2015)



A lo largo del S. XIX, los juguetes se transforman considerablemente, debido a la introducción de nuevos materiales y diferentes artilugios mecánicos. Entre 1806 y 1810 se empezó a utilizar en Alemania el papel maché para la fabricación de muñecas y ya en los años veinte, también en Alemania, se harían muñecas con brazos y piernas articulados.

El primer centro productor de juguetes en España estaba situado en Barcelona, posteriormente por la zona de Valencia se abrirían otras fábricas jugueteras. La firma García Corella, ubicada en Barcelona, fue una de las primeras en fabricar muñecas de cartón en España. La influencia alemana era notable. De ésta procedencia eran los *babys* de pasta cartón totalmente irrompibles de Pi y compañía, empresa creada en 1915 por José Pi, que había residido algún tiempo en Alemania.

| 233

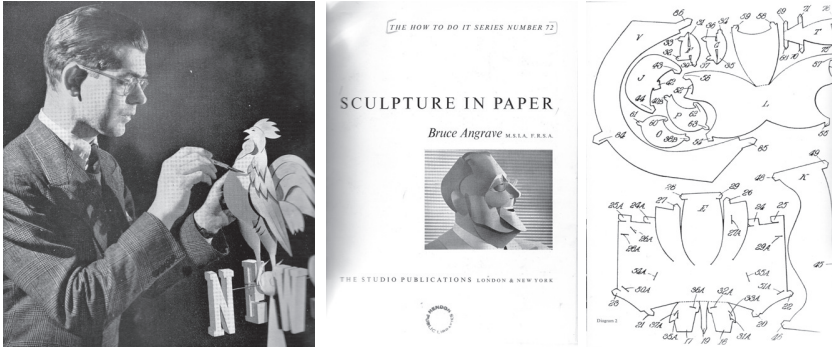
Otras fábricas muy conocidas en la producción de muñecas de cartón-piedra fueron la de Manuel Barreiro (ubicado en Sevilla) y la de Muñecas Queralt, en Barcelona, ésta última trabajaría hasta la posguerra.

A mediados de los años cincuenta el centro Onil, ubicado en Alicante, contaba con más de veinte fábricas y numerosos talleres domésticos, que en conjunto, daban trabajo a unas 800 personas<sup>81</sup>. La producción consistía básicamente en muñecas de cartón, la más famosa de las cuales era “Marisela” fabricada por Ramón Sampere. El cuerpo de cartón era sometido al baño de un líquido hecho de cola y blanco de España. Al igual que Mariquita Pérez, Maricela tenía su canción publicitaria, y una revista titulada “Pregón” revista infantil de modas y trabajo dirigida por “Maricela”, de la cual se conocen cuatro números, aparecidos entre 1951 y 1952<sup>82</sup>.

Debemos también destacar los nombres de Bruce Angrave (Figura 167) y Arthur Sadler ya que fueron los pioneros de la industria contemporánea

<sup>81</sup> El cartón, aunque se utilizó durante mucho tiempo para la elaboración de juguetes, fue poco a poco cayendo en desuso tras la aparición del plástico. En la actualidad se utilizan principalmente plásticos y materiales sintéticos para la elaboración de los juguetes.

<sup>82</sup> CORREDOR MATHEOS, José. El juguete en España. Editorial Espasa. Recogido de: ORTÍZ, Ana. Historia de muñeca de cartón [en línea]. LA MALETA DEL ARTE. Arte y restauración 22-1-2015 [ref. de30-06-2015]. Disponible en Web: <http://lamaletadelarte.com/historia-de-muneca-de-carton/>.



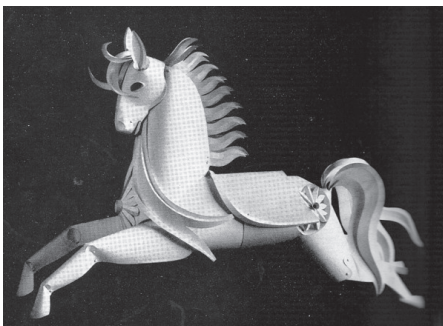
**Figura 167.** Angrave, Bruce. Bruce makes Pathe News cockerel logo in paper. **Figura 168.** Angrave, Bruce. Portada del número 72 de "Escultura en papel". **Figura 169.** Angrave, Bruce Una de las once páginas de instrucciones del libro. Imágenes obtenidas de: <http://vintageposterblog.com/2011/01/19/paperlicious/> (Consulta 30-6-2015).

de la escultura en papel y también del mercado editorial y publicitario, usando el papel como medio de ilustración. Sadler además influyó en la promoción de la escultura en papel como arte comercial.

234 |

La Figura 168 muestra un ejemplar publicado que recoge la historia de la escultura de papel a través de diferentes épocas, haciendo una revisión de los trabajos de los escultores de papel de ese momento, con instrucciones detalladas sobre cómo hacer tus propias esculturas de papel (Figura 169). Como la versión del caballero de la portada de la Figura 170. Los libros contenían patrones específicos para realizar las esculturas de papel e instrucciones para su construcción, además de una gran variedad de fotos de los proyectos terminados.

A partir de principios de siglo XX, paralelamente los artistas comienzan a experimentar más profundamente en torno a los juguetes y su función



**Figura 170.** Caballo de feria. Fue producido por Studio Diana para la Feria de Industrias británico. Imagen obtenida de <http://vintageposterblog.com/2011/01/19/paperlicious/> (Consulta: 30-6-2015)



no solo educativa y lúdica, sino también acerca de sus capacidades estéticas y comenzar a ser considerado un campo de experimentación, una mera fascinación lúdica. En los artistas de las vanguardias históricas, la fascinación por el mundo de los niños y de los juguetes puede considerarse una pulsión constante.

Picasso llena sus trabajos con referencias al mundo infantil y del juguete de manera recurrente. Al igual que lo hace Paul Klee, desde una perspectiva más expresionista, incluyendo los famosos títeres que creó para su hijo Felix.

Historiadores como Juan Antonio Ramírez sospechaban que la producción de juguetes con fines educativos debía ser fundamental en aquella sociedad revolucionaria convencida de que el arte podía transformar la realidad social.

El creador del Suprematismo, Kazimir Malevich, fabricaba sus famosos “arquitectones”, los cuales pueden ser considerados como maquetas con cierto interés lúdico, mientras que el líder de los constructivistas, Alexander Rodchenko, sí llegó a crear directamente juguetes, los cuales tuvieron mucha influencia en artistas a lo largo de toda Europa, como el checo Minka Podhajská, el alemán Lyonel Feininger, o los españoles Antonio de Lara y Ángel Ferrant.

Este último coincidía con el pensamiento de Schiller en que el juguete es una primera aproximación a la creación experimental artística, llegando a afirmar que “en el juego por el juego está lo más noble del Arte”<sup>83</sup>.

En la Figura 171 podemos ver algunos de los juguetes de las vanguardias.



**Figura 171.** Reconstrucción de “El Arca de Noe” Serie de recortables publicados en la revista Crónica Madrid. Imagen obtenida de <http://p9.storage.canalblog.com/92/33/502285/59839499.jpg>. (Consulta 30-6-2015)

<sup>83</sup> TORRES GARCÍA, Joaquín. Juguetes y vanguardia [en línea]. Realidades inexistentes 14-8-2013 [ref. de 7-10-2015]. Disponible en Web. <http://www.realidadesinexistentes.com/juguetes-y-vanguardia>



**Figura 172.** Manuscrito de Kells Imagen obtenida de <http://angela-yfelipe10-01.blogspot.com.es/> (Consulta el 16-7-2015).

#### 4.5.1.5. El libro de artista.

236 |

Prácticamente desde que el libro existe como tal, ha gozado de una dimensión estética. En la historia del arte, el libro de artista se inscribe en una larga tradición vinculada al embellecimiento de los volúmenes. La parte artística del libro se supeditó en primer lugar al texto, teniendo una función puramente decorativa en las coloraciones practicadas por los monjes de la Edad Media (Figura 172). Las letras floridas y los bordes decorados tenían entonces por solo objetivo adornar el documento. Con el Renacimiento y más tarde en el siglo de las Luces, el libro dicho “de artista” adoptó una función ilustrativa<sup>84</sup>.

El manuscrito de Kells (Figura 172), ilustrado por monjes celtas con delicados motivos ornamentales y con 1.200 años de antigüedad, es considerado como uno de los manuscritos de arte religioso más importantes de la Edad Media. El libro contiene el texto de los Cuatro Evangelios. Cada evangelio va precedido de un retrato de su autor, y una lámina con los símbolos de los cuatro evangelistas encabeza las distintas narraciones. La letra inicial de cada evangelio ocupa toda una lámina apareciendo bajo abundantísimas galas ornamentales, dificultando hasta su reconocimiento. Sus láminas miden 33 x 24 cm. y la caligrafía y decoración se hicieron sobre vitela gruesa y barnizada. La tradicional orfebrería celta se trasplanta con plena fidelidad a la miniatura. El sistema decorativo irlandés enseñó a los artistas románicos a tomar la figura humana o animal y plegarla, estirla o retorcerla según exigiera la ornamentación o la curva de un capitel. Este manuscrito se encuentra en exposición permanentemente en la biblioteca del Trinity College en Dublín.

<sup>84</sup> JAMESON, Isabelle. Historia del libro de artista. [en línea] Traducido por Jim Lorena. 17-1-2012 [ref de: 16-7-2015]. Disponible en red: <http://www.ediciondearte.info/historia-del-libro-de-artista-isabelle-jameson-traducido-por-jim-lorena/>

Tras dicha larga tradición de libros manuscritos ricamente decorados, la invención de la imprenta y el desarrollo de diversas técnicas de grabado permitieron la incorporación de obra gráfica en muchos libros impresos, procesos en los que intervinieron artistas tan importantes como Durero, Lucas Cranach, o Hans Holbein el Joven... Con algún antecedente singular, como son las obras de Blake o Morris, no es, sin embargo, hasta finales del siglo XIX cuando algunos artistas comenzaran a interesarse por el formato del libro como campo específico de expresión artística, ligado a la iniciativa de algunos marchantes pioneros como editores de libros ilustrados y sobre todo al surgimiento de nuevos conceptos estéticos.

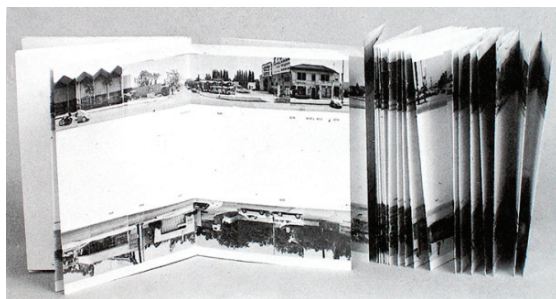
Este desarrollo tiene dos momentos clave: uno vino marcado por la incursión en el mundo editorial de importantes artistas a finales del siglo XIX, generalmente mediante la aportación de obra gráfica original a los libros. El segundo momento viene marcado por la profunda transformación que se produce en el pensamiento artístico tras la II Guerra Mundial. Como consecuencia de esto, algunos artistas empezaron a considerar el libro como un soporte tan válido como cualquier otro para la expresión artística, aprovechando sus cualidades singulares, formales y conceptuales, subvirtiéndolas a veces, y sobre todo aprovechando su capacidad para la difusión de ideas artísticas<sup>85</sup>.

A mediados del s. XX, los artistas comienzan a experimentar con nuevos soportes formatos y materiales alternativos a los considerados géneros tradicionales de expresión plástica: la pintura, la escultura y la obra gráfica.

Interesados por el soporte "libro", los artistas comienzan a utilizar éste medio, -hasta entonces- tradicional vehículo de textos literarios o teóricos, para darle otro uso: la experimentación plástica. Edward Ruscha con las ediciones *Twenty-six gasoline stations* (Figura 173), (edición de 400 ejemplares numerados pero sin firmar, 1963), y *Every building on the Sunset Strip*, con un desplegable a modo de acordeón en su interior (1.000 ejemplares, 1966); junto con Dieter Roth que edita *Daily Mirror* (1970) y las publicaciones del movimiento Fluxus, con los libros de Maciunas, o los conceptuales de Kosuth o Tim Ulrichs son claras muestras de las creaciones en busca de otros formatos.

Según la historiadora y estudiosa del género Anne Moeglin-Delcroix, estas obras inician el concepto actual de LA, *Esthétique du livre d'artiste*, Bibliothèque Nationale de France, París, 1997.

<sup>85</sup> MARATA LAVIÑA, Jaime. El libro de artista. Diálogo entre la palabra y la imagen. [en línea] 25-8-2010 Extrait du Reposeitorio de conocimiento y actividades de la red librodeartista <http://www.redlibrodeartista.org/El-libro-de-artista-Diologo-entre>. Disponible en red: <https://n-1.cc/file/download/1870456> [consulta: 16-7-2015]



**Figura 173.** Ruscha, Edward. Twenty six gasoline stations. Imagen cortesía de José Emilio Antón. Imagen obtenida del sitio <http://www.makma.net/breve-historia-de-los-libros-de-artista/> (Consulta el 16-7-2015)

En estos momentos se toma conciencia del libro como una entidad artística propia, creándose un nuevo género independiente. Es por tanto un género del arte contemporáneo nacido en la segunda mitad del s. XX, a cuyo momento se llegó gracias a unos antecedentes cercanos en el tiempo que ayudaron a la creación del concepto actual del libro de artista.

Duchamp, configura la idea de utilizar el soporte libro como transmisor y vehículo de imágenes y textos, clave para entender la aparición de los libros de artista. Recordemos su concepción multidisciplinar de la obra de arte, los ready-made, (objetos ya realizados encontrados, que por ser elegidos por el artista se convierten en arte), los ensamblajes, los montajes ambientales y sus cajas.

238 |

Su libro *Malheureux* (1919) contenía las instrucciones para ser expuesto a las inclemencias del tiempo y así transformarse, indicando el camino a los libros intervenidos por los artistas.

La utilización de cajas como alternativa al libro encuadernado es, también, referencia fundamental para el futuro LA. *Caja* (1914), contiene notas manuscritas y dibujos; *Caja verde* (1934) y *Boîte-en valise* (Figura 175) (1935-1941), son obras clarificadoras de este concepto .



**Figura 174.** Duchamp, Marcel. "Bote en valise". Imagen cortesía Moma, Nueva York Imagen obtenida del sitio <http://www.makma.net/breve-historia-de-los-libros-de-artista/> (Consulta 16-7-2015)



**Figura 175.** Duchamp, Marcel. "Un ruido secreto". Imagen cortesía José Emilio Antón A bruit secret (1916). Se trata de un ovillo de cuerda entre chapas de latón. Esta pieza se considera como precursoras al libro escultura. Imagen obtenida del sitio <http://www.makma.net/breve-historia-de-los-libros-de-artista/> (Consulta 16-7-2015)

Los surrealistas primero, los seguidores del grupo Fluxus después, o los cercanos al Pop Art, produjeron libros de artista, como también los integrantes del Arte conceptual utilizaron ya esta práctica artística. En la actualidad, algunos artistas contemporáneos que han destacado como autores de libros de artista son Irma Boom o Jack Pierson. Asimismo el Arte postal, y el foto libro con sus peculiares características, hace uso de esta modalidad creativa, produciendo pequeñas ediciones de libros intervenidos, alterados o editados con intervención de medios como el grabado, los medios digitales, la fotocopia, o simplemente a mano como una alternativa al mundo editorial.

| 239

#### 4.5.2. Arte en papel hoy.

Antes de comenzar con este apartado, se hace necesaria una aclaración. Si bien el papel no tiene por qué existir necesariamente en forma de hoja, lo cual nos introduce directamente en un ámbito volumétrico, hemos querido también referenciar el uso de esa hoja dentro de la "escultura de papel" y no centramos únicamente en la escultura de pasta de celulosa, para no cerrarnos a muchas de las posibilidades estéticas y expresivas del papel como configurador plástico, al excluir las intervenciones derivadas de su formato como lámina, ya que como hemos venido anunciando, muchos pintores, escultores y ceramistas, han basado su obra en el desarrollo del arte del papel partiendo de un punto u otro de su procesado.

A continuación vamos a dar unas pinceladas sobre las variantes artísticas en las que el papel ha sido protagonista. Debido a la naturaleza y tiempo del estudio, nos vemos obligados a descartar aquellos objetos que, aun siendo de papel, cumplen una función puramente decorativa o

funcional, teniendo que lamentar el dejar de lado las innovaciones que se han hecho con este material en el mundo del diseño. No resulta fácil encasillar la creación artística de ningún autor y menos aun cuando los límites son tan ambiguos. Por ello no es de extrañar que encontremos autores citados en diferentes categorías. La clasificación que se propone a continuación parte de la hoja de papel tal y como la entendemos y avanza en función de las transformaciones que sufre durante su proceso creativo de intervención.

Mi intención no va más allá de la propia necesidad de dar coherencia al estudio que nos ocupa, no pretendiendo en ningún momento establecer una clasificación rígida y ortopédica. Lo que sí pretendo es hacer una recopilación y clasificación de las diferentes posibilidades plásticas utilizando como punto de partida el papel, como formato, material y símbolo.

#### 4.5.2.1. El papel y el plano.

En este apartado hemos querido incluir las obras que respetan tanto el plano frontal como punto de referencia visual para sus obras, como el plano del formato hoja obtenido en el proceso de fabricación del papel. Distinguiendo las siguientes tendencias:

240 |

##### Trabajos por superposición.

Es curioso como la palabra collage alude directamente al elemento que se utiliza para pegar, la cola. El collage es una técnica de integración de piezas heterogéneas que pretende aunar materiales de distinta naturaleza en una nueva composición. Lo interesante de esta técnica es que cada uno de los materiales utilizados a pesar de esta integración, conserva parte de su carácter primitivo. Según J. M. Montaner (Montaner, 2002), El collage se relaciona con el pensamiento contemporáneo que paulatinamente va expresando en el mundo del arte una realidad que es cada vez más fragmentada, discontinua y descentrada.

Conviene insistir en que, la técnica del collage, casi de forma inherente, permite la posibilidad no sólo de aunar realidades dispares sino de superponer distintos puntos de vista y sistemas de representación de forma simultánea.

El artista Gustavo Torner, trababa generalmente sobre problemas de color, resolviendo sus relaciones con un criterio atonal, donde se repiten conceptos musicales. Las formas son trabajadas espontáneamente llegando a la obra mediante continuas elecciones. En muchos de sus trabajos, como el que ponemos a continuación (Figura 176), hay referencias



**Figura 176.** Gustavo Torner. La ola de Brighton, 1978. Collage 108x78 cm. Colección Manuel Romero, Madrid. Imagen obtenida de: Pintar con papel. Catálogo Exposición. Coordinación General Rosa Queralt. Círculo de Bellas artes Madrid. 1886: 55

a la naturaleza, adquiriendo un matiz más impresionista. Dándole una mayor importancia al trabajo de manipulación (cortado, rasgado, doblado...), dejando una textura neutral.

Existe un particular tipo de collage fotográfico, cuya invención se la debemos al pintor y fotógrafo británico residente en California David Hockney (1937-), que se denomina con el neologismo “panografía” (mezcla de las palabras panorámico y fotografía) (Cabezas Gelabert, 2004). Técnicamente, consiste en la superposición de fotografías en las que se va cambiando el punto de vista del observador y la horizontalidad del plano de encuadre intentando dar una nueva respuesta al problema de la representación pictórica del espacio. Este sistema de expresión que podríamos calificar de tardo-cubista y al que Hockney confiere características casi místicas, ha sido asumido de forma natural por los estudiantes y profesionales de la arquitectura (Figura 177).

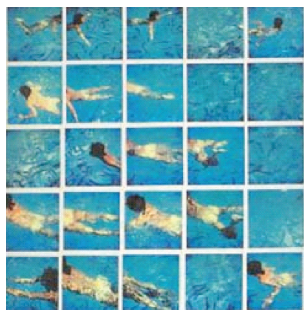
Las panografías son imágenes panorámicas compuestas de varias fotos individuales unidas de forma manual con el objetivo de recrear la sensación de que uno está en un sitio determinado<sup>86</sup>.

El discurso de las fragmentaciones penetra también en la esfera privada y artistas como Rem Koolhaas (1944- ) dan un paso más. El artista reflexiona en sus trabajos sobre las “superposiciones” que se producen en las ciudades como el paradigma de la nueva cultura (Figura 178).

Con el empleo de los programas informáticos se han incrementado enormemente las posibilidades de ejecución de los collages y superposicio-

<sup>86</sup> PALOU, Nacho. Panografías [en línea]. MUNDOREAL™ 18-7-2006 [ref. de 1-7-2015]. Disponible en web: <http://www.microsiervos.com/archivo/mundoreal/panografias.html>





**Figura 177.** Hockney, David. *Camera Works.*: New York, 1984F Imagen obtenida de <http://www.shootingfilm.net/2013/01/joiners-polaroid-collages-by-david.html> (Consulta 16-7-2015). **Figura 178.** Monteau, Steven. Imagen obtenida del blog *La visión expandida, panorámicas y panografías*. Marzo del 2010 <https://graphia.wordpress.com/2010/03/> (Consulta 17-7-2015).

nes, en los que puede controlarse el tamaño, colorido, transparencia y demás variables de la imagen con suma facilidad.

El collage, las panografías y las superposiciones, se presentan como técnicas de expresión gráfica de la fragmentación, reinterpretan una realidad urbana sobredimensionada.

### Esculturas de papel marcado. Relieves de papel.

Dentro de este apartado podemos ver trabajos como los realizados por el artista Simon Schubert, que realiza obras marcando la hoja de papel mediante el uso de pliegues y diferentes herramientas sobre las que ejerce presión utilizando en el envés de la hoja para obtener un dibujo ornamental en relieve. La serie de marcas que aparecen saltan de la página como si fuera un trozo de estaño prensado (Figura 179).

Este tipo de obras tendrían su paralelismo en la técnica del gofrado.

El gofrado es un proceso que consiste en producir un relieve en el papel por presión y que se utiliza como técnica en el grabado. La palabra procede del verbo francés *goufrer*, repujar, y en su origen consistió en estampar en seco sobre papel (o las cubiertas de un libro) motivos en relieve o en hueco. También se le ha denominado troquel, cuyos ejemplos más populares son la impresión Braille o los adornos que vemos en las tarjetas de visita; también el cuño (troquel con el que se sellan monedas y medallas) está relacionado con esta forma de hacer, aunque estos dos últimos términos son más propios del ámbito de la impresión industrial.



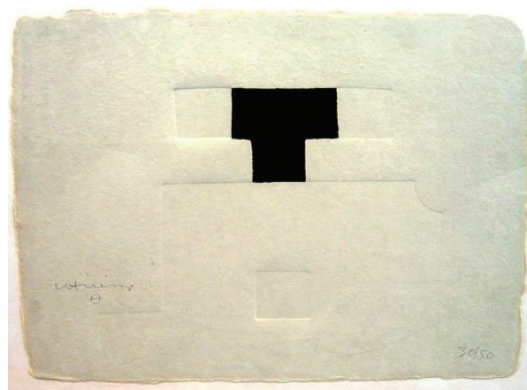


**Figura 179.** Schubert, Simon. Sin título. Imagen obtenida del sitio <http://thecoolgadgets.com/folded-paper-art-simon-schubert/> (Consulta 27-6-2013)

Adoptado por los artistas, el gofrado parte tanto de matrices en relieve como en hueco, trabajadas por los métodos tradicionales o construidas con técnicas aditivas. Es muy común estamparlo sin tinta sobre papel blanco (o en la gama) y su finalidad es construir la imagen con los relieves producidos por la incidencia de la luz (Figura 180). La mixografía entraría también dentro de este apartado diferenciándose por un deseo aún más extremo de relieve.

| 243

Realmente todas las técnicas de grabado podrían incluirse dentro de este apartado de papel marcado, hacemos especial referencia a éstas, ya que el papel o soporte adquiere una presencia mayor.



**Figura 180.** Gofrado de Chillida. El gofrado [en línea] Técnicas de grabado [H]OJEANDO EL LIBRO DE ARTISTA. 8 de octubre del 2010. Disponible en web: <http://tecnicasdegrabado.es/2010/el-gofrado> (Consulta 11-7-2015)

### Papel pictórico. El papel como soporte y pintura.

El papel utilizado no sólo como soporte sino como expresión artística en sí mismo, adquiere una nueva dimensión al asumir un protagonismo de creación y definición de la obra, contrario en cierto modo, al sentido clásico de la concepción del papel como soporte.

En este apartado hacemos referencia a los trabajos que, respetando el plano, buscan exaltar las cualidades pictóricas del papel. Incluyéndose obras realizadas ya sea como pasta o a través de los materiales que la constituyen durante algún momento de su procesado (cortezas, hojas, semillas...), siempre que el material, o el conjunto de materiales empleados, adquiera una presencia pictórica que no quede oculta tras ninguna técnica de pintura.

La artista Ruth Moro por ejemplo muestra en un trabajo extremadamente preciso y elaborado de combinación, efectos sorprendentes con hojas y semillas (Figura 181 y Figura 182).

Para esta artista suiza el mundo de las plantas es el marco de su búsqueda para descubrir y hacer realidad las múltiples facetas del universo. Las plantas no solo tiene alma, también poseen una geometría y un orden elemental. Estos elementos son el alfabeto mínimo con el que crea su trabajo. De la manipulación y reorganización de los elementos del alfabeto, sugeridos por las plantas, surgen estas composiciones, como expresión del elemento más pequeño que se magnifica.

244 |



**Figura 181.** Ruth Moro Casole d'Elsa / Losone II. Papel hecho a mano. Tilia MDF, resina (20 x 20 cm.) 2012 1013. Imagen obtenida de: [http://www.ruthmoro.ch/dettaglio.php?id=4&id\\_img=262](http://www.ruthmoro.ch/dettaglio.php?id=4&id_img=262). **Figura 182.** Ruth Moro. Buscando el Este I. Papel hecho a mano. Tilia MDF (30,5 x 30,5 cm.) 2001. Imagen disponible en Web: [http://www.ruthmoro.ch/dettaglio.php?id=4&id\\_img=262](http://www.ruthmoro.ch/dettaglio.php?id=4&id_img=262)

**Figura 183.** Watson, David. Bosques de Arlingtong Beccott, Exmoor, Devon, Inglaterra. Imagen obtenida de: *Cómo hacer papel artesanal. Papel hecho a mano con materiales reciclados y componentes naturales*. Primera edición en castellano. Madrid. Ediciones Celeste S.A., 1996.:78 y 79.



David Whatson es un artista especializado en técnicas de fabricación de papel. Coleccionista insaciable de todo tipo de material reciclado con el que interviene en sus obras. Trabaja sobre grandes moldes fabricados por él mismo, donde vierte cuidadosamente la pasta de papel espolvoreándola o mediante dosificadores. Usando la pasta con una finalidad pictórica para expresar color, forma y textura mezclada con materiales del terreno. Las plantas y las pastas son las pinturas, el dosificador el pincel y el molde el caballero. También son muy interesantes sus trabajos de mosaicos hechos con diferentes pastas.

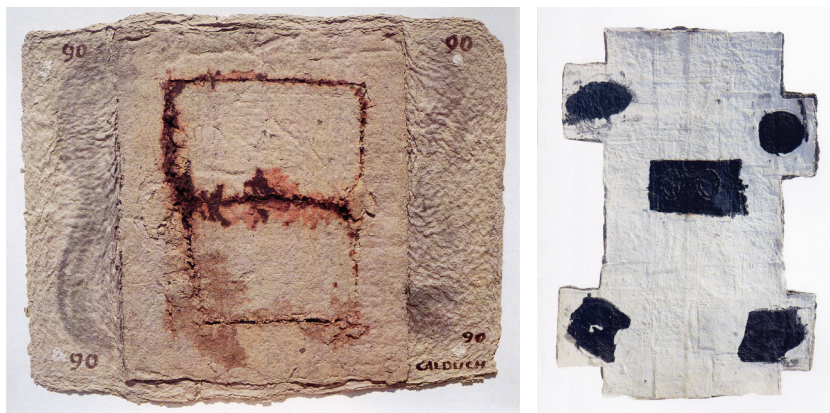
Para crear el paisaje que vemos en la Figura 183 se siguió el proceso de elaboración de papel. La composición se realizó con plantas encontradas en el lugar de origen y papeles reciclados.

| 245

Otro de los pintores de referencia en este campo es Rafael Calduch. Este artista valenciano convierte el soporte en el elemento más enriquecedor de la obra. En este sentido ha desarrollado un conjunto de experiencias a partir de la pasta celulósica donde las superficies de su obra se convierten en volumen, coincidiendo con las palabras de Mariede Helene Joirent, Presidente del Centro Walon de Arte Contemporáneo "La Châtaigneraie" que define la percepción de su pintura como casi escultórica.

Como consecuencia, sin duda, del trabajo que realiza sobre el papel mediante el collage de papeles superpuestos o la experimentación de pigmentos y óxidos. El proceso de abstracción y las calidades pictóricas respectivas son así las dos grandes vías donde Rafael Calduch descarga su creciente apelación a conseguir efectos poéticos en la percepción de sus propuestas como podemos ver en las Figuras 184 y 185.

Uno de los aspectos fundamentales de su trabajo se basa en la experimentación y análisis del soporte-materia (o materia-soporte) en las cuestiones técnicas relacionadas con su proceso de fabricación y las ca-



**Figura 184.** Rafael Calduch. S. Espacio-90. Pasta celulósica directa (P.C.D.) 90 x 65 cm. Imagen obtenida de: Calduch Pinturas. Departamento de Dibujo. Facultad de Bellas Artes. UPV. Servicio de Publicaciones 1990. (Sin página). **Figura 185.** Rafael Calduch. S/T. Pasta celulósica directa (P.C.D.) 230 x 140 cm. 1989. Imagen Obtenida de: Rafa Calduch & Uiso Alemany. Bruxelles & Liège. Publitrade S.A.:53.

racterísticas principales de la pasta celulósica o materia prima. Basando su obra en un trabajo de capo y experimentación directa.

#### 4.5.2.2. Escultura en pliego de papel o papel doblado.

En esta categoría hemos incluido las obras que respetando el formato “hoja” del papel han roto el plano jugado con el volumen mediante la técnica del doblado. El arte de doblar el papel es tan antiguo como lo es su historia, destacando especialmente la técnica del origami.

El Origami es un arte de origen japonés que consiste en el plegado de una hoja de papel con el objeto de obtener figuras de formas variadas. El origen de la palabra procede de los vocablos japoneses ori plegar y la doble locución gami o kami, papel y divinidad al mismo tiempo. Esta es la razón por la que en un principio estaba más ligado al culto religioso; era el papel de los espíritus. Plegar el papel le otorgaba a los dioses una sólida presencia en la tierra<sup>87</sup> y por esa misma razón no se utilizan tijeras, pegamento ni grapas; tan sólo las manos para transformar esa hoja mediante pliegues, en cuerpos geométricos que imiten a la realidad.

Lo que en un principio fue utilizado para ceremonias, con el tiempo se hizo muy popular apareciendo en los santuarios diversos diseños y fi-

<sup>87</sup> LARREA JORQUERA, María Carolina. “El papel en el Geido. Enseñanza, praxis y creación desde la mirada de oriente”. Directora: Dra. Marina Pastor Aguilar. Departamento de Producción e Investigación. 2015:126-128.

**Figura 186.** Akira Yoshizawa. Garza. Imagen obtenida de. <https://cooltirepoint.wordpress.com/2012/03/14/akira-yoshizawa-el-padre-del-origami/> (7-10-2015).



guras. La forma más común era y es la figura de una grulla que puede aparecer en grandes cantidades formando verdaderas guirrnaldas. Esto es debido a una tradición que afirma que si una persona pliega mil grullas y las pone como ofrenda, su petición será atendida.

El origami logra una verdadera evolución con las creaciones de Akira Yoshizawa (Figura 186) quien junto con Sam Randlett fundamentaron los códigos visuales para desarrollar el sistema moderno de diagramación de pliegues e instrucciones de doblado del origami aceptadas hoy en todo el mundo.

El origami se ha ido desarrollando con mucha rapidez desde finales de los 60 hasta nuestros días. Se originaron nuevos diseños e interesantes trabajos por artistas de las más diversas nacionalidades, tratando siempre de ceñirse lo más posible a las reglas permitidas. Reglas que dividen la técnica en dos grupos: en el primero, constituido por el origami puro o tradicional donde “las tijeras son tabú”, “la pintura se debe evitar” y “la utilización del pegamento es impensable”. La forma pura, lograda solamente mediante el plegado, debe responder de sí misma. No existe otro elemento de configuración que el material en su estructura, dibujo o color. La particularidad de esta técnica es la transformación del papel en formas de distintos tamaños partiendo siempre de una base inicial cuadrada. El origami mixto, en cambio, permite los cortes y el pegamento, así como la utilización de más de una hoja o de varios módulos y la diversidad de formatos y decoración.

La artista Elisabeth Lecourt, utiliza también la técnica de origami para la creación de formas puras y delicadas en su serie *Les robes géographiques* (2011-2012), donde recrea de una forma graciosa e infantil vestidos y camisas con papel (Figura 187). El material que utiliza son antiguos y





**Figura 187.** Elisabeth Lecourt. Les robes géographiques (2011-2012). Imagen obtenida de: <http://kippel.es/2014/03/11/conexiones-vestido/> (7-10-2015)

coloridos mapas y viejas cartografías, asociando la prenda de vestir a un mapa de identidad.

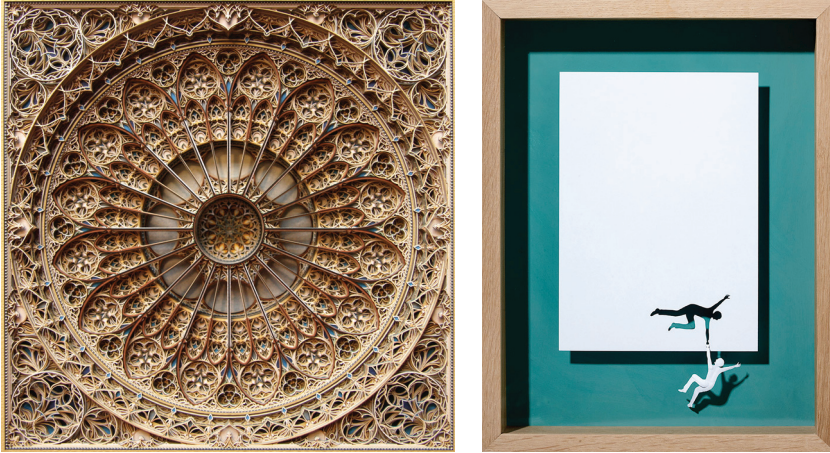
Por su parte, el artista canadiense Kristi Malakoff realiza formas tridimensionales geométricas utilizando monedas y papel recogidos de todo el mundo a los que da forma cortando y pegando. Estas formas complejas y precisas están inspiradas en motivos florales, abordando sus propuestas desde la consistencia del color y las formas geométricas tridimensionales como podemos ver en la Figura 188.



**Figura 188.** Trabajo de Kristi Malakoff. Imagen obtenida de: <http://afkargold.blogspot.com.es/2012/04/blog-post.html> (7-10-2015).

#### 4.5.2.3. Esculturas de papel cortado. Paper cutting.

Este tipo de piezas, respetan igualmente el formato de la hoja pero interrumpen su continuidad espacial mediante el corte o la disección. Esta técnica reúne una gran variedad de posibilidades estéticas ampliamente aplicadas y aplicables no sólo en mundo de la escultura, sino también en ámbitos referidos a la publicidad y la ilustración. Las nuevas tecnologías han ayudado mucho a agilizar gran parte del proceso, como podemos ver en la Figura 189. Aun así muchos de los procesos y técnicas de realiza-



**Figura 189.** Standley, Erick. Either/Or Newmarch papel cortado, 20"x20", 2013. Imagen obtenida de: <http://www.eric-standley.com/#/eitheror-newmarch/> (8-10-2015). **Figura 190.** Callesen, Peter. Trabajos de papel cortado en A4 enmarcado. Imagen obtenida de: <http://www.petercallesen.com/paper/framed-a4-papercuts/> (8-10-2015).

ción, quedan encerrados tras la complejidad de los volúmenes y formas de las obras expuestas.

Eric Standley, un artista de Virginia, EEUU trabaja con papel cortado a láser para crear complejas estructuras arquitectónicas en espacios realmente pequeños. El trabajo de Erick Standley como podemos ver en las siguientes figuras, está inspirado en la geometría del gótico y la ornamentación arquitectónica islámica, en un intento de capturar una reverencia hacia el infinito. El artista juega en sus obras con la migración conceptual de la permanencia y solidez de la piedra a la fragilidad y la intimidad de papel. Los dibujos preparatorios pueden llevarle meses, dependiendo de la complejidad y el número de detalles, algunas de sus obras reúnen más de 200 capas de papel.

Esta técnica nos permite viajar de la complejidad estructural de las superposiciones de Erick Standley a la simplicidad visual de una hoja de papel en los trabajos de Peter Callense (Figura 190).

En la misma línea procesual pero con una fuerte inclinación comercial, encontramos los trabajos de superposición de capas de papel de colores recortados a mano de la diseñadora gráfica e ilustradora Helen Mussewhite (Figura 191).



**Figura 191.** Musselwhite, Helen. Winter Wood. Imagen obtenida de: <http://www.helenmusselwhite.co.uk/projects/glass-domes/> (8-10-2015). **Figura 192.** Ambe, Noriko. A Piece of Flat Globo Vol.4. Imagen obtenida de: <http://www.norikoambe.com/works/index.html> (8-10-2015).

250 |

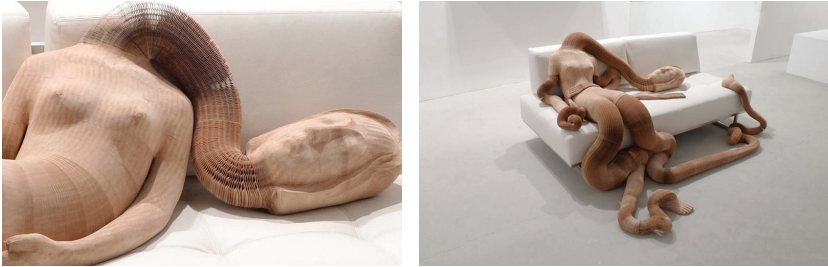
A la transparencia y sencillez de algunos procesos y lenguajes mínimos, se le contraponen la creación de piezas tridimensionales por superposición, hechas de cientos de hojas de papel, como las realizadas por Noriko Ambe (Figura 192). Para este trabajo realizado en yudo translúcido, la artista cortó a mano alzada cada una de las hojas de papel que luego apilaría. Las formas positivas y negativas de su trabajo, indagan en las relaciones entre los seres humanos, el tiempo y la naturaleza.

Trabajando desde la superposición encontramos otro interesante trabajo de la mano del artista y diseñador Li Hongbo. En sus obras hay una fuerte influencia de las técnicas de elaboración de los juguetes chinos tradicionales conocidos como 'calabazas de papel' donde los volúmenes finales se forman a partir de una pila de hojas interconectadas. Las líneas estratégicamente colocadas de pegamento unen miles de hojas que luego son esculpidas por el artista recordando a la forma humana, sin embargo, el rango de movimiento permitido por el material conectado, permite una hiper-extensión o alargamiento irreal de las extremidades de la figura.

Las obras surrealistas de Li Hongbo están inspiradas en los juegos tradicionales de papel chinos y llevadas a cabo gracias al dominio de la técnica decorativa tradicional china del papel de panal de abeja. Las Figuras 193 y 194 muestran parte de su trabajo.

Con una plancha de metal a la que aplica pegamento sólo en ciertos puntos, una papeles hasta que la columna es lo suficientemente alta para esculpirla como si se tratara de un bloque de yeso. Una figura humana





**Figura 193.** Hongbo, Li. 'Mujer flexible "flexibles esculturas de papel de abeja. Medidas variables 2010. Imagen cortesía eli klein obtenida de: <http://www.designboom.com/art/flexible-honeycomb-paper-sculptures-by-li-hongbo/> (8-10-2015). **Figura 194.** Hongbo, Li. 'Mujer flexible" (detalle) en la imagen se puede ver la estructura de panal de abeja de sus obras. Medidas variables 2010. Imagen cortesía eli klein obtenida de: <http://www.designboom.com/art/flexible-honeycomb-paper-sculptures-by-li-hongbo/> (8-10-2015).

de cuerpo entero —como la que Hongbo muestra en su taller— contiene unas 20.000 láminas. El autor necesita meses sólo para preparar la superficie en la que después perfila los detalles con una sierra circular<sup>88</sup>.

Queremos terminar este apartado destacando la calidad textural de los trabajos de Nendo Oki Saton (Figura 195) y Angela O'Kelly (Figura 196) por su gran contundente presencia y definición.

Dentro de esta categoría de esculturas de papel cortado aparecen tres disciplinas que por su importancia han constituido una clasificación propia. Nos referimos a la disección de libros, la ilustración en 3D y el grupo de las la ingeniería de papel.

### Disección de libros parte del libro de artista.

También conocida como la escultura libro, cirugía de libros o la toma de libro alterada. Aunque esta clasificación se podría incluir como una de las posibilidades del libro de artista (del que hablaremos continuación), lo hemos querido referenciar en este apartado por la pureza y definición de su técnica. Aquí, los autores doblan y cortan sus páginas para realizar interesantes esculturas donde el libro se vuelve objeto.

Encontrando autores como Nicolas Jones (Figura 197), que utiliza los libros y papel impreso como punto de partida para hacer sus obras orgánicas o Isaac Salazar escultor tipográfico (Figura 198). El artista Brian Dettmer, por su parte, se ha ganado el apodo de cirujano de libros, al utilizar utensilios propios de un quirófano para perforar y modelar sus

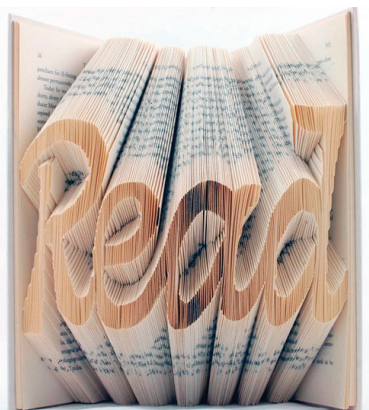
<sup>88</sup> Para conocer más acerca del trabajo del autor consultar CELDRÁN, Helena. Esculturas que se retuercen y se deforman. [en línea] Trasdós. 20 Minutos Blogs. Abril 2013. Fecha de consulta 17-7-20105] Disponible en red: <http://blogs.20minutos.es/trasdós/2013/04/page/2/> (8-10-2015).

obras (Figura 199). También encontramos otras propuestas interesantes en los paisajes de color del artista Guy Laramée (Figura 200) o en las esculturas abandonadas de Nick Georgiou (Figura 201) con las que trata de revivir el papel muerto de los libros, negándose a ver morir los recuerdos implícitos en ellos y obligándonos a devolverles la mirada.

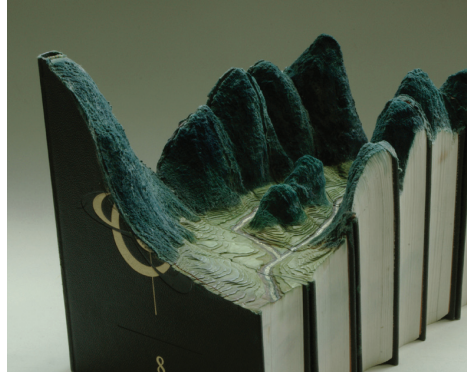
El artista canadiense Guy Laramée, parte de un volumen construido con libros construyendo evocadores paisajes a través los relieves y formas talladas.



**Figura 195.** Objetos de papel lacado de Nendo Oki Saton (izquierda). Objetos lacados de papel 2012, <<http://blogdeldiseno.com/2012/04/14/objetos-lacados-de-papel/>>. Consulta: 30-6-2013. **Figura 196.** Piezas de papel, plástico y fieltro de Angela O'Kelly (derecha). <<http://www.angelaokelly.com/galleryseven.html>>. Consulta: 17-12-2015.



**Figura 197.** Nicolas Jones. Frozen Geometri. Nicholas Jones, no solamente esculpe también mezcla la papiroflexia y las formas geométricas en sus obras. Imagen obtenida de: <http://www.bibliopath.org/sculpted-books/ngggallery/image/frozen-geometry/> (8-10-2015). **Figura 198.** Isaac Salazar. Crea obras de arte utilizando libros reciclados a los que dobla cuidadosamente cada página para que del libro aparezcan símbolos y las palabras. <http://www.grambarcelona.com/2011/10/19/isaac-salazar/> (8-10-2015).



**Figura 199.** Brian Dettmer o el cirujano de libros opina que su trabajo es una colaboración con el material existente y pasados. Las piezas terminadas exponen nuevas relaciones de los elementos internos de los libros. Imagen obtenida de: <http://www.dypia.com/2014/08/el-cirujano-de-libros-usa-elementos-quirurgicos-para-hacer-creibles-esculturas/> (8-10-2015). **Figura 200.** Guy Laramée. Imagen obtenida de: <http://www.guylaramee.com/> (8-10-2015).

**Figura 201.** Escultura de Nick Georgiou. El neyorkino utiliza pliegues de periódicos y revistas en sus obras que luego deja al azar por la ciudad. El afirma que los libros y periódicos se están convirtiendo en artefactos del siglo XXI, y que su trabajo no es sólo acerca de la decadencia de la palabra impresa en la sociedad actual, sino además de su renacimiento como arte. Imagen obtenida de: <http://maquiladoradesuenos.com/2010/07/nick-gerogiou-escultura-en-papel-decadencia-de-la-letra-impresa-y-su-redencion-como-arte.html> (30-6-2013).



### Ilustraciones 3d de papel.

“El diseño tridimensional, tiene abundante material de acotación en los criterios generales de diseño, sin embargo referido a la escultura en papel y su práctica, casi no existen fuentes especializadas”<sup>89</sup>. En contraposición, la alternancia de esta modalidad del diseño tridimensional, se ha extendido en el comercio y mercado de servicios y productos; es de esperar que también se presente un realce en su inventario de datos.

<sup>89</sup> RESENDIZ GONZÁLEZ. Jaime A. “La escultura en papel como diseño alternativo”. Director: Manuel R. Leucoma López. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de dibujo Valencia, 2003: XV.



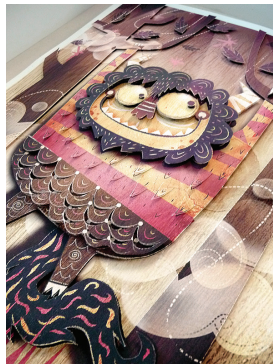
**Figura 202.** Yulia Brodskaya. Trabajo realizado con la técnica del quilling. Imagen obtenida de: <http://www.artyulia.com/index.php/Illustration> (8-10-2015).

Es posible visualizar un paralelismo existente entre el relieve y la ilustración en 3D como una tipología del diseño, caracterizándose ambas por desarrollarse sobre un plano frontal. Las obras creadas bajo esta técnica, arrojan dentro de un espacio no escultórico juegos de luz y sombra. Recreando virtualmente, mediante las leyes de la perspectiva, las sensaciones de volumen.

254 |

Las técnicas de estos trabajos, se fundamentan justamente en las bases del diseño bidimensional y tridimensional buscando la construcción de la imagen en aras de la comunicación y la expresividad.

En este ámbito encontramos principalmente trabajos relacionados con la publicidad y la literatura infantil por lo que en ocasiones muestran un fuerte carácter tipográfico. Hay que destacar el trabajo de Yulia Brodskaya (Figura 202), conocida por sus ilustraciones de papel hechas con la técnica llamada quilling, en la que se utilizan cintas de papel para crear diseños intrincados.



**Figura 203.** Helen Musselwhite. Cartel. Imagen obtenida de: <http://www.helenmusselwhite.co.uk/> (8-10-2015). **Figura 204.** Alberto Cerriteño. Ilustración infantil. Imagen obtenida de: <http://es.mishes.com/inspiracion/ilustraciones-papel>. (Consulta: 30-6-2013).

El diseño en papel es una alternativa viable como expresión plástica para el diseño gráfico, así como la ilustración, la comunicación visual y el trabajo escénico. Su lenguaje puede llevarse a carteles y portadas de revistas, a timbres postales y a tarjetería, por no hablar de las posibilidades comunicativas que podría suponer para elementos escenográficos y publicitarios. La Figura 203 da buen ejemplo de ello. También resaltar el trabajo de autores como Alberto Cerriteño (Figura 204) que realiza sus ilustraciones en 3D mediante la superposición de trozos de papel.

### Ingeniería del papel.

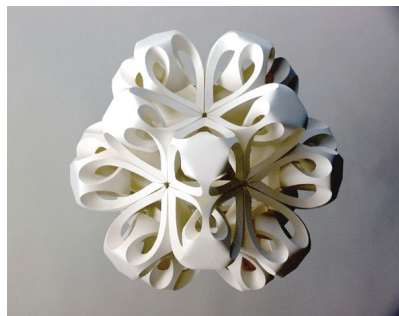
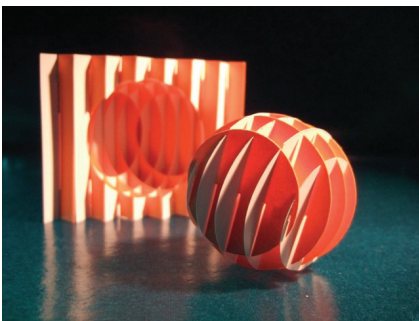
Dentro de este apartado podemos distinguir los trabajos referidos a esculturas modulares, arquitecturas de papel y el ensamblaje.

#### Esculturas modulares.

Dentro de esta categoría encontramos piezas como los sliceform de Masahiro Chatani (Figura 205). Los sliceform son estructuras laminadas, formas planas al fin y al cabo que, se enlazan para lograr tridimensionalidad geométrica.

Encontramos otros ejemplos en las piezas geométricas de Richard Sweeney. Sus obras son de color blanco, como las hojas de papel de las que parte. Richard Sweeney comienza dibujando sus esculturas en papel a mano, para después pasar sus diseños a AutoCAD y generar las plantillas que utiliza en cada una de sus obras. A partir de ahí, comienza con manipulaciones geométricas simples que, a través de la combinación de

| 255



**Figura 205.** Sliceform de Masahiro Chatani y Keiko Nakazawa (izquierda). Sliceforms, Imagen obtenida de: <http://www.lvan.breemen.scarlet.nl/home/homeengels.html>, (30-6-2013). **Figura 206.** Pieza modular de Richard Sweeney. Paper Sculptures/ Richard Sweeney 2012, <http://www.evolo.us/architecture/paper-sculptures-richard-sweeney/> (30-6-2013).



repeticiones, líneas curvas y modularidad, conducen a un complejo conjunto de formas poliédricas como las que podemos ver en la Figura 206.

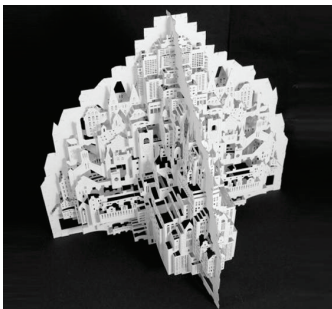
### Arquitecturas en papel

Aunque el “Paper Architecture” o la “Arquitectura de papel” es el arte de crear un objeto tridimensional a partir de un sencillo papel, podríamos profundizar más apuntando que la creación de sus diseños originales utilizan como base estructuras laminares plegadas, cortadas, pegadas, ensambladas<sup>90</sup>. La arquitectura de papel contiene todo tipo de técnicas que engloban desde la papiroflexia u origami (papel doblado), al quirigami (papel cortado), o maquigami (doblado y cortado de papel con finalidades pedagógicas), corriente peruana de reciente creación). Este conjunto de técnicas es creación de Masahiro Chatani (arquitecto y profesor en Japón), quien comenzó a difundirlo en los años ochenta. En la Figura 207 podemos ver los trabajos de toda una arquitecta del papel la artista holandesa Ingrid Siliakus.

Tema de ‘Big City’ son edificios de Ámsterdam. La obra consta de cuatro partes cuyos lados están conectados entre sí por medio de lengüetas y ranuras integradas. Cuando estas ranuras se aflojan el trabajo se puede plegar en una superficie de dos dimensiones.

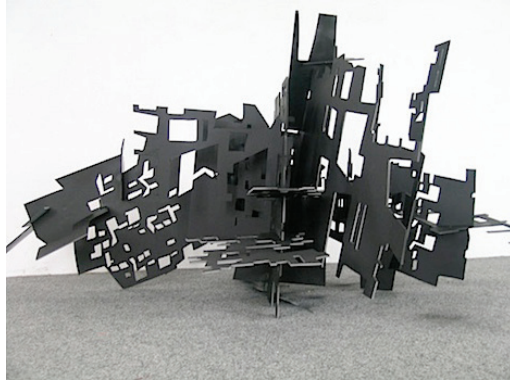
Algunas publicaciones incluyen a Masahiro Chatani y a Richard Seweeney dentro de la que sería esta clasificación. Sin embargo aquí, se ha querido establecer otra categoría aunque sin duda guardan una estrecha relación. En la página web Arquitectura, arte y diseño en papel, se ofrece un listado correspondiente a los artistas más prestigiosos dentro de la categoría de arquitecturas de papel. Estos trabajos guardan ciertas referencias conceptuales con las tarjetas Pop up y los despleables de papel.

256 |



**Figura 207.** Obra de Ingrid Siliakus. “Big City”. Paperbrand: Bierkarton 300 gr. 30x35x35 cm. 2011. Imagen obtenida de: [http://ingrid-siliakus.exto.org/kunstwerk/15101837\\_Big+City.html](http://ingrid-siliakus.exto.org/kunstwerk/15101837_Big+City.html) (8-10-2015).

<sup>90</sup> Arquitectura de papel [en línea]. Arquitectura, arte y diseño en papel [ref. de 8-10-2015]. Disponible en Web: <https://sites.google.com/site/arquitecturadepapel/>



**Figura 208.** Caitlin Masley. S/T. 2009.  
Imagen obtenida de: <http://www.designboom.com/art/caitlin-masley-paper-installations/> (8-10-2015)

### Ensamblaje.

Aunque muchas de las formas anteriormente expuestas pueden usar y de hecho lo hacen, este recurso expresivo, hemos querido darle vida fuera de las formas ensambladas laminares de los sliceform (cuyos patrones dan a la pieza un aspecto tan característico que establecen su propia categoría) o de los anclajes necesarios para articular las piezas circulares de Ingrid Siliakus.

Algunos trabajos de ensamblaje nos vienen de la mano de Caitlin Masley y sus instalaciones de papel (Figura 208).

Caitlin Masley basa sus instalaciones en estructuras complejas y entrelazadas. Las obras combinan múltiples láminas cortadas de papel, que se entrelazan para crear grandes volúmenes que recuerdan a las siluetas de los edificios. Masley describe el papel de la arquitectura en su trabajo como “un modelo de concepción de los mundos posibles. Mundos donde la arquitectura es orgánica y ‘crece’ para adaptarse a las necesidades del paisaje y sus habitantes”.

Por otra parte, los retratos de Bert Simons (Figura 209 y Figura 210) son una muestra de la creación y reproducción de volúmenes a partir de desarrollos. El trabajo resultante es de una gran calidad y alto nivel de iconicidad. Podemos encontrar propuestas arquitectónicas (Figura 211), tecnológicas y hasta biomorfológicas como hemos visto. Cabe resaltar que hay programas computacionales especializados en la traducción de un volumen en cuerpos geométricos. El doblado, cortado, pegado, ensamblado y pintado de papel será lo que facilite el paso de la 2D a la 3D.



**Figura 209 y 210.** Bert Simons. Retrato de papel (2009). Imágenes obtenidas de: <http://www.bertsimons.nl/portfolio/papersculptures/opstelten> (8-10-2015)



**Figura 211.** Peter Callesen. Trabajos de papel cortado en A4. Imagen obtenida de: <http://www.petercallesen.com/paper/framed-a4-papercuts/> (8-10-2015)

#### 4.5.2.4. El papel cosido o cosido de papel.

Con los delicados animales de papel cosido de Anna-Wili Highfield (Figura 212 y Figura 213), nos introducimos en un diálogo que pone de manifiesto la gran afinidad que existe entre el papel y la tela. Recordemos que hasta comienzos del siglo XX en Europa se hacía el papel a partir de trapos, pero mucho antes de que se introdujera el arte de hacer papel en España el papel en Oriente era utilizado como tela para la confección de prendas de vestir.

Hoy en día en Japón, el shifu o tejido de papel, está relacionado con una prenda exquisita de alto coste, aunque sus orígenes fueron bastante más modestos cuando las personas no tenían bastante dinero para vestirse





**Figura 212.** Anna-Wili Highfield. Robins. 2015. **Figura 213.** Anna-Wili Highfield. Panda. 30x20x25 cm. World Wildlife Fund, 2011. Imágenes obtenidas de: <http://www.annawilihighfield.com/index.php/component/content/article/10-works/3-works> (8-10-2015).

con telas de seda o algodón. Las cortezas de Kozo, fueron utilizadas para elaborar resistentes cuerdas de papel, utilizadas en armaduras y sandalias así. Las cuerdas se fueron haciendo cada vez más finas hasta llegar a delgados hilos para tejerse en telares y luego ser transformados en ropa<sup>91</sup>. En la actualidad existen varios certámenes de desfile de moda de ropa de papel que se dan anualmente a lo largo del mundo. En España tenemos dos grandes referencias el tema en el Concurso internacional de vestidos de papel en Güerñes (Vizcaya) y el Concurso de Vestidos de Papel de Mollerussa, es que se celebra desde hace 50 años. El museo de vestidos de papel es fruto de este concurso.

Uno de los ejemplos que ponen de manifiesto que cualquier técnica puede estar al servicio del artista es el trabajo realizado por Mira Schendel que lleva la técnica del papel anudado a su más bella expresión (Figura 214).



**Figura 214.** Mira Schendel. Dronguinhas, (Little Nothings), 1964-66 (Japanese paper). Imagen obtenida de: <http://a-place-called-space.blogspot.com.es/2013/10/mira-schendel.html> (8-10-2015).

<sup>91</sup> LARREA JORQUERA, María Carolina. "El papel en el Geido. Enseñanza, praxis y creación desde la mirada de oriente". Directora: Dra. Marina Pastor Aguilar. Departamento de Producción e Investigación. 2015:64-65.

Mira Schendel inicia en esos años una etapa en la que fundamentalmente realiza obras sobre papel usando siempre el mismo soporte: hojas rectangulares de papel japonés. Con este material también hace sus esculturas, las Droguinhas, repletas de nudos que se entrelazan una y otra vez, que se retuercen como el lenguaje y que hacen referencia a la frustración y la confusión de un nudo que no se puede deshacer.

#### 4.5.2.5. Esculturas en pasta de papel.

Como ya hemos comentado, la arcilla de papel es una arcilla a la que se le ha añadido fibra de celulosa procesada (componente principal del papel). Se comporta prácticamente como una arcilla normal aunque puede ver alteradas algunas de sus cualidades. Su principal característica es que después del secado presenta una resistencia mayor que la de las pastas tradicionales. También permite el uso de colas entre trozos ya secos y admite un gran número de pátinas y acabados sin necesidad de pasar por el horno. La combinación entre arcillas tradicionales y papel puede sin duda dar paso a una nueva estética como podemos ver en la Figura 215 y Figura 216.

260 |

El 1º Simposio Internacional de paperclay se celebró en ICS en agosto de 2004. Ese taller de cerámica internacional reunió a maestros en el uso del papel y la fibra de arcilla de 13 países diferentes<sup>92</sup>. Entre algunos de los nombres más destacados encontramos a artistas como Rosette Gault (USA), Graham Hay (NZ / AUS), Rebecca Hutchinson o al artista Jerry L. Bennett, del que podemos ver uno de sus trabajos en la Figura 217<sup>93</sup>.



**Figura 215.** Rafaela Pareja. Medusa. Paperclay, 2015. Imagen obtenida de: <http://www.infoceramica.com/2015/03/exposicion-de-rafaela-pareja/> (8-10-2015). **Figura 216.** Alberto Bustos. Psique vegetal. Imagen obtenida de: <http://www.bustosescultura.es/pages/gallery.html> (8-10-2015)

<sup>92</sup> Para más información visitar: <http://www.icshu.org/2012/paperclay/paperclay.html>

<sup>93</sup> Otros artistas de referencia pueden encontrarse en: <http://www.grahamhay.com.au/paperclayartists.html>



**Figura 217.** Jerry L. Bennett. Spring Dance at Ponci. Imagen obtenida de: <http://paperclay.blogspot.com.es/> (8-10-2015).

Pero la pasta de papel no está limitada a su uso cerámico. También se puede trabajar sin pasar después por un proceso de cocción, admitiendo igualmente un gran registro en el acabado como se puede apreciar en las esculturas de Allen y Patty Eckman (Figura 218) o las esculturas con papel y cinta de embalaje de la artista Emma Hardy (Figura 219).

| 261

El gran realismo de las esculturas de Allen y Patty Eckman se consigue gracias a la ayuda de moldes que se rellenan con una masa de papel mediante la técnica del apretón. También mezclan la pulpa de papel con algodón o cualquier otro material para crear detalles o texturas diferentes.

**Figura 218.** Allen y Patty Eckman. Pawnee Prince. Imagen obtenida de: <http://eckman-fineart.com/wp-content/uploads/2011/07/Pawnee-Prince.jpg> (8-10-2015).

**Figura 219.** Emma Hardy. Paquetes 2011. Instalación realizada por la artista Emma Hardy, donde las piezas están hechas de papel en su totalidad, utilizando cinta de embalaje. Imagen obtenida de: "[http://41.media.tumblr.com/tumblr\\_lr9l-9pxK7L1qd3j1\\_d01\\_1280.jpg](http://41.media.tumblr.com/tumblr_lr9l-9pxK7L1qd3j1_d01_1280.jpg)" (8-10-2015).



#### 4.5.2.6. Instalaciones.

La instalación es un tipo peculiar de obra plástica en la que podemos usar cualquier material y espacio para desarrollar una idea. Puede estar pensada exclusivamente para un espacio concreto, o puede ser expuesta en lugares diferentes sin perder su identidad original. Una de las características más importantes de una instalación es la del trabajo en equipo, ya que es necesaria la ayuda de un grupo de profesionales que apoyen al artista para poder llevar a cabo el montaje de su idea.

Una instalación puede ser transitable, es decir, el espectador puede recorrerla, entrar y salir de ella o incluso perderse dentro de la misma. También es interactiva y necesita, por tanto, del espectador para su funcionamiento. La repetición y el gran formato son recursos ampliamente utilizados en este tipo de obras, pero si hay algo que caracterice una instalación es el sentimiento de estar viviendo un instante de fugacidad. En una instalación las obras sólo tienen vida dentro del espacio que las alberga y por definición son efímeras quedando tan sólo en el recuerdo del espectador.

262 |

Y es aquí donde el papel sorprende en cualquiera de sus formatos, permitiendo jugar con el espacio y la imaginación del espectador de un modo en que difícilmente podrían hacerlo otros materiales. Por su ligereza, precio, facilidad de procesado y fuerte carácter simbólico, el papel cautiva y “envuelve” a artistas y espectadores, como podemos ver en los siguientes trabajos.

El escocés David Mach concibió en su día una serie de instalaciones con revistas. Construidas a finales de 1980 y principios del 2000, las instalaciones de Mach parecen una resaca de revistas, desbordándose y fluyendo a través de la habitación, envolviendo objetos enteros como automóviles, muebles y aviones (Figura 220). Las piezas a gran escala, crean un



**Figura 220.** David Mach. Centro de arte contemporáneo de Cincinnati. 1988. Imagen obtenida de: <http://www.mypinkadvisor.com/arte-instalacion-al-aire-libre/> (8-10-2015).



**Figura 221.** Gina Osterloh. Erupción Silencio: 30"x38" Fotografía Lambda. 2008 Imagen obtenida de: <http://www.we-find-wildness.com/2010/04/gina-osterloh/> (8-10-2015). **Figura 222.** Manuel Amezttoy. Imagen obtenida de: <http://www.fedrigonclub.com/hecho-con-papel/gigantescas-y-fragiles-son-las-instalaciones-de-papel-calado-de-manuel-amezttoy/> (8-10-2015).

volumen orgánico de color y textura, característica de la mayoría de los trabajos de Mach.

Otro ejemplo entre los muchos que podemos encontrar es el que nos muestra la artista Gina Osterloh (Figura 221). Combinando actuaciones con ciudadanos anónimos, maniquíes de cartón piedra y recortes de cartón en una habitación construida, las fotografías de Gina Osterloh exploran el proceso de identificación y la estructura de ver. Estos collages de tamaño natural confunden la percepción de los objetos y del espacio. El resultado son imágenes inquietantes donde la artista activa metáforas de camuflaje más allá del lenguaje de la guerra y hace visibles las discontinuidades entre el cuerpo y la realización de sus ambientes prefabricados.

El papel, por otro lado, permite un dominio total del espacio como lo muestran las gigantescas y frágiles instalaciones de papel calado de Manuel Amezttoy (Figura 222).

La obra compuesta por impresionantes esculturas de papel realizadas mediante la técnica del paper cut, está basada en la geometría y en las matemáticas. «Las imágenes que construyo son pensamientos expandidos, resultado de operaciones visuales simples, repetidas un número limitado de veces»<sup>94</sup>, con la intención de traducir un paisaje determinado a un medio que permita transportarlo dentro de una sala. Para pasar esta idea a la tridimensionalidad, el artista utiliza un software para digitalizar las plantillas con las que corta y monta la obra final en el espacio real, creando una selva de papel y colores, de paraísos despleables.

<sup>94</sup> Gigantescas y frágiles son las instalaciones de papel calado de Manuel Amezttoy. [en línea] EDRIgonCLUB 22-11-2012. [Fecha de consulta 17-7-20105] Disponible en red: <http://www.fedrigonclub.com/hecho-con-papel/gigantescas-y-fragiles-son-las-instalaciones-de-papel-calado-de-manuel-amezttoy/>





**Figura 223.** Travis Rice Instalación. Imagen obtenida de: <http://www.fubiz.net/2015/04/16/colorful-paper-installations-by-travis-rice/> (8-10-2015). **Figura 224.** Wade Kavanaugh y Stephen B. Nguyen. Manglares de papel. Imagen obtenida de: <http://www.fahrenheitmagazine.com/cultura/manglares-de-papel/#picture-5> (8-10-2015)

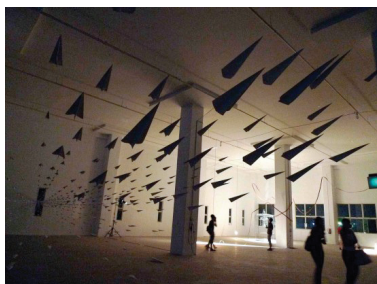
Pero el papel también puede mostrarse con contundencia como puede verse en el colorido trabajo del artista Travis Rice (Figura 223) y en el aplastante trabajo de los artistas Wade Kavanaugh y Stephen B. Nguyen (Figura 224).

Travis Rice trabaja con miles de tiras de papel cortado. El enfoque en su obra es similar al pintor impresionista, pero el movimiento del cepillo ha sido sustituido por tiras finas de papel individual.

264 |

Por su parte los artistas Wade Kavanaugh y Stephen B. Nguyen han estado colaborando desde 2005, para crear juntos estas instalaciones orgánicas de papel que asemejan a árboles o bosques enteros, destrozados, girando y creciendo. El gran tamaño de las instalaciones pretende crear cierta presión para que los visitantes interactúen con él.

En el siguiente espacio vemos cómo el papel no solo irrumpe, transforma o traslada espacios, también los vive y atraviesa, como queda reflejado en esta instalación de la artista Dawn Lg (Figura 225). Una instalación de pequeños aviones de papel que parecen formar parte, desde una perspectiva muy concreta, de unos sueños y deseos por realizar.



**Figura 225.** Dawn Lg. I fly like a paper get high like. Imagen obtenida de: <http://loladerek.es/diario/un-hueco-hacia-suenos-de-avion-de-papel/> (8-10-2015).



**Figura 226.** CHOI, Yun-Woo. Escultura realizada mediante la reutilización de revistas y periódicos. Imagen obtenida de: [http://www.edgargonzalez.com/2012/08/02/esculturas-de-papel-reciclado/edg\\_1/](http://www.edgargonzalez.com/2012/08/02/esculturas-de-papel-reciclado/edg_1/) (8-10-2015). **Figura 227.** Chiharu Shiota. Instalación. Imagen obtenida de: [http://valleplastica.blogspot.com.es/2013/10/instalaciones-artisticas\\_30.html](http://valleplastica.blogspot.com.es/2013/10/instalaciones-artisticas_30.html) (8-10-2015).

Yun-Woo Choi es un artista emergente coreano, que crea impresionantes esculturas utilizando tan sólo revistas enrolladas, resinas y alambre. Estas enormes esculturas de papel nos sorprenden suspendidas en el espacio, con una liviandad y unas formas que nos seducen y nos cautivan (Figura 226). Sus obras tratan de una reflexión e investigación continua sobre las diferentes dimensiones, en esta materia el físico estadounidense Brian Greene ha sido una persona muy influyente en el artista. Artistas como Anish Kapoor, Tara Donovan y Tom Friedman, también han ejercido una gran influencia sobre su trabajo.

Y aunque a veces interesa hacer invisibles los hilos que hacen volar la obra plástica, en otros trabajos como los presentados por la artista japonesa Chiharu Shiota, es precisamente la visión de esas “telarañas” las que consiguen envolver al espectador en un ambiente de misterio (Figura 227).





BLOQUE III  
**Encuentros**

---



“La investigación comienza con un viaje que nace de la necesidad. Transformando las costumbres y negando las sentencias. No tiene destino fijo y gusta de compañía. Siendo siempre el regreso lo más temido, pues se sueña con maletas llenas de certeras imposibles. Pero no importa el porvenir ni lo descubierto, no importa si el mañana nos muestra el error, pues lo vivido, marcará para siempre la memoria”<sup>95</sup>.

| 269

Este bloque de experiencias, se caracteriza sobre todo por la búsqueda. En primer lugar la búsqueda de un mentor o maestro que nos permita construir los puentes necesarios para comunicar inquietudes con respuestas, ayudándonos en el camino del descubrimiento de esa parte de la realidad que posee cada uno de los materiales de la vida, enseñándonos más que de procesos y técnicas, una parte de nosotros mismos.

En segundo lugar la búsqueda de compañeros con los que emprender este viaje de respuestas. Artistas y profesionales de los diferentes campos, con los que poder crecer en experiencias y discursos. En los que apoyarse en los momentos de duda y con los que contar cuando pesa en exceso la incertidumbre.

Y por último, la búsqueda de la emoción tras la personalidad de cada materia, para ser capaces de transmitir algo más que una fría forma.

Recuperando el encuentro con las artes vinculadas a la naturaleza, recuperamos el contacto con la propia experiencia surgida de la transformación de los materiales. En este bloque quedan recogidas algunas

<sup>95</sup> Basado en las reflexiones finales de Fenicia Puerta (1995).

Acerca del papel y su potencial como configurador plástico

de esas experiencias a través de una serie de encuentros con maestros, compañeros y amigos, con los en algún momento se compartieron las inclemencias de un largo viaje.

## 1. Experiencia con las pastas para modelar especializadas o profesionales.

### 1.1. La plastilina y la gran pantalla.

| 271

En el mundo del cine, el espectador hace un pacto con aquello que está viendo, no pone en duda la veracidad de lo que el decorado, los actores y el guion le están contando. Cree en la historia y se deja llevar por ella ya sea hombre o ratón, dibujo animado o plastilina. Es muy fácil ver de qué están hechas algunas de estas historias. Hay materiales que se presentan más descaradamente que otros, nadie duda de que en la película “Pesadilla antes de Navidad” los personajes no son reales. La plastilina en la gran pantalla a conquistado a grandes y pequeños con títulos como “Chicken run” (Gallinas a la fuga) o “Las increíbles aventuras de Wallace & Gromit” de las que ya hemos hablado anteriormente.

Este “mundo en miniatura”, permite poner en práctica muchas de las técnicas estudiadas, introduciendo en el tablero de juego, ingenio y habilidad a partes iguales. Por todo esto, poder colaborar con uno de los directores valencianos más destacados en este campo y ver cómo trabaja, fue sin duda una gran oportunidad para aprender. Samuel Ortí Martín, o “Sam”, como prefiere hacerse llamar, fue candidato al Goya en 2011 por su corto “Vicenta” y estrena este año su primer largometraje realizado por completo en “stop-motion” (Figura 1 y 2).



**Figura 1 y 2.** Fotograma de la película "Pos eso", delante y detrás de las cámaras. Imágenes obtenidas de <http://www.elcomercio.es/culturas/cine/201504/30/animacion-espanola-diabolica-hecha-20150430003941-v.html> y [http://verne.elpais.com/verne/2015/04/28/articulo/1430221010\\_039099.html](http://verne.elpais.com/verne/2015/04/28/articulo/1430221010_039099.html) (9-10-2015) respectivamente.

272 |

Es a él a quien debo un primer acercamiento a este fascinante mundo habitado por muñecos de alambre, goma espuma y plastilina. Es común pensar que los muñecos son completamente de plastilina, pero eso haría inviable la animación. La plastilina está sólo donde es estrictamente necesario, intentando no utilizar más de un solo color en cada caso. El resto de elementos como dientes y ojos, son de plástico o resina, para evitar que se ensucien al manipular el muñeco toma tras toma. Para el personaje que vemos en la Figura 3, se empezó creando un sencillo esqueleto con alambre de aluminio y masilla epoxi. La mandíbula y los cuernos que iban sujetos a la cabeza mediante K&S (sistema de fijación que utiliza tubos cuadrados de cobre), para poder reemplazarlos en función del demonio que se tratase. Los pies van preparados para poder ser sujetos con tornillos a la plataforma y los decorados. Dependiendo de la envergadura del proyecto a realizar, muchos de estos muñecos presentan armazones realmente complejos con partes intercambiables, como manos



**Figura 3.** Construcción de un personaje de plastilina a partir de un armazón de alambre. Imagen obtenida de <http://conflictivosproductions.blogspot.com.es/search?updated-min=2015-01-01T00:00:00-08:00&updated-max=2016-01-01T00:00:00-08:00&max-results=3> (9-10-2015).

y cabezas, bien sea para agilizar los cambios de expresión del personaje (modelados independientemente sobre diferentes cabezas de plastilina), o para reponer las partes blandas que hayan sufrido deterioro durante su manipulación. Es un trabajo que requiere mucha paciencia y precisión, aunque lo más necesario a la hora de generar toda una atmósfera de ilusión, es siempre la imaginación y la creatividad<sup>96</sup>.

En este particular mundo, para conseguir que los muñecos “vivan” y “respiren”, los decorados son especialmente importantes, intentando en todo momento que, al igual que el atrezzo, sean lo más realistas posibles. Poliuretano, poliexpán, tela o madera de balsa, cualquier material es válido si sirve para imitar los acabados y las texturas de la realidad. La Figura 4, muestra un decorado listo para empezar con el rodaje. En la Figura 5 podemos ver parte del atrezzo realizado para la película “Pos eso” recientemente estrenada. Para realizar una película pueden ser necesarias más de 5000 piezas.

No todos los muñecos de plastilina tienen la finalidad de ser movidos. Tras diseñar el personaje, los dibujos en dos dimensiones pasan al 3D en una maqueta de plastilina. Estas primeras maquetas se utilizan para sacar de ellos moldes de silicona, ya que de un mismo personaje se pueden llegar a hacer hasta diez cabezas intercambiables, por lo que es importante contar con la ayuda de un molde. La Figura 6, muestra un trabajo realizado con fines promocionales, por lo que no lleva ningún soporte

| 273



**Figura 4.** Exteriores de andar por casa. Decorado listo para el rodaje. Imagen obtenida de <http://conflictivos-productions.blogspot.com.es/search?updated-min=2010-01-01T00:00:00-08:00&updated-max=2011-01-01T00:00:00-08:00&max-results=19> (9-10-2015). **Figura 5.** Atrezzo para la película “Pos eso”. Imagen obtenida de: [http://verne.elpais.com/verne/2015/04/28/articulo/1430221010\\_039099.html](http://verne.elpais.com/verne/2015/04/28/articulo/1430221010_039099.html) (9-10-2015).

<sup>96</sup> Ortí Martín, Samuel. Conflictivos productions. Un mundo en miniatura. Grafilur. ISBN 978-84-614-0198-7.



**Figura 6.** Modelado en plastilina de los personajes de "Ogro", para posterior merchandising. Cómic editado por la empresa BOXX PRESS. Valencia 2002. Trabajo y archivo de la autora.

interno. Tras la realización de ambos personajes en una plastilina blanda de fácil modelado, se procedió a hacer el molde en silicona para un posterior positivo en resina.

Uno de los principales enemigos de la plastilina es el polvo. Es muy importante trabajar en un espacio limpio y cubrir el personaje durante las pausas de trabajo, ya que la plastilina se ensucia con facilidad. El color carne y los grises claros son los colores más agradecidos para los trabajos de modelado en los que no se necesite un color específico. La superficie de la plastilina se puede alisar con ayuda de un pincel duro humedecido en disolvente<sup>97</sup>.

Pero el uso de las plastilinas no se limita simplemente a los muñecos, y está presente en muchos más aspectos dentro del cine. De hecho, las técnicas más avanzadas de maquillaje para efectos especiales y las caracterizaciones de muchos de sus actores, son gracias a ella.

Heridas en carne viva, cicatrices, dentaduras falsas, máscaras monstruosas, rostros envejecidos, remodelación facial, caracterizaciones, amputaciones... El mundo del maquillaje de efectos especiales ha originado algunos de los efectos más espectaculares del mundo del cine y la televisión, como los elementos robóticos de "Terminator" o los rasgos aberrantes de los orcos de "El Señor de los Anillos", cada uno de ellos, modelado en plastilina y fue a través de ella que nos metimos de lleno en el extraordinario universo de los efectos especiales.

Cuando Sam me animó a asistir al curso de caracterización impartido por Pedro Rodríguez (Goya al Mejor Maquillaje por Balada Triste de Trompeta en el 2014), para aprender las técnicas más efectivas en la crea-

<sup>97</sup> Para más información acerca de este tema consultar: Elizabeth Carmona. Cuadro a cuadro. Guía práctica para la elaboración de animación stop-motion [en línea]. [Ref. de 22-12-2015] Disponible en Web: [http://www.academia.edu/6389735/CuaDro\\_a\\_CuaDro](http://www.academia.edu/6389735/CuaDro_a_CuaDro)



ción de prótesis y máscaras, no lo dudé. Era la posibilidad de aprender a trabajar con los materiales necesarios para poder realizar todo tipo de transformaciones faciales.

## **1.2. Curso caracterización por Pedro Rodríguez.**

Cuando se va a trabajar dentro del mundo de la caracterización para cine, es imprescindible acotar la idea de lo que se quiere realizar en función del tiempo, presupuesto y materiales de los que se dispongan. En el curso realizado, los trabajos a desarrollar se plantearon desde el conocimiento de los materiales, por lo que las propuestas creativas quedaron en un segundo plano, dándose prioridad al conocimiento de las técnicas aplicadas.

Durante las dos semanas de duración del curso, se trabajaron con los materiales utilizados por los profesionales del sector, desarrollando cada una de las fases necesarias para la realización de las propuestas de clase. Trabajando desde el modelado en plastilina de las diferentes prótesis y postizos, hasta su colocación y adaptación en el modelo. Sirva la siguiente experiencia como un acercamiento o introducción a los materiales más comunes de la caracterización en 3D.

| 275

### **1.2.1. Realización de una máscara con látex y espuma de poliuretano.**

El látex y la espuma de poliuretano, materiales con los que se trabajó durante el curso, están indicados para modelados de gran volumen por su capacidad de rellenar espacios. Un ejemplo lo tenemos en las grandes máscaras de teatro. La fina capa de látex recoge la textura del molde, mientras que la espuma de poliuretano, de color amarillento y peso relativamente alto, da la consistencia necesaria al látex para poder ser utilizado a modo de prótesis.

El proceso de trabajo para la obtención de una máscara en este material, es de los más sencillos, lo que le da prioridad de uso ante otros materiales de mayor procesado. Para ello se modela en plastilina, la prótesis que se quiera realizar sobre un rostro de escayola. Del molde que hagamos a la plastilina modelada, obtendremos posteriormente un positivo en este material. Positivo que pintaremos y adaptaremos a la cara del modelo o actor. El único inconveniente que presenta este sistema es que la máscara es de un solo uso, ya que se estropeará en cuanto intentemos despegarla de la piel.

Lo primero que se debe hacer es elegir el modelo sobre el que se quiera realizar la prótesis. En esta ocasión y con motivo del curso, se decidió que se trabajaría sobre el rostro de un compañero. Esto nos dio la excusa perfecta para aprender a trabajar el alginato, material utilizado en la realización de moldes de cara y dientes.

### 1.2.1.1. Molde en Alginato.

Para facilitar y agilizar el proceso es importante tener todo lo necesario preparado y a mano antes de empezar. Los materiales para la realización de un molde de alginato y su reproducción en escayola son los siguientes:

- Alginato.
- Bastoncillos.
- Bolsas de basura grandes.
- Calva o gorro de baño.
- Depresores de madera.
- Escayola extradura Hëbor.
- Esparto.
- Esponjas y trapos.
- Listones de madera (4uni.)
- Pistola de silicona.
- Plastilina.
- Tabla.
- Vaselina.
- Vendas de escayola Plastic.

Es conveniente realizar una prueba de alergia en el modelo en alguna zona poco sensible y de fácil limpieza, para evitarnos después sorpresas desagradables. El modelo debe pasar algunos minutos en una posición estática por lo que, siempre que las necesidades del molde lo permitan, se colocará de la forma más cómoda posible.

Como el molde que nos ocupa, trata de reproducir una zona de la cara, se protege el pelo con una calva o gorro de baño. Es importante que se ajuste en la medida de lo posible a la línea del pelo recortándolo o marcándolo en el caso que no sea posible hacerlo (Figura 7). De igual modo

**Figura 7.** Pedro explica cómo proceder durante la realización del molde. Todo el proceso no durará más de dos minutos, por lo que se debe trabajar en equipo. **Figura 8.** Vendas de escayola antes de ser cortadas en tiras. Imágenes del archivo de la autora.



se cubre el cuerpo del modelo con una o dos bolsas de basura, ya que las manchas de alginato no se eliminan de los tejidos. En la Figura 8 vemos como, al mismo tiempo, se cortan las vendas de escayola para tenerlas a mano en el momento en el que sean necesarias.

El alginato servirá para una sola copia, para hacer una serie, se haría el molde con silicona, teniendo la precaución de que ésta no entre en contacto con ninguna superficie de látex, ya que inhibe su curación. La silicona no catalizaría sobre el látex de la calva o gorro de baño, ni tampoco si se tocara con guantes de látex.

Una vez que todo el material está dispuesto y el modelo protegido, se extiende un poco de vaselina sobre las zonas de vello expuestas al calco, que en este caso, se limitan a cejas y pestañas. Si se abusa de la cantidad de vaselina extendida, es posible que aparezcan burbujas en el negativo, por otro lado, si la cantidad utilizada es demasiado escasa, es posible que el molde se quede enganchado al vello facial.

El modelo debe de estar cómodo y relajado, a no ser que la prótesis requiera lo contrario. En el caso que nos ocupa la posición más aconsejable es la de sentado en recto, con los hombros relajados y con la mirada al frente. Si la boca se mantiene ligeramente entreabierta durante la realización del molde, tendremos una mayor superficie de trabajo para modelar algún tipo de prótesis cerca de los labios o adaptarse a los mismos.

### Proceso

El agua debe de estar fría o a temperatura ambiente para la mezcla, si estuviera caliente el material curaría demasiado rápido para poder trabajarlo. En primer lugar se vierte el alginato dentro de un recipiente elegido

para la mezcla. Normalmente es suficiente una  $\frac{3}{4}$  parte de un paquete de kilo, para sacar el molde de una cara. Es importante saber que el alginato no se pega consigo mismo por lo que no se pueden añadir más capas al molde. Por eso es tan importante un trabajo coordinado mientras que el alginato es plástico.

Una vez que tenemos preparado el alginato a utilizar en un recipiente, el agua se va añadiendo a la vez que se mezcla enérgicamente hasta conseguir la consistencia de una pasta de dientes. Se puede utilizar un depresor de madera para realizar esta mezcla.

El alginato cambia rápidamente de color. Cuando esto ocurre, nos indica que ya ha empezado su proceso de curado, por eso, una vez conseguida cierta consistencia en la mezcla, se procede rápidamente a la aplicación del alginato sobre la superficie a reproducir, en este caso la cara del modelo. Se aplica en primer lugar en la base de la nariz pasar después a las zonas más altas del modelo. De este modo, cuando el peso del alginato lo haga caer nos ayudará a cubrir la superficie del modelo, la base de la nariz no se quedará sin registro. Es importante que no se tapen las fosas nasales. Si el material entra por la nariz, el modelo puede expulsar el aire fuertemente por la misma para eliminarlo o se puede limpiar rápidamente desde fuera con un bastoncillo.

278 |

Una vez cubierta toda la cara con un grosor de aproximadamente 2 cm. se pasa a reforzar la capa de alginato con vendas de escayola. Hay muchos tipos de escayolas y cada uno de ellos posee una cantidad variable de escayola. No hay que decir que cuanto mayor sea la cantidad de escayola de la que dispongamos, más rápido fraguará y más resistente quedará el soporte. En el curso se ha utilizado escayola Plastic con muy buenos resultados. Dos capas son suficientes para conferir al alginato la resistencia necesaria.

El agua caliente acelera el fraguado de la escayola, por lo que si la empleamos, la escayola de las vendas endurecerá más rápidamente. Hay otros elementos que alteran la velocidad del fraguado de la escayola, pero a menudo también alteran otras características como la resistencia o la densidad, como es el caso de la sal que la debilita. Puede reforzarse aún más el molde utilizando escayola directamente sobre las vendas, pero esto retrasaría considerablemente el tiempo de fraguado y la retirada del molde.

La escayola fragua por calor, por eso, cuando se enfría nuevamente es señal de que ya ha finalizado su proceso de fraguado. Una vez que comprobamos su dureza, podemos proceder a la extracción del molde. Para



**Figura 9 y 10.** Aplicación del alginato. El alginato no se pega consigo mismo, por eso es tan importante un trabajo coordinado. En la realización de este molde colaboraron tres personas. **Figura 11.** Reforzado del molde con vendas de escayola. **Figura 12.** Repasado de los bordes del molde. Imágenes del archivo de la autora.

ello se aconseja que el modelo se recline hacia adelante y gesticule para liberarse por sí mismo de la mascarilla de alginato. Ésta cae por su propio peso aunque si hubiera algún enganche, se puede retirar desde la parte posterior de la cabeza la calva o gorro de baño. Mientras que el modelo realiza estos movimientos de extracción es aconsejable poner las manos delante de la cara para sujetar el molde por si precipitara repentinamente. En la siguiente secuencia de figuras podemos ver el proceso anteriormente descrito (Figuras de la 9 a la 12).

| 279

### 1.2.1.2. Reproducción en escayola.

Otra característica determinante del alginato es que durante su proceso de secado encoge. Por lo que hay que positivarlo justo después de extraerlo de la cara, antes de que se deforme. Se aconseja rellenarlo con escayola extra dura. Pero antes de verter la escayola es necesario tapar los orificios nasales con plastilina para que la escayola no caiga por ellos (Figura 13).

Una vez preparada la escayola se aplica una primera capa con esponja para que recoja bien todos los detalles evitando la formación de burbu-



**Figura 13.** El profesor muestra el orificio que se ha quedado debajo de la nariz. Será necesario cubrirlo si queremos sacar el positivo de escayola. Imagen del archivo de la autora.



**Figura 14.** Positivos de escayola una vez sacados del alginato. Imagen del archivo de la autora.

jas. Con la segunda capa se recubre todo el negativo de la cara. Cuando esta capa empieza a endurecer colocaremos unos mechones de esparto. Esto ayudará a integrar la cara positivada con la placa de escayola en la que se montará para facilitar su posterior modelado<sup>98</sup>.

Es importante no apoyar directamente el molde relleno de escayola sobre ninguna superficie ya que el propio peso de la escayola podría deformarlo. Es aconsejable (aunque incómodo) sujetarlo con cuidado durante unos minutos entre las manos, para evitar que se hundan partes como la nariz o el mentón. Cuando la escayola haya adquirido cierta consistencia se podrá dejar apoyado de lado sobre una superficie relativamente blanda. De resultar dañado el positivo se puede o bien repetir, o bien corregir posteriormente con el modelo delante. También se puede simplemente modelar sobre zonas que no hayan sufrido deformaciones, dependiendo de las exigencias del trabajo a realizar.

Una vez que comprobamos que la escayola ha fraguado, puede ser extraída del molde de alginato y vendas. El positivo tendrá un aspecto parecido al de las figuras de la imagen (Figura 14). La superficie de escayola puede presentar pequeñas filtraciones debido a las irregularidades derivadas del proceso de aplicación del alginato, así como deformaciones ocasionadas por una excesiva presión sobre el molde durante el fraguado de la escayola. También podrían verse restos de cejas y pestañas<sup>99</sup>.

### 1.2.1.3. Preparación de la base.

Una vez que se extrae el positivo del molde se deben retocar las cavidades, las burbujas y demás imperfecciones que aparezcan en la superficie. Es importante recuperar las aberturas de la nariz para saber la superficie de modelado con la que contamos en esa zona.

<sup>98</sup> Si el material de relleno es de espuma de látex (no de poliuretano), se le dará solamente una capa de escayola y el resto debe de ser hueco. Esto es porque después el molde debe ir al horno e interesa que sea lo más fino posible.

<sup>99</sup> Para mayor información sobre procesos de vaciado consultar: Materiales y procesos alternativos de modelado y moldeado [en línea]. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en Web: [http://eprints.ucm.es/8757/1/MATERIALES\\_Y\\_PROCESOS\\_ALTERNATIVOS\\_DE\\_MOLEADO\\_Y\\_VACIADO.pdf](http://eprints.ucm.es/8757/1/MATERIALES_Y_PROCESOS_ALTERNATIVOS_DE_MOLEADO_Y_VACIADO.pdf)

También se debe rayar y agujerear la parte posterior del positivo para facilitar la integración con la escayola de la base sobre la que se va a montar la cara. Una gubia con forma de U nos puede facilitar enormemente el trabajo.

Una vez rayada la parte posterior de nuestro positivo procedemos a la fabricación de la caja destinada a la base. Necesitaríamos una tabla a modo de soporte y cuatro listones de madera. Los cuatro listones formarán las paredes de la caja donde verteremos la escayola, como se ilustra en la siguiente imagen (Figura 15).

El rostro debe estar centrado sobre la tabla, y hay que nivelarlo para que los pómulos estén a la misma altura y no nos moleste esa asimetría durante el modelado. Podemos ayudarnos con algunos trozos duros de escayola que se colocarán entre la parte posterior del rostro y la tabla de base. Esos trozos se integrarán perfectamente con la escayola que se vierta cuando esta fragüe. Si la pieza estuviera muy baja deberíamos igualmente levantarla con trozos de escayola. Hay que tener en cuenta que perderemos la parte del rostro (1 cm. aprox.) que quedará integrada dentro de la base. También podríamos rayar esa superficie de unión para asegurarnos aún más la fijación con la base.

La caja no deber ser ni muy ancha ni muy alta. Es conveniente que se ajuste a las dimensiones de la cara. Cuanto mayor sean sus dimensiones más difícil será su manejo, cuanto más gruesa, más pesada. Dos o tres centímetros de grosor serían más que suficientes. Una vez ajustadas las tablas a las dimensiones del rostro, se fijarán con plastilina o con una

| 281



**Figura 15.** Caja para la escayola de base. **Figura 16.** Cara y base durante el proceso de fraguado de la base. Imágenes del archivo de la autora.



pistola de silicona caliente. Es importante que estén bien fijas o de lo contrario la escayola se escapará por las fisuras pudiendo incluso llegar a abrir la caja y estropear el trabajo realizado hasta el momento.

El siguiente paso será mojar el rostro que vayamos a acoplar a la base, para que no absorba el agua de la escayola que vamos a verter y debilite su fraguado. Esto es especialmente importante en piezas hechas en días anteriores. Una vez humedecido, preparamos la escayola. Es importante asegurarse de que entra, si se ha levantado el rostro con trozos de escayola, por debajo del positivo. Para ello podemos aplicar nosotros la escayola a esponja o, una vez que los trozos de escayola se han fijado a la base, verterla en la caja hasta el nivel donde debe de encontrarse con el rostro colocándolo éste entonces. Una imagen del aspecto de este proceso lo tenemos en la Figura 16.

Es importante que la unión entre la cara y la base quede lo más fija posible para evitar accidentes durante su manipulación. Por eso, si además de rayar las superficies de contacto, el esparto se reparte adecuadamente, obtendremos una base sólida que nos facilitará mucho el trabajo de modelado.

Una vez que la escayola ha fraguado, se abre la caja. Ya tenemos nuestra base para modelar.

#### 1.2.1.4. Modelado de caracterización.

Los materiales necesarios son los siguientes:

- Caballete de mesa.
- Base giratoria.
- Plastilina libre de sulfuro (dureza media).
- Palillos y herramientas para modelar.
- Pinceles.
- Disolvente o acetona.
- Jabón.

#### Referentes de texturas y diseños a trabajar.

Se recomienda dedicar un tiempo a decidir qué queremos hacer sobre la base que tenemos delante y qué podemos hacer según las limitaciones de la forma y tamaño de la base. Debemos además ser conscientes de



las limitaciones tanto del material, como de los medios y tiempo del que disponemos, aunque sin duda lo más difícil es compaginar nuestras expectativas con nuestra experiencia.

Para ayudarnos en esto resulta muy útil el echar mano de otros referentes (revistas, dibujos, vídeos...) que se acerquen a la idea de lo que pretendemos, evitando eso sí, caer en el desánimo.

Esta reflexión de la que hablamos tendría lugar justo al principio del ejercicio, no ha sido así debido a las condiciones del curso. Antes incluso de decidir qué material usar para el positivo de nuestra máscara o prótesis, se deben estudiar las exigencias del proyecto (ligereza, movilidad, gran realismo...) o las características del mismo (para teatro o cine, de gran volumen, primeros planos, un modelo con unas facciones muy características...) éstas serían las que determinarían el material de la prótesis o máscara y por lo tanto todo el proceso de elaboración.

En algunos trabajos es el modelo el que determina su máscara, en otros es el personaje en cuestión el que obliga a buscar al actor o actores que más se acerquen por sus facciones al mismo. En nuestro caso, lo importante es aprender a realizar los procesos de reproducción sin profundizar en ningún proyecto determinado. Por ello, en esta ocasión, será el modelo elegido de entre los compañeros de la clase el que determine en mayor medida el personaje a modelar.

Para este caso hemos elegido modelar sobre el rostro de la modelo una máscara con referentes animales, como se puede ver en la Figura 17. También se pueden identificar claramente las influencias de los referentes tomados para el trabajo. Se trata de uno de los personajes de "El Laberinto del Fauno" película española-mexicana, escrita, producida y dirigida por Guillermo del Toro, estrenada en el 2006.



**Figura 17.** Modelado de plastilina sobre la base de escayola. Imagen de archivo de la autora.

Para este trabajo se ha utilizado plastilina de dureza media NPS. Esta plastilina se recomienda para trabajos de modelado que requieran cierto detalle ya que la plastilina blanda se deforma con relativa facilidad, pudiendo sufrir numerosos daños durante el proceso de moldeo. Por otra parte la plastilina dura, se trabaja con gubias por lo que se limita su uso a la talla de medallones o monedas. El tipo de plastilina empleada va en gran medida ligado al gusto del propio artista, pero siempre es recomendable utilizar plastilina libre de sulfuro, ya que el sulfuro puede interferir en ciertos procesos de curado, sobre todo en los de la silicona. En cuanto a las herramientas utilizadas, tenemos en el mercado una gran cantidad de palillos y herramientas de vaciado que pueden resultarnos muy útiles para dar forma a nuestro personaje.

En un primer momento puede resultar difícil que la plastilina asiente sobre la base de escayola. Hay que insistir e intentar aplastar lo más posible los bordes contra la superficie de escayola hasta conseguir que la plastilina se enganche en los salientes del rostro. Se recomienda empezar con poca cantidad de material partiendo de los rasgos del modelo, estudiando cómo acoplar sobre estos la máscara o prótesis que queremos realizar.

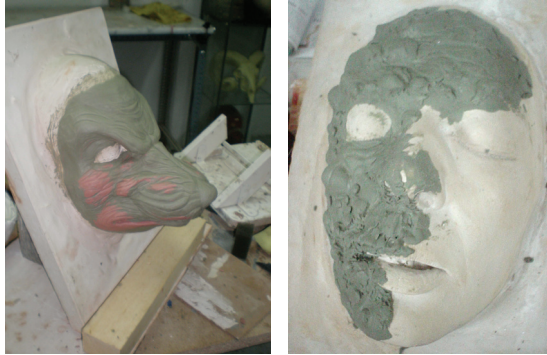
284 |

En la Figura 17 también vemos cómo la base de escayola de nuestra máscara reposa sobre un soporte que nos permite trabajar con diferentes ángulos de inclinación. Este soporte a su vez, se ha colocado sobre una base giratoria para poder abordar el modelado desde diferentes puntos de vista sin necesidad de desplazarnos. Es importante el trabajar lo más cómodamente posible.



**Figura 18, 19 y 20.** Trabajo terminado desde tres puntos de vista diferentes. Los trabajos de modelado se realizan sobre un positivo en escayola al que posteriormente se le aplicará la máscara. Imágenes del archivo de la autora.

**Figura 21 y 22.** Otros trabajos de modelado realizados durante los dos días del curso destinados a ello. Imágenes cedidas por sus autores.



Cuando se modela, es necesario marcar los límites de la superficie de trabajo, dejando libre una zona de al menos 1 cm de rostro alrededor de todo el perímetro del modelado. Esa zona es necesaria para poder integrar la máscara sobre la piel. Del mismo modo, si el personaje lo permite, hay que respetar, la zona de los ojos, la nariz y la boca. Si nos metemos en la zona de los ojos el actor no podrá abrirlos y si el modelado cubre la nariz, el actor se verá obligado a respirar por la boca, lo cual resulta bastante incómodo. Además, el pegado de prótesis en nariz o boca es bastante complejo ya que tienden a despegarse con el movimiento.

| 285

Para conferirle textura a la plastilina es recomendable que, una vez que consideramos el modelado terminado, se alise la superficie con un pincel duro. De este modo creamos una zona de trabajo neutra sobre la que empezar a determinar las diferentes texturas. En nuestro trabajo se diferencia principalmente una textura porosa para el rostro y una textura rayada para los cuernos.

En la realización de las texturas prima la imaginación, ya que son muchos los materiales con los que se puede experimentar. Las Figuras 18, 19 y 20 muestran el trabajo inicial terminado. En las Figuras 21 y 22 vemos otras propuestas de modelado realizadas en clase por los compañeros del curso.

#### 1.2.1.5. Moldear el modelado.

Una vez que se considera terminado el trabajo de modelado hay que prestar de nuevo atención a los límites de nuestra máscara esta vez para controlar el grosor. Cuanto más finos sean, más fácilmente se integrarán en el modelo durante el pegado de la máscara o prótesis. Para alisar la

textura de la plastilina y facilitar su integración con la piel, podemos ayudarnos de un pincel mojado en disolvente.

También debemos cubrir con plastilina todas las posibles zonas de enganche, como si fueran parte del modelado. Por este motivo se cubren los orificios de la nariz y los labios si son muy salientes o están entreabiertos. También se cubre la zona de debajo del mentón o parte del contorno que habíamos dejado anteriormente libre de modelado.

Este material extra que saldrá en el positivo de la máscara se recortará antes de pasar al siguiente paso del proceso. Debido a esto y para poder diferenciar sin confusión alguna la parte de relleno de la del modelado, es interesante realizar una incisión a modo de línea que, llegando a la escayola, delimite y enmarque bien todas las zonas de relleno.

Un ejemplo de esto lo tenemos en la Figura 23, en la que vemos como también se han fabricado diversas chimeneas o canales de ventilación por donde saldrá el exceso de material del positivo final de nuestra máscara o prótesis. Las piezas cuadradas de plastilina colocadas en los extremos del plano de junta actuarán a modo de llaves, ayudándonos a separar el molde de escayola que realizaremos sobre nuestro trabajo. El brillo que vemos en la imagen, se debe al jabón que se ha colocado en las zonas libres de plastilina de modo que la próxima parte del molde a realizar no se adhiera a la primera.

Como hemos dicho, los cordones de material están colocados para salvar los enganches de la pieza y los tubos serán los respiraderos del material definitivo de máscara. En esta imagen también se puede apreciar con más detalle las diferentes texturas utilizadas tras el modelado.

286 |



**Figura 23.** Preparación del trabajo de modelado para la realización del molde. Imagen del archivo de la autora.

**Figura 24 y 25.** Realización del molde de escayola del modelado de caracterización: antes y después de verter la escayola. Imágenes del archivo de la autora.

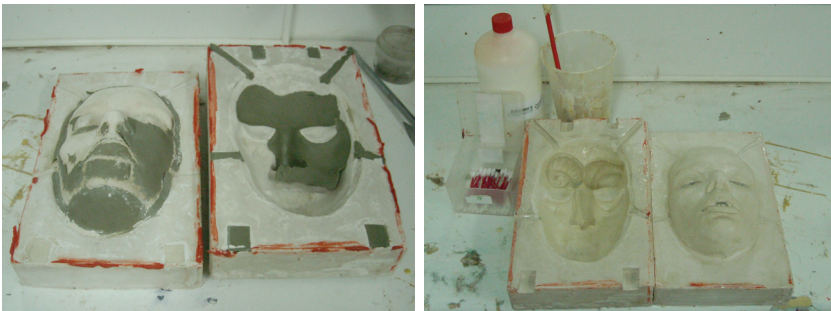


Después de esto procederemos a la fabricación de otra caja en la que vertemos nuevamente escayola cómo se puede ver en la Figura 24 y 25. El objetivo esta vez es que quede registrado nuestro modelado en negativo. Durante el vertido, hay que intentar que toda la pieza quede cubierta con un mismo grosor que no debe de ser inferior a los 2 cm.

Cuando la escayola ha fraguado se procede a la separación de las dos partes del molde que contienen nuestro modelado en plastilina. Para ello nos ayudaremos de las llaves de barro para hacer palanca entre los planos de junta de las dos partes del molde. Si se han recubierto bien las zonas de enganche con plastilina, no se encontrará ninguna dificultad para separarlas. La Figura 26 y 27 nos muestran el aspecto de un molde abierto antes y después de limpiar la plastilina.

Una vez abierto el molde, se procede a quitar la plastilina del modelado con cuidado de no rayar o estropear la superficie de escayola. Podemos

| 287



**Figura 26 y 27.** Molde abierto antes y después de ser limpiado. Las marcas rojas son los restos de otra plastilina que se colocó para sellar la junta antes del vertido de la escayola. Imágenes de archivo de la autora.

ayudarnos para ello de un trapo mojado en disolvente o acetona. Una vez acabado este proceso, tendremos en escayola por un lado, el negativo de nuestro modelado y por otro, el rostro de la persona sobre la que se sostendría. La plastilina que no se haya manchado puede volver a utilizarse.

#### 1.2.1.6. Preparación para el positivo final.

Una vez limpiadas ambas partes toca por fin hacer el positivo final. Este tipo de máscaras se caracterizan por mezclar dos materiales diferentes. Por un lado el látex que se aplica a esponja en finas capas y que tiene la función de recoger todo el detalle de la máscara o prótesis modelada y por otro, la espuma de poliuretano<sup>100</sup> que será la encargada de proporcionarle el volumen necesario rellenando todo el espacio que quede libre entre las dos escayolas.

Los materiales necesarios son los siguientes:

- Molde.
- Jabón.
- Látex para moldes Laitex Me10.
- Esponjas.
- Vasos de plástico.
- Espuma de poliuretano Flex100 y Flex60.
- Peso electrónico.
- Gatos (2 unidades).
- Talco.
- Brocha.
- Tijeras.
- Un mezclador de madera.

#### Proceso

En primer lugar daremos tres capas de látex para moldes Laitex Me10. La primera capa la aplicaremos a esponja. Es importante conforme la vayamos utilizando el ir cambiando de esponja para evitar que se vuelva pegajosa su superficie y se lleve el látex ya extendido. Las partes más finas y los bordes se aplican con bastoncitos.

<sup>100</sup>No confundir con la resina de poliuretano.



La segunda capa la empezaremos un centímetro más dentro, así como la tercera. Tanto si damos 3 ó 4 capas, hay que tener en cuenta que a cada capa iremos entrando más hacia dentro. Después de la última capa aplicaremos calor con un secador para acelerar el endurecimiento del látex.

Antes de preparar la espuma pondremos jabón<sup>101</sup> a la escayola para evitar que el poliuretano se adhiera a ésta. No debemos poner jabón al látex ya que no se pegaría a la espuma. Como todo el proceso de llenado será muy rápido es importante tener preparado el sitio donde dejar el molde hasta que fragüe el positivo y unos gatos para fijar las partes del mismo. Lo siguiente es mezclar la espuma de poliuretano.

Mezclaremos espuma de poliuretano Flex100 y espuma de poliuretano Flex60. Medio vaso (50 gr) es suficiente para una cara. La siguiente secuencia debe ser muy rápida: mezclar, batir, echar en el molde y cerrar.

Hay que poner gatos ya que la espuma al crecer, abriría el molde. El molde debe permanecer así entre 30-40 minutos. A la hora de abrirlo, hay que tener cuidado con la capa extendida del látex, ya que puede pegarse sobre sí misma, siendo muy difícil separarla entonces. Para evitar eso podemos añadir polvos de talco. En la Figura de la 28 a la 33 se presenta un resumen del proceso.

En la Figura 34 podemos ver el aspecto de la máscara tal y como aparece después de abrir el molde. Véase que la espuma de poliuretano se

| 289



**Figura 28, 29, 30, 31, 32 y 33.** Secuencia de trabajo. Mezcla de componentes para la espuma de poliuretano. Vertido en el molde. Fijación de las partes del molde mediante gatos. Extracción de la máscara tras apertura del molde. Comprobación del resultado. Aplicación a brocha de una capa de talco. Imágenes del archivo de la autora.

<sup>101</sup> La cera endurece al poliuretano, por eso es mejor poner jabón



Figura 34. Máscara de látex y poliuretano y molde. Imagen del archivo de la autora.

ha extendido por el plano de junta del molde, de ahí el aplicarle jabón como desmoldeante. Se deben recortar los sobrantes de material antes de seguir con el siguiente paso. Los pequeños agujeros o imperfecciones que hayan salido en el trabajo se tapan con Pros-aide o una mezcla de éste con Carbosil.

#### 1.2.1.7. Pintura de la prótesis.

290 |

Por fin toca dar color, es importante como siempre, disponer de un lugar de trabajo adaptado donde poder realizar las mezclas de color y pintar cómodamente, por lo que colocaremos la máscara sobre su base de escayola y ésta a su vez sobre un caballete de mesa.

Los materiales necesarios son los siguientes:

- Caballete de mesa.
- Base giratoria.
- Pinceles.
- Pinturas según proyecto.
- Esponjas.
- Pros-aide.
- Carbosil.
- Pegamento para la piel.
- Espátulas.
- Maquillaje profesional.



En esta ocasión se utilizarán para pintar colores acrílicos aunque también podrían emplearse tintes universales, acuarela o témpera. Para la sangre se recomienda BN Nemn Nye, Stage Blod o Blood Nick Duman. Es importante hacer toda la cantidad de color que creamos que vayamos a necesitar ya que luego es muy complicado volver a conseguir los mismos tonos. De la misma forma decir que para la realización de pruebas de color sobre el material, es preferible utilizar partes poco visibles de la máscara. Las diferentes muestras, se guardaran en recipientes cerrados para que se conserven durante todo el trabajo de pintura. También será necesario algo de color a la hora de integrar la máscara con la piel del modelo.

Para empezar se aplica un color base con esponja. Sobre éste se aplicarán las diferentes capas de color, las luces y sombras, pudiendo emplearse indistintamente la esponja o pincel dependiendo de la extensión de la zona a cubrir. Los detalles se suelen aplicar a pincel. Si el proyecto nos lo permite podemos basarnos en el color de la piel del portador de la máscara. Esto nos ayudará a que se integre mejor. En la Figura 35 vemos la máscara ya pintada.



Figura 35. Trabajos de pintura terminados. Imagen del archivo de la autora.

#### 1.2.1.8. Adaptación al modelo. Pegado y retirada de la prótesis.

Desgraciadamente el día en el que estaba programada la parte final del curso, falló el modelo sobre el que debía de ajustarse la máscara. Esto hizo que se buscara entre los asistentes de ese día a la persona que físicamente más se acoplaba al proyecto.

Antes de pegar una prótesis es muy importante hacer una prueba de alergia con el pegamento que se vaya a utilizar sobre la piel del modelo. Una vez comprobada la compatibilidad del producto, ya se puede pasar al proceso de adaptación de la máscara. Como en el proceso del molde de

alginato, se cubre al modelo para evitar que se manche, intentando además que se encuentre lo más cómodo posible. El proceso de adaptación de una prótesis puede durar varias horas.

Al colocar por primera vez la máscara sobre el modelo, se hizo una pre-visualización de los puntos en los que se podía encontrar una mayor dificultad de adaptación, intentando ajustar lo mejor posible la máscara a su fisonomía.

Primeramente se pegó la parte más saliente de la nariz y tras ésta su base. Después se fue estirando, acoplando y pegando la máscara a medida que se cubría el rostro hasta llegar finalmente a los bordes de la máscara, cortando el exceso de látex acumulado en determinadas zonas debido a las tensiones ejercidas sobre el material.

Para pegar la máscara se utilizó un pegamento específico que se puede encontrar que cualquier tienda de efectos especiales.

Las Figuras 36 y 37, muestran el proceso descrito.

292 |

Toca entonces integrar la textura de la máscara con la piel. Primero hay que igualar el desnivel. Para ello se utilizará una mezcla densa de Carbo-sil más Pros-aide, a la que se ayudará a secar con un secador como se ve en la Figura 38. A continuación se aplicará otra capa más líquida con una esponja para conseguir imitar la textura (Figura 39). Si la capa es muy extensa o para continuar con algún tipo de pliegue o arruga, aplicar talco con el fin de que no se pegue.

Una vez que esté seco procederemos a igualar el color utilizando maquillaje profesional. Unos polvos mate, pueden ayudar a dar un aspecto más natural al color de la prótesis. Para el perfilado de los ojos utilizamos lápiz de ojos negro. El aspecto final del trabajo lo podemos ver en



**Figura 36 y 37.** Comprobación del acople inicial de la máscara sobre el modelo. Revisión y ajuste de los bordes de la prótesis de la máscara ya pegada. Imágenes del archivo de la autora.

la Figura 40 donde se ha maquillado al modelo para unificar la máscara con el actor.

Después de todo este trabajo, aún no hemos terminado, queda la parte más desalentadora: la retirada de la prótesis. Se empezará tirando hacia arriba con suavidad por uno de sus extremos, ejerciendo una presión continua y sin tirones, teniendo en cuenta que la prótesis tira también de la piel. A medida que se va levantando la espuma y, gracias a la ayuda de un pincel, la piel se va separando (Figura 41).



**Figura 38 y 39.** Pasos para la integración de la máscara con la piel del modelo. Imágenes del archivo de la autora.



**Figura 40.** Aspecto final del trabajo. **Figura 41.** Proceso de retirada de la prótesis. Imágenes del archivo de la autora.

### 1.3. Pastas de modelar que endurecen al aire.

Cuando más adelante se intentaron aplicar los conocimientos aprendidos en el mundo de la caracterización tridimensional, fue posible comprobar que no resultaba tan sencillo realizar las mismas prácticas en un pequeño taller alejado de la escuela. No sólo se trataba de una importante inversión en material, la duración de los procesos y la necesidad en

muchos casos de consulta y ayuda, hacían inviables la gran mayoría de los proyectos planteados.

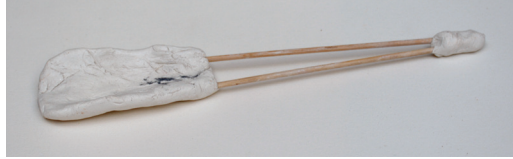
Debido a esto fue necesario pensar en una alternativa que diese salida a los trabajos de máscara empezados. Obtenidas ya las bases en escayola para el modelado en plastilina, se hacía necesario pensar para el modelado en un material económico, que permitiera realizar un trabajo con cierta presencia, rápido de ejecutar, efectista y que, preferiblemente, no tuviera que pasar por ningún sistema de reproducción. Cuando el tiempo apremia la escayola es una de las opciones que antes se baraja, económica y resistente permite un modelado directo y acabados muy interesantes. En contra su peso y fragilidad ante los golpes.

Las vendas de escayola podrían solucionar el problema del peso aunque fuese necesario añadir posteriormente alguna capa más para generar la textura. Desde luego darían un producto más resistente aceptando igualmente las pátinas propias de la escayola. Pero se requería un material más limpio y amable que permitiera jugar con el modelado sin tener en cuenta los tiempos de fraguado para poder hacer correcciones o añadir más o menos capa de material. De la idea de las vendas se pasó al estudio del uso de telas almidonadas para conseguir un efecto similar al de las máscaras de cuero venecianas y, aunque el efecto que se buscaba no era el de una tela rígida, sino el del hueso desnudo, como se puede ver en la Figura 42, la solución del problema estaba cada vez más cerca.

Fue entonces cuando tuvo lugar el primer encuentro con las pastas de papel que se comercializaban bajo el nombre de "Pastas para modelar". La idea surgió después de ver en una estantería una pequeña canoa-cuchara que se hizo hace tiempo durante un taller para niños. Durante años he dedicado gran parte de mi tiempo libre al trabajo con ellos. Mi



**Figura 42.** Vampire Queen mask. Esta es la imagen de referencia del encargo que recibí. Imagen obtenida de Special Effects Makeup. Tokyo SFX Makeup Workshop. Japón 2006:45.



**Figura 43.** La increíble canoa-cuchara.  
Imagen de archivo.

casa y mi taller están llenos de dibujos y pequeños monstruos de plastilina que, con el paso de los años, se apoyan contra las paredes para evitar que caigan en pedazos. En ese momento, algo que había permanecido invisible se presentó como un objeto totalmente nuevo, único y maravilloso. Después de todo, si las máscaras también se hacen de papel, ¿por qué no de pasta. Esa pequeña canoa-cuchara me había dado la solución (Figura 43).

Este material sin duda adaptado para un uso escolar, no sólo permitía modelar con precisión utilizando las mismas herramientas que se emplearían para el modelado en barro, además su consistencia era la apropiada y la textura del propio material encajaba perfectamente con las necesidades del proyecto.

A una fase plástica del material le siguió otra de dureza de cuero, en la que se mostró más frágil. Para acelerar el secado de la máscara se le aplicó calor mediante una estufa, proceso que aceptó el material sin agrietarse. En unas horas la pieza estaba lo suficientemente seca como para poder ser perforada, aceptando sin problemas un acabado en hueso que se consiguió frotando con un trapo humedecido en Betún de Judea sobre la superficie. Al día siguiente la máscara ya se podía manipular sin problemas.

En la Figura 44 vemos una imagen del trabajo terminado, acoplado sobre la base de escayola sobre la que se modeló. Los fundamentos del trabajo se corresponden a los procesos utilizados en las técnicas de caracteriza-



**Figura 44.** Máscara para Halloween, a falta de incluir las gomas para su sujeción. Imagen del archivo de la autora.



**Figura 45.** Máscara en proceso. Imagen del archivo de la autora. **Figura 46.** Fotograma de la película "Viernes 13". Jason Voorhees y su máscara de hockey han hecho su aparición en los cines en 12 entregas por el momento. Imagen obtenida de: <http://elcomercio.pe/luces/cine/fotos-personajes-mas-icnicos-cine-terror-noticia-1539528> (10-10-2015).

ción en 3D. La pasta de papel que se utilizó para esta primera máscara era de la casa Jovi.

296 |

Aprovechando la oferta del mercado y con objeto de probar sus cualidades plásticas, se utilizó un color diferente para la pasta utilizada en la realización de la siguiente máscara, basada esta vez, en el personaje de terror de la película "Viernes 13" (Figura 45 y 46). A pesar de resultar un color menos atractivo, las piezas elaboradas con esta pasta marrón-gris, resultaron mucho más resistentes, llegando incluso a partir varias herramientas de corte durante la correcciones en seco.

El brillo se consiguió frotando con una herramienta metálica contra la superficie de la máscara, de igual modo que se conseguía el satinado en el papel. Los agujeros se realizaron con una Dremel.

#### **1.4. Barro y fundición. El trabajo a la cera perdida.**

"Este procedimiento implica la realización de un molde flexible o de yeso, tomado del modelo original en arcilla, vertiendo la cera en el mismo y creando así un vaciado en cera. Después de realizar este vaciado, se construye un segundo molde alrededor de la cera en un material refractario, para formar un molde invertido o en negativo. Este molde se hornea a alta temperatura para quitarle todo rastro de cera. Es en este molde invertido, donde se cuele el metal una vez fundido hasta llenar el



vacío dejado por la cera que se quemó durante el horneado. Esta pérdida de cera es lo que le da nombre al procedimiento”<sup>102</sup>.

El proceso de fundición hace referencia normalmente a aleaciones de hierro, acero, bronce y latón (aunque también puede fundirse el plástico) y, como hemos dicho, consiste en fundir un material e introducirlo en una cavidad o molde donde se solidifica. El proceso más común es la fundición de latón en arena, por ser ambos materiales económicos. Las piezas se meten en una caja de moldeo donde se compactan formando un bloque mediante una mezcla de arena y arcilla. Estos materiales actuarán como refractarios y es en la impresión dejada por la pieza donde se cuela el material vertido, dejándolo solidificar. Posteriormente se abre la caja para extraer el metal frío. Las piezas realizadas con este método son más económicas, pero llevan implícito un considerable trabajo de repaso debido a que la textura de la arena puede quedar reflejada en la superficie. Este efecto puede ser interesante para muchas piezas o puede no molestar en piezas de gran tamaño y poco detalle con lo que el repaso no entraña grandes complicaciones. Pero si nuestras piezas tienen detalles que no queremos perder durante el repaso, es conveniente fundir a la cera perdida. También es posible conseguir buenos resultados y pátinas interesantes para piezas fundidas en latón o aluminio, materiales relativamente económicos, pero en este apartado haremos referencia al trabajo en bronce.

| 297

El bronce fue la primera aleación (cobre y estaño) de importancia obtenida por el hombre, siendo durante milenios el material base para la fabricación de armas y utensilios. Orfebres de todas las épocas lo han utilizado en joyería, o para la realización de medallas y esculturas. Las monedas acuñadas con aleaciones de bronce tuvieron un protagonismo relevante en el comercio y la economía de su tiempo. Fundir en bronce es algo con lo que muchos artistas sueñan. La nobleza del material, su presencia y connotaciones histórico-artísticas hacen que sea además una opción muy apreciada en el mercado. El problema es su elevado coste en trabajo, tiempo y materiales, lo que encarece mucho la obra final ya que, aunque gran parte del proceso puede realizarse en el propio taller, hay pasos del mismo que requieren una gran infraestructura de la que no siempre se dispone.

El panorama de la fundición en Valencia ha sufrido grandes cambios en los últimos años. Tras el lamentable incendio que supuso la destrucción de la fundición artística Bravo Aguilar ubicada en Carpesa (Valencia), los escultores de esta zona perdimos no solo la oportunidad de un trato di-

<sup>102</sup> MIDGLEY, B. (coord.), *Guía completa de escultura, modelado y cerámica. Técnicas y materiales*, Madrid: Hermann Blume, 1982: 59.

recto con profesionales que llevaban más de cuarenta años en el sector, sino también el poder seguir de cerca el proceso de la obra. Por fortuna recién me una nueva fundición se ha establecido cerca de Valencia, esta vez en el Puig de Santa María. Allí encontramos la fundición Arte Mediterráneo donde al encuentro con grandes profesionales, se suma el poder seguir y participar directamente en algunos de los pasos del proceso de elaboración de la pieza final. Ambas fundiciones han colaborado desinteresadamente en la elaboración de este documento.

Ver el proceso completo al que se someten las piezas hasta llegar a esa “obra definitiva”, nos invita a la reflexión sobre el sentido de la autoría en las obras. Pudiendo llegar a sentir que, en determinadas ocasiones, es el profesional que está trabajando en ese momento, el que asume decisiones que de tratarse de otro material, asumiría el artista. Por otro lado, conocer el material, sus necesidades técnicas y sus capacidades expresivas nos hace ser más conscientes de las concesiones que se tienen que dar al material durante su procesado. Las limitaciones de registro, las calvas de relleno, el lijado de la superficie... Todo esto representa parte de la magia de crear con fuego. Por eso se ha creído conveniente mencionar brevemente el proceso, para poder tener una visión global del mismo antes de centrarme en lo referente al positivado y modelado en cera.

#### **1.4.1. Fundir en bronce. Breve descripción del proceso.**

Cuando se desea fundir en bronce una pieza, ésta debe de estar ya en un material resistente para no deteriorarse con los diferentes procesos de moldeo a los que va a ser sometida. Los fundidores prefieren el yeso o la escayola, aunque también aceptan piezas de barro secas o en dureza de cuero, siempre y cuando el artista asuma su posible destrucción. Si ya disponemos del molde flexible de la pieza, se reducen los tiempos, el trabajo y el coste.

El objetivo de este primer molde es sacar una reproducción en cera lo más fiel posible al modelo. Para ello hay que repasar el positivo resultante del vertido de la cera líquida en el molde, eliminando las rebabas e irregularidades que hayan podido quedar registradas. Este proceso lo detallaremos en el apartado 1.4.2. Trabajo con cera.

Si el tamaño de la pieza y del molde lo permiten, el positivo en cera deberá de ser hueco, en este caso, tras tener el modelo de cera terminado, es importante la confección de un núcleo o macho interno de un material refractario con el objetivo de obtener también un vaciado en bronce hueco. Para ello se rellena la cera por dentro de picadizo (una mezcla de





**Figura 47.** Cera montada sobre una base de picadizo. Trabajo de autor. Imagen del archivo de la autora.

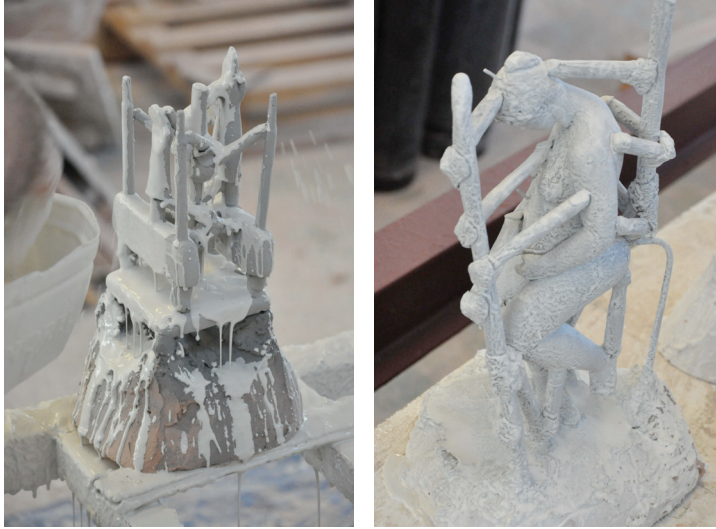
ladrillo picado y escayola). Conforme la escayola va fraguando se procede a construir una base para la cera, lo que incrementará su estabilidad durante el proceso de vaciado (Figura 47).

A veces para facilitar la fijación entre la pieza de cera y el picadizo, se añaden unos espárragos o churros de cera por la cara interna de la pieza, estos espárragos quedarán atrapados entre el picadizo de la base. El uso de estos espárragos de cera también se destina para unir varias piezas pequeñas de cera en una misma base de picadizo y así facilitar y reducir el número de coladas de bronce como podemos ver en la Figura 48. Estas piezas debido a su tamaño son macizas.

A través de la superficie de las piezas inicialmente huecas, se clavarán unos alfileres largos o clavos de bronce o latón que deben llegar hasta el núcleo, el objetivo de esto es el de mantenerlo fijo. Las cabezas de estos alfileres se dejan sobresaliendo en la superficie de la cera como podemos ver en la parte superior de la Figura 49.

### Fabricación de canales de colada y respiraderos.

Estos canales nos permitirán que todas las partes del molde se rellenen de metal. Hay que tener en cuenta que cuando el metal cae, los vapores y gases quedan atrapados en el fondo de la pieza, estas bolsas de aire impiden que el metal llegue y reproduzca esa parte del molde. En las



**Figura 48 y 49.** Primer baño refractario de las piezas montadas sobre la base de picadizo, tras la construcción de la red de bebederos y la capa de pintura. En la imagen de la izquierda vemos el montaje en conjunto de varias piezas pequeñas para ser rellenas en la misma colada. La imagen de la derecha se ha montado sola. Al ser de un tamaño mayor se ha relleno de picadizo para que la pieza no sea maciza. Esto conlleva un problema añadido. Cuando la cera se queme, el relleno caerá, por lo que se tiene que sujetar al molde cerámico mediante los clavos de latón que se pueden observar en algunos puntos de la pieza. Este material quedará integrado en el bronce. Trabajo de autor. Imágenes del archivo de la autora.

Figuras 48 y 49 podemos ver un sistema simple de canales de colada y respiraderos.

Estos canales están hechos con espárragos largos de cera de diferentes grosores que se cortan y se adaptan a los puntos más salientes de la pieza y que son los que pueden presentar acumulación de gases, intentando evitar en todo momento zonas delicadas de modelado como la cara o las manos, ya que al acabar la colada todo el sistema de canales será de bronce y habrá que cortarlo y repasar la superficie de la pieza en las zonas donde se haya apoyado. El grosor de los espárragos dependerá del tamaño de la figura. Pero el bronce fundido entra difícilmente por tubos o canales de menos de 5 mm. El picadizo también ha servido en esta ocasión para proporcionar una base donde asentar la red de canales de cera.

Cuando todos los canales están montados se procede a pintar la pieza para que no se pegue el bronce al material refractario que irá sobre la cera a modo de molde cerámico. De ahí viene el color gris que se deja

entrever entre las salpicaduras de la primera capa diluida de material refractario que se aplica sobre la estructura que vemos en la Figura 48, color que no corresponde al de la cera de modelado. Para pintar se utiliza una mezcla de grafito y alcohol.

El primero de todos los baños refractarios que recibe la pieza (moloquita diluida en agua) es el más importante. Debe de recubrir por completo toda la pieza para evitar fugas de material o vacíos de modelado en la pieza de bronce. Podemos ver el aspecto de esta primera capa una vez seca, en la imagen de la derecha (Figura 49). Hay talleres que incluso pasan una pistola de aire sobre las piezas para conseguir la máxima fidelidad con el modelo. Cuando la primera capa está seca, se procede a dar las siguientes capas que se irán superponiendo hasta conseguir el grosor de seguridad que se considere oportuno. Los baños se alternarán con una capa de moloquita en polvo. Esto aguda a coger el grosor con más rapidez. El resultado de todo este proceso es un molde cerámico que aguanta la temperatura del bronce fundido.

Cuando las piezas montadas tienen el suficiente grosor, se colocan dentro de un cilindro de metal (Figura 50), que tiene como finalidad dar fuerza a todo el conjunto para evitar fugas del metal caliente. Se elegirá el cilindro que mejor se ajuste al tamaño del molde. La holgura que quede entre el molde cerámico y el cilindro se rellenará a presión con picadizo.

Dependiendo del tamaño y del número de cilindros se pasará a fundir la cera en un horno de mayor o menor tamaño. El tiempo de quema de la cera dentro del horno ronda los dos días. Durante este tiempo no sólo se quema la cera, también se tiene que secar la tierra utilizada. La cera empieza a quemar a los 400°C y desaparece por completo a los 720°C de ahí el nombre de «Cera Perdida». Este proceso se caracteriza por un olor muy intenso y una gran nube de humo negro que invade toda la fundi-



**Figura 50.** Dependiendo de las dimensiones del molde cerámico se elegirá un cilindro u otro. Imagen del archivo de la autora.

ción. El consumo energético y los costes que todo este proceso supone, es elevado. Una vez hecho esto se pasa ya a la fundición propiamente dicha, esto es fundir los lingotes de bronce en un crisol, para verter después el bronce en caldo dentro de nuestros moldes cerámicos, limpios de cera. Es importante que los moldes cerámicos estén calientes (templados) a la hora de colar en ellos el material fundido para evitar contracciones por el cambio de temperatura.

El bronce funde a 1250°C. La primera fundición lleva algo más de tiempo ya que se tiene que calentar el crisol. Cuando se ha fundido el metal, rápidamente se saca el crisol mediante el uso de unas tenazas y se coloca dentro del manoral, estructura metálica que permite verter el contenido del crisol (Figura 51). Una grúa eleva la estructura y la lleva hacia los cilindros alineados en el suelo (Figura 52), allí es el fundidor el que mediante unos mandos va vertiendo el bronce dentro de los cilindros.

El bronce se cuela por el hueco que ha dejado la cera y los bebederos aseguran que el material llegue a las partes más salientes de la pieza. Por otro lado, el sistema de canales también actúa como reserva de material para posibles rechupes del molde, minimizando los efectos de la contracción del bronce.

302 |

Una vez enfriado el metal se abren los cilindros, se pica el picadizo de relleno del cilindro (que será reutilizado) y se destruye el molde refractario, quedando al descubierto la pieza. Ésta aún debe ser liberada del entramado de bebederos de bronce (Figura 53). La pieza, una vez libre de los canales de colada y los respiraderos (Figura 54), debe limpiarse a fondo. En el caso de las piezas huecas habrá que extraer además el picadizo de su interior.



**Figura 51.** Crisol acoplado al manoral listo para ser elevado con la grúa.

**Figura 52.** Aspecto de los moldes alineados tras haber recibido la colada de metal. Imágenes obtenidas de: <https://www.facebook.com/fundicionarte mediterraneo> (10-10-2015).



**Figura 53.** Resultado tras la fundición, montaje listo para ser despiezado. **Figura 54.** Despiece. Esas piezas corresponden al despiece de dos sillas. Las diferentes partes tendrán que ser soldadas. **Figura 55.** Vista de la pieza antes de ser limpiada. **Figura 56.** Parte inferior de la pieza fundida. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

303

En las Figuras 55 y 56, vemos el aspecto de la pieza en esta parte del proceso. Los clavos no se extraen, son cortados, de esta manera no se queda el agujero en la superficie de la pieza. Si se rellena con algún otro material como la plata, es posible que durante la aplicación de la pátina aparezcan cambios de color correspondientes al cambio de material. Estas variaciones de color serán más evidentes cuanto más clara sea la pátina.

Tras el corte de los bebederos se hace necesario el repaso de la superficie hasta conseguir el acabado deseado. En esta parte del proceso, también se rellenan las calvas y se dan los puntos de soldadura necesarios para conseguir el volumen y la textura definitivos de la pieza.

Este proceso es muy laborioso. Las horas necesarias para dar un aspecto adecuado a la superficie de la pieza dependerán en gran parte de los fallos que hayan quedado registrados en el material durante la colada, del número de partes que constituyan la pieza y del número de canales dispuestos así como de su ubicación. La Figura 57 muestra el resultado de soldar las diferentes partes mostradas en la Figura 54. Ahora se hace necesario rebajar y adecuar los puntos de soldadura al modelado.





**Figura 57.** Una mecedora ya montada a falta de terminar el repasado de las soldaduras. **Figura 58.** Chorreo de la pieza. Una vez que la arena ha sido tamizada se puede utilizar para sacar el color del bronce sin riesgo de que pueda estropear la superficie. Imágenes del archivo de la autora.

Se suelda con hilo de cobre o plata, aunque este último puede producir cambios de color en la pátina final.

Una vez repasada toda la pieza se procede a sacar el color verdadero del bronce. Para ello se chorrea la pieza a pistola con arena tamizada (Figura 58). De este modo se unifica el color y se quitan las posibles manchas de humo de la superficie (de la soldadura). Si queremos que haya partes con un brillo mayor, se puede pasar suavemente una lija o estropajo por la superficie. Una vez hecho esto la pieza está ya lista para recibir la pátina.

304 |

Hay muchos tipos de pátinas, y cada una de ellas tiene unas necesidades técnicas diferentes. Normalmente se utilizan óxidos, nitratos y sulfuros diluidos en agua. Los óxidos y los colores terrosos necesitan calor, los verdes se dan casi en frío. En algunas pátinas se calienta el metal y se tiene el tiempo que tarde en enfriar para realizar la pátina. En otras ocasiones, se necesita ir subiendo la temperatura. Para la aplicación del color se puede utilizar brocha, pistola o en su defecto pulverizador. La elección de un proceso u otro no sólo depende del tipo de pátina sino también de la pieza. Una pieza “lisa” permite el uso de pistola. En cambio, para una pieza con recovecos se recomienda el uso de brocha.

Las Figuras 59 y 60 muestran una imagen del proceso de coloración del bronce mediante óxidos. Estas piezas se han colocado sobre una plataforma metálica giratoria para facilitar el trabajo desde todos los ángulos. La pátina se realiza aplicando el óxido-ácido sobre la superficie de la pieza que tiene que estar caliente. La combinación entre la aplicación de calor y ácido es la que le dará los cambios de color a la superficie del bronce<sup>103</sup>.

<sup>103</sup> Hay ciertos óxidos (los óxidos ácidos) que forman ácidos al reaccionar con agua.



**Figura 59 y 60.** Proceso de pigmentación de la pieza con óxidos. Imágenes del archivo de la autora.

Es imprescindible el trabajar con guantes ya sea tanto por el fuego como por los ácidos. También es conveniente el disponer de agua cerca por si hubiera que enfriar la pieza. Para finalizar, a muchas piezas se les da una capa de cera incolora con un trapo suave. Esto le da brillo y cierta protección a la pátina. Si no nos gustase el resultado, bastaría con volver a chorrear la pieza para quitarle la capa de óxido formada. El bronce aceptará sin problemas una nueva pátina. La secuencia de figuras 59-64 hace referencia a lo anteriormente descrito.

**Figura 61, 62 y 63.**  
Resumen del proceso  
en imágenes. Trabajo  
de autor. Imágenes de  
archivo.



| 305

**Figura 64.** Busto de bronce montado sobre peana de mármol. Trabajo de autor.  
Imagen de archivo.



### 1.4.2. Trabajo con cera.

Durante miles de años la cera se ha utilizado para modelar efigies, como material para la realización de maquetas para trabajos posteriores a mayor escala, o para desarrollar trabajos en miniatura y retratos, sabiéndose con certeza, que ya se utilizaba mucho antes de la invención del bronce. Los artistas la han utilizado en numerosas formas, mezcladas en ocasiones con aditivos para ablandarla o hacerla más flexible y maleable. Hasta hace poco para el modelado se utilizaba cera de abeja, sin embargo debido a su alto coste ésta se ha visto desplazada por ceras derivadas del petróleo, como la parafina o las ceras microcristalinas. Estos nuevos tipos de ceras se producen en diversas mezclas proporcionando al escultor la variedad de ceras disponibles en el mercado.

#### 1.4.2.1. El trabajo de vaciado.

En el mundo de la fundición anteriormente descrito, se trabaja principalmente con dos tipos de ceras. Una de ellas, la más maleable con un característico color rojo, se emplea para dar la primera capa de cera al molde, ya que registra con mayor facilidad todos los detalles y su color claro facilita además, el posterior repasado. La otra, de un color marrón oscuro, es menos plástica pero más resistente, y es utilizada para, mediante superposición de capas, dar cuerpo al positivo de cera de la pieza. También se utiliza en los espárragos o churros utilizados para la elaboración de los canales de colada y bebederos. La cera se comercializa en bloque.

La equivalencia en peso entre la cera y el bronce es de 1:9. Es decir que a un kilo de cera le corresponden nueve kilos de bronce. Para una pieza como la que se está trabajando en la Figura 65 (34x14x15 cm) no es conveniente sobrepasar los dos kilos o los dos kilos y medio de cera. Un buen sistema para no añadir material innecesario, aumentando con ello considerablemente el peso y el coste de la pieza, es el pesar el barro o la pasta empleada para el modelado utilizando la misma cantidad de cera.

Un modo de proceder para la realización del positivo de cera, es el de verter ésta directamente en el molde. La única objeción es que si el molde presenta algunos recovecos de difícil acceso pueden quedar sin registro. Para asegurarnos de que la cera cubre todos los rincones del molde e intentar evitar la aparición de burbujas en su superficie, merece la pena aplicar una primera capa a pincel como queda registrado en la Figura 65.

Para usar la cera basta con derretir los trozos que vayamos a emplear a fuego lento en una cacerola. No hay que dejar nunca la cera sin vigi-



lancia ya que un exceso de calor podría hacerla arder. Una vez que la cera ha alcanzado el estado líquido se aparta del fuego y se deja reposar unos instantes. Hay que esperar a que la cera presente la consistencia adecuada para poder utilizarla. Si está muy líquida escurrirá por las paredes del molde acumulándose en las partes más bajas del mismo, si está demasiado fría se pegará al pincel o no registrará bien los detalles. Cuando sobre la superficie de la cera empieza a formarse una capa de color ligeramente más oscuro es el momento de comenzar a aplicar esa primera capa a pincel. El pincel empleado para aplicar la cera no se puede recuperar.

Una vez que nos hemos asegurado de que la cera ha cubierto todos los rincones y detalles de la superficie de las diferentes partes del molde se cierra éste para verter el resto de las capas de cera. Primero se realizan unos dos-tres vertidos con la misma cera roja que se ha utilizado para la primera capa, después se puede pasar a la cera marrón, de más cuerpo, para reforzar el positivo.

En la Figura 66 vemos un sistema de ganchos o grapas, utilizado en la antigua fundición de Bravo Aguilar para asegurar las partes del molde y evitar derrames durante el vertido de la cera. Para ello, una vez acopladas las partes del molde se busca el gancho que mejor acople en función de la altura del mismo incrustándolo con un ligero golpe de martillo.

| 307

Tras sujetar las diferentes partes del molde, en este caso dos, se coloca cabeza abajo para poder verter la cera de la segunda capa. Es importante controlar la temperatura de ambas capas de cera. Si la cera que vamos a verter está muy caliente o no ha enfriado lo suficiente la cera de la primera capa, lo que conseguiremos con el vertido será un lavado de la anterior capa, escurriendo todo el material al fondo del molde.

Después de verter la cera caliente de la segunda capa en el molde, éste se mueve en diferentes direcciones a modo de repartir lo más uniformemente posible el material líquido dentro de él y, tras esperar unos segundos, se vuelca sobre un recipiente para retirar la cera que no haya quedado adherida a las paredes. Se deja que la cera de esta segunda capa enfríe y solidifique, y se repite el proceso hasta que las diferentes capas de cera del molde alcancen un espesor de unos 5-6 mm. o hasta que se termine con la cera que se haya pesado. De esta forma conseguimos el grosor necesario para nuestra pieza, evitando hacerla maciza.

Una vez que la pieza ya tiene el grosor suficiente, se procede a ponerle un cordón de material en la base (Figura 67). Esto unificará el borde y reforzará la base dándole una mayor resistencia. Para evitar que la cera



308 |

**Figura 65.** Aplica a pincel de la primera capa del positivo en cera. Los clavos a lo largo del plano de junta evitan que la goma levante del molde. **Figura 66.** Ganchos para sujetar las partes del molde, evitando que éstas se muevan durante el proceso de vertido de la cera. **Figura 67.** Aplicación del cordón del material en la base. Con esto se unifica el grosor y se le da más estabilidad a la base. También nos ayuda a reforzar zonas que hayan podido quedarse más débiles. **Figura 68.** Enganches internos para la peana. Imágenes del archivo de la autora.

se pegue en las manos podemos untarlas de aceite de cocina. Esto nos permitirá modelar el cordón aunque la cera esté pegajosa.

Si la pieza va a ir en una peana es interesante dotar a este cordón de dos orejas o enganches como los que se ven en la imagen (Figura 68). Cuando la pieza esté en bronce, se perforaran los enganches y los puntos correspondientes a los mismos en la peana. Luego mediante el uso de unos pernos y un pegamento especial se mantendrán unidas ambas partes.

Cuando la cera esté fría puede extraerse del molde.

#### 1.4.2.2. Modelar la cera.

Aunque ahora se hará especial hincapié en el proceso de repaso de la cera también es posible modelarla directamente a partir de planchas fi-

nas, que se pueden hacer por nosotros mismos, vertiendo láminas de material sobre un molde flexible o mármol sobre el que previamente se habrá extendido una capa de aceite. Esas planchas resultan fáciles de manipular y de acoplar sobre un armazón de alambre de cobre o macho refractario, pudiéndose realizar el molde refractario necesario para la fundición en bronce directamente sobre el original. Ambos procesos comparten herramientas y técnica.

El trabajo aquí expuesto se ha centrado en el repaso de las ceras obtenidas por colada. Una vez que la cera es sacada del molde, hay que repasar juntas, unir partes o corregir posibles fallos de registro que haya podido tener. Para hacerlo basta con un par de herramientas metálicas sobre las que poder aplicar calor y, de este modo, trabajar más fácilmente la cera.

Como fuente de calor se puede utilizar una resistencia eléctrica, aunque también está muy extendido el uso de un soplete pequeño o de un hornillo de gas. Con ambos sistemas bastan solo unos segundos para calentar el metal y tener listas las herramientas, pero dependiendo de la combustión del gas, la llama puede ahumar el metal, manchando la cera sobre la que se trabaje. Para evitar esto es necesario regular la cantidad de gas empleado. En la Figura 69, vemos todo lo necesario para trabajar una pieza de cera.

Quando se está repasando una cera, hay que tener cuidado de no insistir demasiado en una misma zona, ya que está el riesgo de agujerear la pieza. También es importante comprobar el estado general de la cera. Si hace mucho calor o hemos manipulado excesivamente la figura, esta puede deformarse o registrar nuestras huellas por la superficie, para evitar esto es conveniente dejarla enfriar unos minutos en una nevera o espacio ventilado del taller.

| 309



**Figura 69.** Encuentro con el artista Joan Castejón en la fundición de Arte Mediterráneo. Imagen del archivo de la autora.

Son muchas las herramientas que se pueden utilizar para modelar y texturizar la cera, de hecho, cada artista con el paso del tiempo va atesorando las herramientas con las que mejor se desenvuelve. Para piezas de pequeño tamaño, las herramientas metálicas utilizadas en ortodoncia o modelismo dan muy buenos resultados.

A la hora de trabajar, podemos derretir pequeñas cantidades de cera en un cazo para desde ahí, tenerla a mano. Si aprovechamos el momento en el que la cera se está solidificando podemos tomar pequeños trozos y mediante un suave modelado con los dedos mantenerla lo suficiente plástica para poder utilizarla sin necesidad del hornillo. Para eliminar huellas se puede utilizar un trozo basto de tela.

No es conveniente utilizar la cera del fondo del recipiente, ya que allí se depositan todas las impurezas que ésta tenga. De hecho es un buen sistema para limpiar algún trozo que queramos recuperar. Calentándolo y cambiando la cera líquida a otro recipiente, las impurezas se quedarán en el primero. Bastará un poco de papel absorbente para limpiar por completo el poso y los restos de cera el recipiente.

En las Figuras 70 y 71, se muestra el equipo utilizado en el modelado y repaso de las piezas expuestas.

310 |

La cera acepta superposición de capas y puede irse añadiendo en pequeñas tiras adaptándose al material de base. Por ello resulta relativamente sencillo el arreglo de pequeñas roturas o desperfectos. Lo más importante es controlar los tiempos en los que la cera es modelable. La cera líquida sirve para cubrir y tapar agujeros, así como unir partes sueltas. En estado maleable se comporta como una arcilla y cuando endurece puede trabajarse mediante técnicas de tallado. Cuando la cera ha endurecido podemos también añadir más material y aumentar el volumen o acercar



**Figura 70.** Hornillo eléctrico y cuchillo de corte. Si necesitamos cortar material, podemos calentar un cuchillo para que resulte más fácil. **Figura 71.** Cazo para calentar los pequeños trozos de cera. Imágenes del archivo de la autora.

calor y reblandecer su superficie. El lustre superficial de la cera puede ser realizado pasando una llama por la superficie (Midgley, 1982: 57).

### 1.4.2.3. Experimentación.

Buscando una mayor libertad a la hora de modelar se probó el rebajar el punto de fusión de la cera para poder trabajarla calentándola solo con el calor del amasado y poder integrar de ese modo la cera con el uso de pastas de papel en construcciones más o menos permanentes. Por este motivo se decidió probar con una mezcla de cera y plastilina, eligiéndose para la prueba un color parecido al de la cera utilizada para el modelado.

#### Ingredientes de la fórmula original.

- 500 gramos de plastilina al aceite: 450 gramos blanca y 25 gramos negra.
- 300 gramos de cera virgen de abeja.
- 150 gramos de parafina YPF 66°.

#### Variantes.

Se recomienda para empezar una más blanda.

- Para 500 gramos de plastilina: 125 gramos de cera + 125 gramos de parafina.
- Para 1 kilo de plastilina: 150 gramos de cera de abeja + 150 gramos de parafina.

#### Preparación.

Se ha realizado la proporción indicada para un kilo de plastilina.

Partir los trozos de plastilina y cera virgen para que se derrita más rápido (Figura 72). Pesar la parafina. Poner al fuego lento un recipiente de metal, cuanto más ancho sea éste, más fácil será limpiarlo después. Seguidamente lo colocamos al fuego y removemos los trozos de parafina. Cuando esté totalmente derretida se le agrega la plastilina. Echar con cuidado los trozos de plastilina sin dejar de remover. A continuación se coloca la cera virgen de abeja. El proceso es muy rápido, por lo que es importante no dejar de remover para evitar que hiervan los ingredientes ya que se estropearía la mezcla. Bajar el fuego todo lo posible o incluso sacar el cazo del fuego si fuera a hervir la mezcla. Para poder hacer esto



**Figura 72.** Ingredientes de la mezcla una vez partidos. La plancha de metal colocada sobre el quemador industrial distribuirá el calor uniformemente por toda su base. **Figura 73.** Parrilla y molde de silicona. **Figura 74.** Material vertido dentro del molde de silicona, de donde podrá ser sacado con facilidad. Imágenes del archivo de la autora.

es importante tener una superficie cerca donde poder dejar el recipiente sin dejar de remover intentando así que toda la mezcla se vuelva homogénea (Figura 73). La cera tiene un gran poder calorífico, por lo que es aconsejable el uso de guantes.

Cuando tenemos ya la mezcla preparada se vierte en un molde de silicona para que se pueda sacar con facilidad (Figura 74). Mientras solidifica dentro del molde lo removemos nuevamente un par de veces con la cuchara, para que se vuelvan a unir los materiales ya que la cera de abeja tiende a separarse.

312 |

Los residuos que quedan en la cacerola se limpian en caliente con un papel de periódico o papel absorbente. Si están fríos, habrá que volverlos a calentar. Estos residuos no sirven para el modelado.

Cuando el material del molde esté lo suficientemente frío para no quemar al tacto, ya se puede comenzar con los trabajos de modelado. Esta pasta se va haciendo maleable a medida que le vamos dando calor con la mano o los dedos. También se puede usar un soplete pequeño o una resistencia como se hace con la cera.

### Observaciones.

Con respecto al modelado, una plastilina de color carne puede ser más apropiada para trabajos figurativos. Cuanto más neutro sea el color de la plastilina más cómodo será el modelado.

El material resultante se puede trabajar como la cera, ya que su superficie acepta la aplicación de una llama directa sin sufrir deterioro alguno, aunque si se presenta en trozos pequeños o láminas finas no sería necesario el uso de una fuente de calor, ya que bastaría con el calor desprendido durante su amasado con los dedos. Éste será más o menos fácil dependiendo de la cantidad de plastilina empleada en la mezcla. La

plasticidad aumentará a medida que introducimos más plastilina en la composición, yendo en detrimento de la resistencia.

Para reducir las marcas de las herramientas podemos utilizar un pincel con acetona o disolvente igual que se hacía con las plastilinas comerciales.

Con respecto a la fundición podemos presuponer que las piezas modeladas en este material podrían llevarse a fundir directamente sin necesidad de hacer un molde y un positivo de la pieza realizada. Eso nos ahorraría un paso reproductivo aunque estaríamos hablando de una pieza única. Para comprobar que esto sea posible, sería necesario hacer una prueba para comprobar el residuo resultante tras el proceso de quema. Lo ideal sería que el material imitara en la medida de lo posible el comportamiento de la cera, que al quemarse deja paso al bronce. Si el residuo resultante es nulo o bajo, podría ser un material idóneo. Otra opción es modelar la pieza facilitando un depósito de escoria.

Lo mismo intentaremos con diferentes pastas de papel. Un primer acercamiento de una de las pastas de papel comercializadas a la llama, provocó un ahumado de la pieza y un posterior desprendimiento de la parte quemada. El resultado previsiblemente no será equiparable, por lo que la única opción es que en la cocción se genere suficiente calor como para que el material se queme y plantear la pieza de modo que la parte inferior del molde actúe a modo de depósito del residuo resultante. Esta fase de la investigación está en proceso de prueba para la extracción de conclusiones pertinentes.

En las Figuras de la 75 a la 78 vemos una comparativa entre las diferentes pastas trabajadas hasta este momento.

Tanto el relieve realizado en barro como el de cera roja, serían de un material transitorio. El bronce tras pasar por una serie de procesos se considera ya material definitivo. También lo es la pasta de papel a la que no se la ha dado ningún acabado para que pueda diferenciarse de las otras pastas. Las pruebas de pátinas realizadas sobre estas piezas se estudian en el apartado 3.5. Acabados y pátinas.

Uno de los posibles campos a desarrollar dentro del trabajo con ceras es su uso en pintura, dado los interesantes resultados como medio para la fijación de elementos vegetales, como hojas o flores, en soportes planos. Por tanto, no se desestima éste como otro punto a desarrollar en investigaciones posteriores.





**Figura 75.** Relieve en barro rojo de alfarero. **Figura 76.** Relieve en cera roja. **Figura 77.** Relieve en bronce con una pátina en verde. **Figura 78.** Relieve en pasta de papel comercial. Imágenes del archivo de la autora.

## 1.5. Barro y cerámica.

314 |

La época que precedió al estudio de cerámica que ahora nos ocupa y que se inició en el 2006 con la entrada en la escuela de cerámica de Manises, se caracterizó por un uso del barro como medio transitorio para el estudio de la figura humana durante las clases de “Representación escultórica del cuerpo humano I y II”, realizadas durante los primeros cursos de la Facultad de San Carlos de Valencia, dirigidas por José Martín Vivó Llobat y José Doménech Ciriaco respectivamente. No fue ya hasta terminada la facultad que se abordaron propuestas de carácter definitivo para este material.

Una de las primeras cosas que se aprende del barro es que sufre cuando se le obliga a cubrir armazones rígidos. Durante las largas sesiones de modelado, el barro necesitaba de un continuo mantenimiento para evitar las grietas y roturas de las tensiones producidas por su secado. Tensiones que podían desprenderlo del propio armazón metálico. Por este motivo, las piezas se humedecían continuamente durante las sesiones y, cuando éstas terminaban, se recubrían con trapos húmedos y un gran plástico con el objetivo de que el barro conservase su plasticidad.

El empleo del armazón es de uso generalizado entre los escultores que realizan figuras de grandes dimensiones y era, desde luego, uno de los elementos fundamentales en nuestras clases de modelado. Un buen armazón y la correcta disposición del esqueleto metálico que lo constituía, suponía la mitad del trabajo hecho.

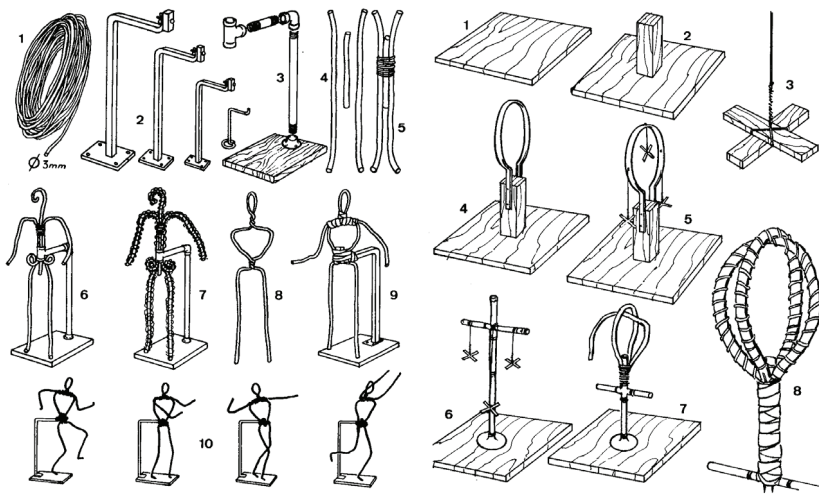
A pesar de oxidarse, el metal, por su bajo coste y fácil manipulación, ha tenido una gran aceptación como soporte estructural en piezas realizadas dentro del ámbito académico.



La Figura 79 y 80 nos muestran dos tipos de armazones diferentes, el primer tipo usado en la realización de figuras humanas de bulto redondo, como las anteriormente indicadas. El segundo, destinado para el modelado de cabezas y bustos. Estos soportes a menudo se rellenaban de papel para ajustar el volumen en la pieza y facilitar el asentamiento de las primeras capas de modelado.

Como hemos dicho estos ejercicios eran normalmente de estudio y por eso no se vaciaban, destruyéndose a cada pose. Las formas de barro que se pretendían cocer, ya se tratase de recipientes o esculturas, debían ser formas de barro secas, huecas y finas. Las formas gruesas de barro sólido pueden hornearse pero requieren un tiempo de cocción y de enfriado muy prolongado. Los ladrillos, una de las formas cerámicas más gruesas, pueden necesitar semanas para su cocción. Cuanto mayor y más gruesa sea la pieza, más lentamente debe cocerse.

Algunos ceramistas y escultores cuya obra se presenta en este material, construyen formas macizas que luego ahuecan, mientras el barro aún está húmedo. O cortan las piezas para extraer el armazón como se hizo para la pieza que muestra la Figura 81. Los soportes de madera, botellas



**Figura 79.** 1. Alambre galvanizado para armazones. 2. Soportes sencillos de diversos tamaños. 3. Soporte de codo en piezas atornilladas. 4 y 5. Elementos básicos para un armazón simple y manera de formarlo. 6 y 7. El mismo ya construido, fijado en el soporte y revestido de alambre. 8 y 9. Otro tipo de armazón. 10. Armazones de figuras en movimiento. **Figura 80.** 1, 2, 4 y 5 Elementos de soporte y armazón elemental para la cabeza. 3. Crucetas o mariposas para ser colocadas como en la Figura 5. 6. Soporte armazón en cruz. 7 y 8. Armazón en forma de revestido. J. Bay. Escultura y modelado en 5 lecciones. L.E.D.A. Cuarta edición. Barcelona 1985: 18 y 31.



**Figura 81.** Busto. Esta pieza iba a ser cocida por lo que tuvo que abrirse para eliminar el material de soporte interno sobre el que se modeló. Trabajo de autor. Imagen del archivo de la autora.

de vidrio o tubos, deben envolverse para su uso como soporte y extraerse antes de que la arcilla plástica comience a secarse. Esta técnica incluye varios inconvenientes. Por un lado el error en el momento del vaciado. Si la pieza está muy húmeda se deformará con la presión pero si, por el contrario está muy seca, será difícil la extracción del soporte interno. Por el otro, el hecho de que resulta muy complicado controlar que haya un grosor uniforme en toda la pieza por lo que es posible que la pieza no supere la cocción.

316 |

Con este tipo de trabajos, otra de las cosas que se aprende, es que el barro tiene memoria. Todos los tratamientos realizados, las pruebas y errores que se realicen durante su fase plástica, se verán acentuados, para bien o para mal, en los diferentes procesos de conformación de la pieza final. Esto no implica que no podamos explorar su lenguaje, innovar o usar otros elementos y materiales a la hora de abordar nuestro trabajo, sino que debemos tener en cuenta el proceso por el cual pasan las pastas cerámicas durante su secado, así como las fuertes contracciones y torsiones a las que se ven sometidas las piezas en la cocción. De este modo se podrá elegir el mejor método a seguir a la hora de abordar un proyecto.

Otros artistas por el contrario usan en barro como un medio transitorio. Si sobre la pieza de barro va después un molde de yeso, el armazón permanecerá dentro hasta que se retire el barro del molde, como es el caso que recoge la Figura 82. Sobre esta pieza se hará un molde de escayola. En este caso no es necesario tener en cuenta las contracciones del material, ya que para este tipo de trabajos el barro se mantiene siempre húmedo. Es importante, cuando hablamos de construir un armazón rígido, el dejar cierto margen de maniobra con los volúmenes, para poder realizar posibles correcciones. Barro y armazón se retirarán una vez terminado el molde.



**Figura 82.** Modelado en barro sobre un armazón metálico. Imagen obtenida de: [http://www.esculturasbronzo.com/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=1&Itemid=3](http://www.esculturasbronzo.com/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=1&Itemid=3) (5-9-2015)

Por otro lado, para aquellos artistas que quieran usar el barro como material definitivo y necesiten la ayuda de un armazón, existe una alternativa a tener que cortar la pieza para extraerlo una vez que esté terminada, la de adaptar el armazón para que quede integrado en el interior de la pieza tras su cocción. El acero inoxidable resiste una tempera de unos  $1.175^{\circ}\text{C}$ , un armazón de este tipo permanecerá intacto dentro de la pieza dándole resistencia siempre que ésta sea cocida a una temperatura menor. Esto no sólo nos ahorrará el trabajo de tener que cortar y vaciar la pieza, liberándonos de las problemáticas que puedan derivarse de ello, sino que además también dará resistencia a la pieza. Las medidas de precaución que deben tomarse para evitar que la pieza sufra y se agriete en este tipo de propuestas, empiezan por cubrir el armazón con suficiente papel para permitir que el barro encoja durante su secado y cocción. Una pasta cerámica chamotada de bajo índice de encogimiento y un secado uniforme de la pieza ayudarán a llevar el proyecto a buen término.

| 317

### La opción de los aglomerados.

Los aglomerados endurecen mediante un proceso químico de fraguado, son materiales comprimidos o unidos a temperatura ambiente por un aglomerante en frío que suele ser el agua, por lo que, como hemos comentado anteriormente, los metales se oxidan al estar en contacto con dichas pastas, formándose manchas que, en muchas ocasiones llegan hasta la superficie. Estas manchas resultan especialmente llamativas en piezas de escayola o yeso debido a su característico color blanco.

Por eso, cuando se trate de hacer un armazón para una pieza que se vaya a positivizar en yeso o escayola es preferible reforzar aquellas partes que lo necesiten con elementos orgánicos como cañas o esparto. Estos elementos, no sólo aguantarán perfectamente las contracciones y la humedad, también nos evitarán la aparición de manchas de óxido en la superficie.

En el caso de la figura humana, serán la mejor opción para dar consistencia a la zona de los tobillos y brazos. Las cañas sólo deben imitar el antiguo soporte metálico que le servía de armazón a la figura modelada en barro. Para levantarlo del suelo del molde y poder integrar el nuevo esqueleto a la figura, bastaría el asentar las cañas sobre pequeños trozos de escayola que durante el colado quedarían integrados con el resto del material vertido. Este hecho hace cierta referencia a la idea de las esculturas ligeras.

El hormigón armado tampoco se libra de este problema.

Como hemos comentado anteriormente, se trata de un bloque de hormigón reforzado interiormente por una armadura de barras de hierro o acero para que, una vez fraguado, pueda absorber los esfuerzos de tracción a que queda sometido. Su gran resistencia a las altas temperaturas y a las vibraciones, lo hace muy adecuado en obras de ingeniería civil como puentes y túneles. Pero a pesar de esto presenta también una corrosión de sus armaduras. Incluso los aceros inoxidable con un contenido de cromo mayor al 10,5% no pueden eludir del todo este problema.

318 |

Es en la intemperie donde los elementos de hormigón armado presentan con más frecuencia los daños debidos a la corrosión de sus armaduras. Estas patologías se manifiestan primero mediante el desprendimiento del hormigón de una forma puntual o longitudinal, dejando las armaduras próximas a la superficie, sin protección, por lo que con el tiempo quedan recubiertas por una película de óxido que se manifiesta mediante la aparición de manchas en la zona afectada. Este hecho sólo puede evitarse empleando un alto grado de limpieza en el trabajo y manejo del acero. Las superficies manipuladas deben de ser, por lo tanto, meticulosamente limpiadas de todo tipo de residuos. Otra opción es aceptar el deterioro como parte misma de la obra.

Para Susan Peterson, el hormigón como miembro de la familia cerámica también puede incluirse dentro de las pastas cerámicas. Intentando añadir porcentajes variables de hormigón a la pasta cerámica con fines de secado a aire o en horno, o empleándolo como material de construcción de hornos para el trabajo a baja temperatura.

También es posible emplear armazones combustibles para la construcción de piezas. Los armazones combustibles son soportes que se queman en el horno pero que aportan soporte estructural durante la elaboración de la pieza. Su único requisito es que deben ser lo suficientemente suaves para permitir el movimiento del barro de la fase húmeda a la seca antes del horneado. La malla de nailon o los armazones de alambre de nailon pueden quemarse según la temperatura de cocción aportando mientras tanto ese soporte estructural a la pieza.

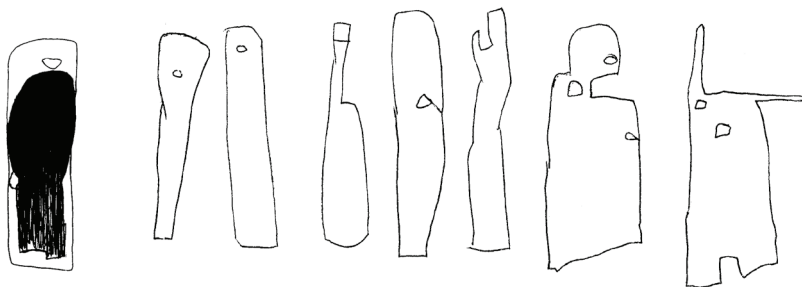
Pero el uso de elementos ajenos a las pastas cerámicas no tiene por qué verse siempre reducido a un soporte, también hay un amplio abanico de posibilidades como aporte texturales o de reserva. Posibilidades que se hacen más presentes a cada paso que se da dentro del mundo de la cerámica.

Fue en el curso de doctorado “Escultura y proceso cerámico: proyectos de convergencia” donde encontré la primera oportunidad de sacar mis diseños del papel. No quiero desaprovechar la oportunidad de agradecer a Evaristo Navarro, profesor de la asignatura recientemente fallecido, su paciencia, buen hacer e inestimable ayuda en el largo proceso de entender la cerámica.

Con una formación clásica, muchas han sido las horas delante de un papel con un lápiz en la mano, atrapando a través del dibujo el mundo circundante. La línea tiene esa facilidad para apropiarse de las formas, sugiriendo momentos e ideas aun cuando abandona el detalle y se convierte en un simple gesto. Líneas que atrapan o que están atrapadas dentro de volúmenes a veces rotundos, a veces huecos. Atravesando el vacío del papel, intentando quizás ser algo más. El límite de la escultura como el del dibujo no empieza ni termina en su propio contorno, sino que de alguna manera se contagia de la atmósfera que los respira pudiendo fundirse y desaparecer o reafirmarse en su presencia. No existe separación entre papel o soporte, siendo la peana parte misma de la pieza pudiendo quedar o no atrapada en su propia materia.

Las Figuras de la 83 a la 87 muestran algunos trabajos de aquella época.

Después de un primer encuentro con el mundo de la cerámica, tuve la oportunidad de acceder a través de AVEC, Asociación Valenciana de Cerámica, a un curso de formación de cerámica en Manises cuya duración era de siete meses. La comunidad Valenciana ha contado desde la Edad Media, con uno de los centros de producción cerámica más renombrados a nivel nacional como lo ha sido Manises, donde la actividad económica principal era la industria cerámica.



Figuras 83 y 84. De la serie "Pieles": Bocetos a tinta. Trabajos de autor. Imágenes del archivo de la autora.



Figura 85 y 86. De la serie "Pieles": Trabajos de modelado en gres crudo. Figura 87. S/T. Gres y esmalte. Trabajos de autor. Imágenes de archivo de la autora.

Su tradición cerámica resurgió con fuerza en la segunda mitad del siglo XIX, predominando la pequeña empresa. En 1917 fue creada la Escuela de Cerámica por Vicente Vilar David y Vicente Mora Arenes, escuela que incluía el estudio de esta actividad en sus variantes de cerámica artística, porcelana y azulejos. En 1941 tras la Guerra Civil española, Manises vivía de su industria cerámica, con ochenta fábricas y unos cinco mil operarios (el treinta por ciento de ellos mujeres).

Las nuevas tecnologías y necesidades ampliaron la producción histórica a nuevos componentes sanitarios y material eléctrico, aunque este sector no se ha librado de la crisis económica que, durante los últimos años, ha hecho cerrar a muchas de esas pequeñas empresas familiares.





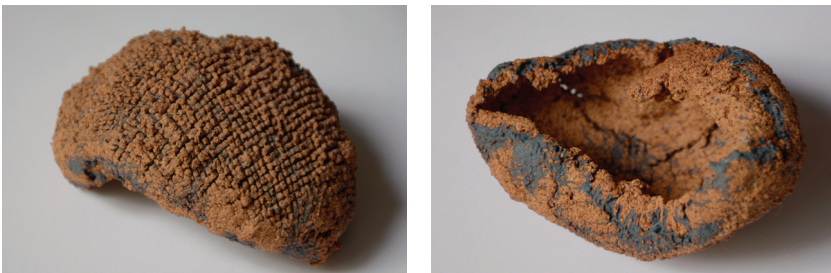
**Figura 88.** De la serie "En cuadrados". Gres y metal. 2006. **Figura 89 y 90.** Detalles de la serie "En cuadrados". Gres y metal. 2006. Trabajo de autor. Imágenes del archivo de la autora.

En la Escuela de Cerámica aprendí el oficio del ceramista, el amasado, el trabajo a torno y con moldes, la decoración sobre barniz o bajo cubierta, la importancia de la cocción... A esta época corresponde la serie de trabajos realizados en barro y metal, serie donde se empezó a investigar sobre las posibilidades dialécticas entre ambos materiales.

No pasó mucho tiempo hasta que la cuadrícula misma saltó fuera del papel, llegando de ese modo a la serie "En cuadrados". Algunos de estos trabajos se pueden ver en las Figuras 88, 89 y 90.

En estas imágenes se puede apreciar como una mayor temperatura de cocción supuso un mayor deterioro de la maya metálica que quebró en algunos puntos y se fundió en otros. El barro utilizado fue un gres.

Para el trabajo recogido en las Figuras 91 y 92 se utilizó una malla metálica de menor tamaño que se introdujo mediante presión en un barro



**Figura 91 y 92.** De la serie "En cuadrados". Barro rojo y metal. 2006. Trabajo de autor. Imágenes del archivo de la autora.

rojo de alfarero. En algunos puntos el metal se fundió con el barro dando unos resultados muy interesantes.

### 1.5.1. Paper clay. Curso intensivo impartido por Rafaela Pareja.

Siempre hay un antes y un después en toda investigación, una de las cosas que más a influenciado en la redirección de esta investigación, fue el encuentro con la ceramista profesional Rafaela Pareja en un curso intensivo de Paper Clay. Rafaela Pareja lleva años investigando esta técnica (Figura 93) y ofreciendo cursos en los que profundiza en la práctica del Paper clay en su variante de utilización con porcelana. Esta ceramista valenciana comparte con los participantes de sus cursos, sus conocimientos sobre las diferentes técnicas de incorporación de la pasta de papel a la porcelana, una de las técnicas que han revolucionado la forma de trabajar de muchos ceramistas, consiguiendo resultados que eran imposibles con las pastas tradicionales. Durante ese fin de semana se elaboraron varios tipos de pastas, que posteriormente fueron utilizadas para la realización de las diferentes propuestas de trabajo y decoración que, una vez terminadas, pasarían al horno. El último día del curso se descargaría el horno y se comentarían los resultados, haciendo hincapié en los problemas encontrados y sus posibles soluciones. Las notas y apuntes que se presentan a continuación son fruto de un trabajo de recopilación de las enseñanzas recibidas durante las prácticas del curso y de una posterior búsqueda y profundización de la información en libros y artículos.

322 |

#### 1.5.1.1. ¿Qué es la porcelana con pasta de papel?

La porcelana con pasta de papel es el resultado de la mezcla de agua, fibras de celulosa y arcilla; mezcla que al endurecer admite la aplicación de óxidos, engobes y esmaltes en su decoración antes de su posterior cocción.



**Figura 93.** Pareja, Rafaela. Obra usando la técnica Paperclay. Imagen obtenida de: <http://www.infoceramica.com/2014/07/paper-clay-1/> (10-10-2015).



Al añadir fibra de celulosa a la arcilla se crea una red o enrejado tridimensional que canaliza el agua interior de forma rápida hacia el exterior, aumentando la resistencia en el secado y en la cocción. Pueden utilizarse fibras provenientes del papel reciclado, derivados del algodón, lino o residuos de madera (serrín).

Como hemos dicho anteriormente, hoy en día numerosos artistas eligen la pasta de papel para expresarse mejor, pues les permite realizar piezas que de forma tradicional serían imposibles.

### Características principales.

Permite realizar piezas muy finas al presentar una mayor resistencia para su manipulación en crudo. Soportando muy bien el agua cuando está seca.

Se pueden realizar piezas de gran formato sin que aparezcan grietas ya que de húmedo a seco su tamaño permanecerá prácticamente invariable. Será pues en la cocción cuando la pieza reduzca su volumen dependiendo de la pasta empleada (el papel se quemará durante la cocción, primando las características de la arcilla utilizada).

El papel es una fibra de refuerzo, creando una estructura con muchos vasos, facilitando la evaporación del agua lo que permite cocer la pieza en húmedo, utilizando curvas de cocción muy rápidas.

La adición de papel aumentará la temperatura de cocción de la pasta si se utilizan papeles con porcentajes elevados de caolín en su composición.

Es una pasta que soporta muy bien el choque térmico y es óptima para el Rakú (técnica que viene explicada en el apartado 1.6. Técnica de la sigillata para el rakú en microondas), para añadirla a la loza blanca así como para usarla en el torno.

Permite reparar piezas incluso bizcochadas. Las piezas reparadas con esta pasta se pueden volver a cocer.

Admite bien la reducción, ahumados y el uso de pátinas.

Las piezas trabajadas con este material son muy ligeras una vez cocidas.

### 1.5.1.2. Técnicas de trabajo para la elaboración de piezas.

Las técnicas de modelado que se pueden realizar son muy variadas. Podemos valernos del método de pellizco, colombín o planchas entre otros.

- Por colada pueden utilizarse moldes de escayola, látex o arena (el molde de escayola hay que humedecerlo antes, pues en seco se pegará la pasta) e incluso torno, siempre jugando con diferentes proporciones y tamaños de fibras según la técnica.
- Técnica de la “inmersión” en barbotina. Esta técnica permite obtener el máximo registro de la textura de los objetos sumergidos en ella, ya sean esponjas, hojas, cuerdas, cartones, o cualquier otro tipo de materia orgánica, como alimentos, fibras vegetales o semillas. También acepta, ropa, calzado, y materiales como el poliespán, o los metales. Su textura puede ser más o menos líquida, ya que se puede aplicar en espray, con brocha, superponiendo capas o por inmersión. Veremos ejemplos de uso de esta técnica en las imágenes de los ejercicios.

La barbotina se puede usar como adhesivo, para la construcción de piezas, tanto en seco como en húmedo. También se utiliza para cubrir superficies y rellenar grietas. Una de sus ventajas más provechosas es que se puede aplicar para reparar piezas ya están bizcochadas, metiéndolas después nuevamente en el horno.

- Técnica del Rakú, esta pasta es óptima para esta técnica ya que soporta muy bien el choque térmico.
- Técnica Neriage. Consiste en mezclar dos o más pastas cerámicas de colores diferentes, con la peculiaridad de que el color no se unifica, pudiendo distinguirse las pastas originarias. La mezcla puede efectuarse por amasado o por superposición. Utilizando posteriormente cualquier sistema de modelado; pellizcos, rollos, tiras, placas o torno.

### 1.5.1.3. Técnicas de decoración de las piezas en crudo.

En lo referente a la decoración en húmedo es muy similar a las técnicas tradicionales de impresión, esgrafiado, bruñidos, texturas etc.

Admite la aplicación de óxidos, engobes y esmaltes en su decoración para su posterior cocción. Apuntar que los engobes pueden vitrificar por las altas temperaturas o al estar cerca de un foco de calor.

El uso de semillas resulta muy interesante debido a la huella que dejan en la pasta. Hay que tener precaución en su uso ya que pueden llegar a quebrar la pieza si la proporción es muy alta con respecto a la cantidad de pasta o si forman un plano de fractura. Otra cosa a tener en cuenta es que algunas semillas pueden provocar ceniza y manchar los trabajos en la cocción. Otro ejemplo de tinte en las piezas son las lentejas, ya que

por su alto contenido en hierro pueden dejar manchas anaranjadas en la obra una vez cocida.

#### 1.5.1.4. Secado de las piezas.

Como hemos comentado ya, la unión de celulosa y arcilla es muy positiva. La estructura tubular de las moléculas de la celulosa repartida por toda la masa, hace que la pasta varíe muy poco con los cambios de humedad. Por lo que el tamaño de la pieza en la transición de húmedo a seco permanecerá casi idéntico, será pues en la cocción cuando reduzca su volumen dependiendo de la pasta.

Esta falta de tensión durante el secado favorece la no aparición de grietas y el manipulado de la obra en crudo. Todo esto nos lleva a decir que no son necesarias las precauciones que otro tipo de piezas realizadas con materiales cerámicos tradicionales necesitan durante su secado.

Apuntar que el bruñido de las piezas puede dificultar parcialmente su secado, ya que estos canales quedarían aplastados por la presión, lo que se traduciría en un mayor tiempo del mismo.

#### 1.5.1.5. La cocción de la pasta de porcelana de papel.

| 325

La pasta con papel se puede cocer en cualquier método de cocción tradicional. La única diferencia es la arcilla, el proceso el mismo.

Admite todo tipo de esmaltes y atmósferas, oxidantes o reductoras, y es muy adecuada para la cocción tipo Rakú pues aguanta muy bien el choque térmico.

Debemos tener en cuenta que durante la cocción se produce abundante humo, tanto por el papel como por el material orgánico que se quema. Si no tenemos un espacio ventilado donde cocer para que el humo salga al exterior con facilidad, se aconseja dejar la puerta del horno entreabierta y ventilar el espacio. El humo cesará a partir de los 400 °C.

Hay que tener especial precaución en la cocción de metales, látex y derivados de resinas de poliéster o plásticos, pues los gases de estas cocciones se consideran altamente peligrosos.

Los metales también pueden chorrear al fundirse y manchar o pegar diferentes piezas. Hay que tomar las precauciones necesarias para que no se estropee la base del horno o el resto de trabajos.

Si las piezas que se van a cocer son muy finas es necesario respetar su horizontalidad para evitar que alabeen.

### 1.5.1.6. Materiales del curso.

Materias primas	Material y herramientas necesarios
Papel reciclado o higiénico. Papel cuché. Porcelana de modelado TM-MICESA en polvo. Porcelana de colada TM-MICESA. Elementos texturales como: Semillas: arroz, mijo, anís... Ropa: calcetines, pañuelos, complementos de bebé... (piezas pequeñas). Bolitas pequeñas de poliespán. Alambre. Agua.	Batidora. Báscula. Cubos para mezcla y barbotina. Delantal. Esponjas. Film transparente. Globo, cuenco o similar. Pinceles de acuarela o de oreja de buey (pequeños, medianos y grandes). Cuerda y pinzas de ropa. Recipientes varios. Tablas varias. Tubo de cartón. Papel de periódico. Tijeras o cúter. Rodillo. Listones de madera. Horno cerámico. Placas y tubos refractarios.

Tabla 1. Relación de materiales y herramientas utilizados durante el curso.

### 1.5.1.7. Preparación de la porcelana con pasta de papel.

La proporción de celulosa y arcilla se calcula por unidades de volumen o de peso en función del uso que se le quiera dar a la pasta. Esta proporción varía para trabajos de moldeado y modelado del (10% al 20%) o esculturas en macizo (del 30% al 50%).

Cuando la pasta de porcelana y papel se va a emplear para trabajos de torno o modelado fino, el papel es mejor mezclarlo en seco, usando los porcentajes de peso a modo de referencia.

Cuando la pasta la queremos para un modelado macizo, se mezcla en húmedo con porcentajes de volumen.

Es importante tener esto en cuenta ya que la diferencia puede ser de hasta 4 kilos entre el pesado en seco o en húmedo.

Es recomendable preparar la pasta de entre siete a diez días antes de su uso, con agua caliente y batidora, para evitar la formación de grupos. Tipo de papel aconsejado: higiénico y papel maché.

### **Pastas utilizadas en el curso.**

Estas recetas son para elaborar pasta de papel con porcelana para cocer a 1.250°C. Las recetas han sido facilitadas por Rafaela Pareja.

#### **PASTA Nº 1. Para la realización de piezas pequeñas y finas.**

Receta: Mezclado en seco con porcentajes de peso.

##### **Ingredientes:**

- 2% de papel maché.
- 100% de porcelana de modelado TM- MICESA.

##### **Proceso:**

Ver proceso para la Pasta nº 2.

| 327

#### **PASTA Nº 2: Para piezas medianas.**

Receta: Mezclado en seco con porcentajes de peso.

##### **Ingredientes:**

- 5% de papel maché/celulosa.
- 100% de porcelana de modelado TM-MICESA en polvo.

##### **Proceso:**

Empezamos con el agua caliente y vamos añadiendo el papel mientras removemos. Es conveniente batirlo todo antes de añadir la porcelana en polvo. Si la porcelana está en pasta, se parte de láminas finas que se dejan secar sobre un periódico. Una vez seca, se pasa el rodillo para triturar las láminas y obtener la porcelana en polvo. La porcelana es fácil de triturar.

Para que la celulosa se empape y no tengamos problemas de grumos, es conveniente preparar la mezcla días antes. Hacer la que se vaya a utilizar ya que si no lleva algún tipo de conservante la pasta se pudre en 10 días.

Para 20 kilos necesitaremos unos 10 litros de agua.

Para secar el exceso de humedad de la pasta, la extenderemos sobre una superficie porosa el tiempo necesario para obtener una consistencia plástica adecuada para el modelado. Lo ideal serían bases cerámicas cocidas a baja, aunque también podemos utilizar planchas de madera o cemento.

El yeso es un material muy utilizado por su gran porosidad pero tiene el peligro de que produzca poros en las piezas.

Una vez que la pasta tiene la consistencia necesaria se procederá a su amasado para acondicionarla.

Cuando ya hayamos conseguido esto, la pasta está lista para ser utilizada en el modelado de piezas delicadas.

### **PASTA N° 3. Para piezas macizas y de máxima resistencia.**

Receta: Mezcla por porcentajes de volumen.

#### **Ingredientes:**

- 50% de celulosa (papel higiénico).
- 100% de porcelana de modelado TM-MICESA.

Se consigue una pasta más tosca.

#### **Proceso:**

En primer lugar, deshacer el papel troceado en abundante agua caliente (con batidora, licuadora, mezcladora eléctrica o también se puede hacer a mano) hasta que no queden grumos. Cuando esté bien homogéneo, se drena el exceso de agua y se mezclan los ingredientes.

Para obtener la celulosa requerida se puede utilizar cualquier tipo de papel: en el ejercicio hemos utilizado papel higiénico porque es el que se deshace con mayor rapidez.

Un buen amasado crea las condiciones óptimas para que las partículas más pequeñas de la arcilla queden atrapadas en la fibra de la celulosa.

### **PASTA N° 4: Barbotina para inmersión y molde.**

Receta: Mezclado en seco con porcentajes de peso.

**Ingredientes:**

- 3% de papel maché.
- 100% de porcelana de colage B2-MICESA.

**Proceso:**

Se inició con 6 litros de agua pero posteriormente se le agregaron 3 litros más.

Para fabricar barbotina de colada, añadiremos la celulosa muy molida, en este caso se trata de papel maché.

**PASTA Nº 5. Barbotina como engobe.**

Es una barbotina muy útil para pegar piezas entre sí, preferiblemente cuando están secas. También repara grietas en piezas bizcochadas.

**Ingredientes:**

- ¼ de barbonita para inmersión (pasta nº4).
- 1 cucharadita de café de Silicato sódico (1 cucharadita = 4,6 gramos aprox.).

**Proceso:**

Esta pasta no la realizamos en clase. Usamos una realizada en anteriores talleres.

**PASTA Nº 6. Pasta coloreada para pieza mediana.****Ingredientes:**

- 5% de papel maché (150 gramos).
- 100% de porcelana de modelado TM-MICESA (3 kilos).
- 10-30% de pigmento negro colorante cerámico.

**Proceso:**

Igual al proceso realizado para la Pasta nº 2. El agua debe cubrir la arcilla.

**1.5.1.8. Conservación de las pastas.**

Si no se utiliza ningún tipo de conservante, se recomienda no guardar la pasta más de 10 semanas con humedad. Para su mejor conservación es

aconsejable realizar planchas y dejarlas secar. Esto evitará el desarrollo de hongos y olor desagradable. Para volver a utilizar la pasta es suficiente pulverizar las planchas y amasar nuevamente con agua. Se puede conservar también en el congelador. Otra forma de evitar el mal olor es añadir agua oxigenada.

#### 1.5.1.9. Trabajos de clase.

En primer lugar se prepararán las pastas con las que trabajaremos posteriormente cada una de las propuestas. Los siguientes ejercicios pretenden más que un desarrollo artístico, un acercamiento a las técnicas usadas para su posterior desarrollo.

#### EJERCICIO 1. Superficies planas con pliegues (Figura 94).

Para este ejercicio se utilizará la pasta nº 2.

Para conseguir la plancha sobre la que trabajar, nos ayudaremos de un rodillo. Sobre una superficie plana se coloca un trozo de film o un plástico y, sobre éste, se apoya la pella de arcilla.

330 |

Primero la extendemos con a mano hasta aplastarla dándole forma circular luego se pasa el rodillo. Si queremos mantener el mismo grosor por toda la plancha podemos utilizar unas guías.

Es interesante colocar plástico tanto arriba como debajo de la pella de arcilla. De este modo se puede manipular más fácilmente y se evita una pérdida excesiva de humedad al pasar el rodillo.

El ejercicio se puede realizar o bien haciendo uso de un cuenco sobre el que se hunde la lámina creada o bien dejándolo caer sobre un globo que previamente habremos fijado sobre una base como, por ejemplo, un tubo de cartón.



Figura 94. Ejercicio 1. Trabajo de clase de los compañeros. Imagen del archivo de la autora.



Una vez hecho esto quitamos la capa exterior de plástico y dejamos que seque.

Tras el secado se procederá a su decoración.

### EJERCICIO 2: Realización de formas tubulares (Figura 95).

Para este ejercicio se utilizará la pasta nº 2.

Sobre una superficie lisa cubierta por una capa de plástico, colocamos dos listones preferentemente de madera, que nos servirán de guía. Estos listones no sólo nos darán la altura o grosor de nuestra lámina sino también nos ayudará a darle un acabado más regular. Como en el ejercicio anterior, se extiende la pella sobre la superficie de plástico antes de pasar el rodillo.

Después de aplanar la pella con el rodillo y conseguir una forma lo más regular posible, se coloca un papel de periódico sobre la parte superior de la pella aplastada y un tubo de cartón que nos servirá de referencia a la hora de enrollar nuestra pieza. Una vez enrollada, se pone barbotina en las juntas, aplastando ligeramente los bordes para conseguir una mejor unión.

Dependiendo de nuestra intención puede ser interesante que el tubo de cartón esté en línea con uno de los bordes de nuestra placa para que, cuando está enrollada, podamos colocarla sobre una base sin que caiga. Además la base le proporciona una mayor resistencia contra el posible alabeo de la pieza. Se deja en la base y se quita el tubo de cartón para que seque sólo con el papel de periódico.

| 331

**Figura 95.** Ejercicio 2. Al ejercicio del rodillo se ha sumado una técnica de reserva de látex. Este es el aspecto de la pieza tras la cocción. Trabajo de autor. Imagen del archivo de la autora.



### EJERCICIO 3. Realización de 10 placas para su posterior decoración.

Este ejercicio tiene como objetivo el mostrar las diferentes posibilidades decorativas aplicadas al paperclay.

Se realizará una baldosa de 15 x 15 aplicando los conocimientos anteriores. La baldosa se cortará en 10 cuadrados de 5 x 5 cm., sobre los que se aplicarán diferentes elementos decorativos de textura y color. Las placas se decorarán en crudo y se meterán al horno con los demás trabajos.

#### **Ejercicios de decoración.**

Realizados sobre las piezas en crudo. Se podrán concretar hasta un total de 10 combinaciones para meter en el horno utilizando las siguientes propuestas.

#### **Pátina con engobe.**

Es una arcilla coloreada que queda mate ya que no lleva vidrio. Se aplica a pincel o mediante tampones con esponja. Se puede conseguir un brillo bruñendo. Combinado con una reserva de látex y un lavado obtienes una suma de efectos muy interesantes.

También se puede hacer una reserva con una silueta recortada o trozo de papel mojado (debes mojarlo para que se pegue a la pasta). Hay que quitar el papel antes de meterlo en el horno para evitar que la ceniza interfiera en el esmalte.

332 | Se contemplan las siguientes variantes:

- Engobe y reservas. Placa más engobe más dibujo con reserva. Al limpiar se va todo o que no se haya protegido, quedando en relieve el color del engobe y el dibujo realizado con la reserva.
- Engobe y esgrafiado. Se aplica el engobe o engobes sobre la placa. Se espera a que seque y una vez que se ha secado se grafiá encima.
- Placa con incisiones más engobe. Al limpiar con una cuchilla, se queda color sólo en las partes donde se ha realizado alguna incisión. Si utilizas la esponja sale más limpio (Figuras 96 y 97).

#### **Decoración mediante reservas.**

Se pueden realizar utilizando:

- Cera líquida, aplicada sobre bizcocho, en una capa fina.
- Látex aplicado sobre crudo. Una vez seco se lava con cuidado para conseguir el relieve.
- Papel de periódico en húmedo (aplicar 2 ó 3 capas de engobe).
- Cinta carrocera (en bizcocho).



**Figura 96.** Trabajo de clase: Combinación de la técnica de la impresión con el engobe marrón. Al lavar con una esponja el color se ha quedado en las zonas de bajorrelieve. **Figura 97.** Trabajo de clase: Combinación de la técnica de la impresión con el engobe azul. Imágenes del archivo de la autora.

Engobes utilizados durante las prácticas		
<b>Negro:</b> 100 g Porcelana 20 g Óxido de hierro 5 g Óxido de manganeso 3 g Pigmento negro 5 g Frita alcalina (de alta)	<b>Marrón:</b> 100 g Porcelana 20 g Óxido de hierro 10 g Frita alcalina	<b>Engobes de colores:</b> 100 g Porcelana 8-10 g Pigmentos 10 g Frita alcalina

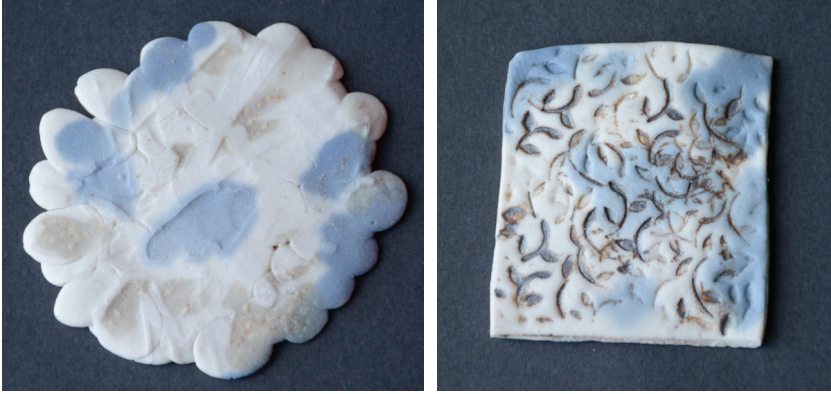
**Tabla 2.** Porcentajes de ingredientes en los engobes utilizados.

#### *Reserva de Látex Alkil (Figura 98).*

Para evitar que se confunda con otro material se le ha añadido azafrán como colorante para poder diferenciarlo.

El látex se aplica a pincel sobre la pieza con el diseño que se desee quede en relieve. Después se pasa de dos a tres veces una esponja con agua para que arrastre el material que no esté protegido. Dejando un efecto en relieve muy interesante. Hay que evitar ser muy insistente ya que a cada pasada la pieza se debilita. La densidad del látex debe ser la que permita que corra el pincel por la superficie de la pieza. La decoración del ejercicio n° 2 se ha realizado con esta técnica.

Como variante puede usarse un hilo de algodón. Si se moja el hilo en látex y se usa como punta de pincel salen líneas más definidas.



**Figura 98.** Combinación de reserva de látex y sales. El color se ha conseguido mediante la aplicación de de hierro (coloración roja) y de cobalto (coloración azul). La sal de hierro no ha cogido el color esperado o bien porque la proporción estaba muy aguada o bien porque no se ha removido suficientemente la mezcla. **Figura 99.** Pieza realizada con engobe marrón y sales. Imágenes del archivo de la autora.

#### *Decoración mediante sales.*

334 |

Las sales están compuestas por óxidos más ácidos. Son corrosivas, por lo que hay que evitar el contacto con la piel o los ojos.

No dejan cuerpo ya que se filtran en la porcelana quedando integradas. Una consecuencia de esto es que generan una aureola a partir de la zona donde se aplican, pudiendo expandirse de 2 a 4 mm.

Las piezas decoradas con sales no deben de cocerse a más de 1.240 °C ya que se quedan muy oscuras.

Es conveniente remover bien la mezcla antes de su utilización.

Sales utilizadas:

- Sal de cobalto (coloraciones en azul).
- Sal de hierro (coloración en rojo).

#### **EJERCICIO 4: Modelado de una pieza maciza de reducidas dimensiones: Ficha de ajedrez (Figura 100 y 101).**

Para este ejercicio se utilizará la pasta nº 3, destinada para el modelado de pequeñas piezas macizas y de máxima resistencia.

**Figura 100 y 101.** Vistas de la pieza modelada para el Ejercicio 4. Para el color se utilizó sales hierro y de cobalto. Imágenes del archivo de la autora.



### EJERCICIO 5. Inmersión de 3 objetos en barbotina.

Para este ejercicio se utilizará la pasta para inmersión y molde n° 4.

El objeto inmerso necesita varias capas de barbotina (un máximo de 3) para construir una pared lo bastante gruesa para resistir la desaparición de la parte orgánica durante la cocción.

En una zona cómoda y espaciosa para trabajar, se deja en un cubo o recipiente con la barbotina. Será ahí donde se introducirán las diferentes piezas confeccionadas. Hay que introducirlas lentamente y sacarlas de igual modo y sin insistir. Se recomienda poner un periódico alrededor de la zona de inmersión para proteger el suelo. Si la pieza es mayor que el recipiente en donde hemos colocado la barbotina puede echarse el material por encima con ayuda de un vaso o cuenco.

Después de la inmersión hay que dejar que el objeto seque. Preferentemente al abrigo del viento. Es necesario esperar tras cada inmersión a que la capa dada endurezca para que pueda tener suficiente consistencia y no se resquebraje y caiga con la siguiente inmersión.

En esta ocasión, tras cada inmersión las piezas fueron colgadas para facilitar su secado. Estas piezas mientras están húmedas son muy delicadas y hay que manejarlas con sumo cuidado. En las Figuras 102, 103 y 104, vemos imágenes de este proceso. Las Figuras 105 y 106 muestran los resultados obtenidos tras la cocción.



**Figura 102.** Proceso de inmersión en barbotina. Los diferentes volúmenes son contruidos con materia vegetal y alambre. El papel de periódico se coloca para proteger el suelo de las gotas que se desprenden del material mientras se llevan la pieza a la zona de secado. **Figura 103.** Piezas secándose. Las piezas inmersas en barbotina tienen que dejarse secar entre capa y capa. Imágenes del archivo de la autora.



**Figura 104.** Detalle de una rama inmersa en barbotina. Los elementos más delgados no resistirán a la cocción. Igualmente puede quedar un trabajo interesante del que merece la pena tener constancia. Imágenes del archivo de la autora.



**Figura 105.** Trabajos después de la cocción: barquito hecho de tejido absorbente. **Figura 106.** Trabajos después de la cocción: inmersión de un ovillo en barbotina de porcelana y papel. Esta técnica es ideal para registrar texturas y conseguir piezas orgánicas que, por otro lado, serían muy complicadas de modelar. Imágenes del archivo de la autora.



### EJERCICIO 6. Técnica neriage.

Para este ejercicio se utilizarán dos tipos de pastas, la nº 2 (blanca) y la pasta nº 6 (coloreada).

Como hemos dicho anteriormente esta técnica consiste en mezclar dos o más pastas cerámicas de colores diferentes, con la peculiaridad de que el color no se unifica, pudiendo distinguirse las pastas originarias. La mezcla puede efectuarse por amasado o por superposición. Utilizando posteriormente cualquier sistema de modelado; pellizcos, rollos, tiras, placas o torno.

A continuación vemos una secuencia en imágenes para trabajar esta técnica (Figura 107 hasta Figura 115.).



**Figura 107.** Preparación de la primera plancha. **Figura 108.** Corte de la plancha en tiras. **Figura 109.** Montaje de las tiras cortadas de las dos planchas del ejercicio. **Figura 110.** Corte y disposición de las tiras para crear diferentes diseños. **Figura 111.** Configuración de la nueva plancha mixta. **Figura 112.** Corte y selección de las zonas más interesantes. Imágenes del archivo de la autora.



**Figura 113.** Montaje decorativo con los fragmentos seleccionados. **Figura 114.** Integración de las partes en una nueva plancha. **Figura 115.** Montaje sobre una superficie cerámica. La pasta estaría lista para dejarla secar o seguir trabajado con ella. Imágenes del archivo de la autora.

### EJERCICIO 7. Trabajar el Keraflex.

El Keraflex es el nombre bajo el que se comercializa un tipo de porcelana prensada que se vende por folios de tamaño A4. El precio varía según el distribuidor, pero ronda los 10 €. Se puede trabajar como si de una hoja de papel se tratase, cortándola o doblándola. Los volúmenes así contruidos, adquirirán consistencia cerámica tras la cocción. Sus 5 mm. de grosor, hacen a esta “hoja” de porcelana flexible, transparente y muy versátil. Admite todo tipo de decoración tradicional, dando espectaculares resultados en su uso con calcomanías cerámicas.

338 |



**Figura 116.** Trabajo realizado con Keraflex. Imagen obtenida de Keraflex gallerie [en línea]. CERAMIC ART CART Disponible en Web: [http://www.ceramicartcart.com/KP\\_Gallery.php](http://www.ceramicartcart.com/KP_Gallery.php) (5-8-2015).

#### 1.5.1.10. Carga del horno y cocción.

Las piezas secas a temperatura ambiente aún tienen humedad. Sólo se secarán en el horno, a la temperatura de 100°C, evaporándose de este modo el agua de constitución física de la arcilla. El agua de constitución química sólo desaparecerá alrededor de los 550°C. Es a partir de esta



Proceso esquematizado en la cocción	
De 0°C a 400°C	Eliminación del residuo de humedad con dilatación de la pasta
De 400°C a 600°C	Eliminación del agua combinada Descomposición en óxidos Retracción de la pasta y aumento de porosidad
De 600°C a 900°C	Formación de un metacaolín inestable
De 900°C a 1.000°C	Formación de silicatos por reacción de los óxidos
Más de 1.000°C	Transformación molecular de los silicatos cristalizando en agujas
Sobre 1.800°C	Fusión del material vitrificando

**Tabla 3.** Proceso de cocción. CERAMICAS. Lección 7.- COCCION [en línea] [ref. 8-9-2015] Disponible en web: <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Leccion7.COCCION.pdf>.

temperatura en donde se produce un cambio irreversible en la estructura de la arcilla, transformándola en una materia dura (Chavarria, 2002).

Curva de cocción de nuestras pastas:

- De 0-400°C en 4 horas.
- De 400-750°C en 1 hora.
- El tiempo que tarde hasta llegar a los 1.250°C (según horno y carga).

#### Los accesorios del horno

Es importante colocar las piezas en el horno de manera que se pueda cocer de una vez el máximo número de ellas posible. Los distintos accesorios que se utilizan para sustentar y separar los objetos dentro del horno, se hacen con un cuerpo refractario con objeto de que puedan resistir las altas temperaturas que se alcanzan en el interior del mismo. En la Figura 117, podemos distinguir los estantes refractarios, y los soportes cilíndricos.

Al colocar las piezas en el horno para el bizcochado, pueden ponerse en contacto entre sí sin peligro de que se peguen, ya que como hemos dicho, lo que interesa cuando se carga el horno es llenarlo a la máxima capacidad en que permita una cocción uniforme. Las piezas pueden estar encima o dentro unas de otras. Sin embargo, es importante tener cuidado de no poner demasiada carga sobre los objetos que están debajo. Las piezas planas se pueden poner sobre pequeños soportes mientras que



Figura 117. Apertura del horno tras la cocción. Imagen del archivo de la autora.

340 |

los cuencos se colocan con los cantos juntos. Los objetos que pudieran llevar tapa se cuecen con estas en su sitio. Debido a los tiempos del curso y a la naturaleza de las decoraciones, las piezas se han cocido en monococción. Recordemos que esto quiere decir que la decoración se ha realizado sobre las piezas en crudo y se han introducido directamente en el horno, aumentando la temperatura hasta que el material utilizado para la decoración funda y se distribuya uniformemente sobre la pieza. En este caso se ha subido hasta la temperatura de maduración de la pasta.

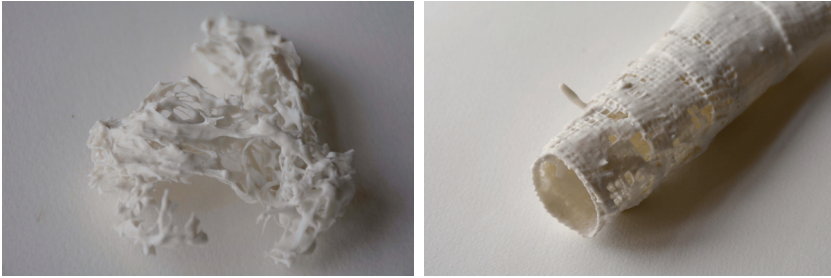
#### 1.5.1.11. Observaciones.

Aparte de las reflexiones realizadas a lo largo de los diferentes ejercicios podemos concretar que algunas de las piezas realizadas por inmersión no han aguantado la cocción, por lo que deducimos que los elementos naturales en los que se sustentaba la barbotina como ramas o alambres eran muy débiles. Muchos alambres han fundido dentro del horno pegándose a otras piezas. A pesar de esto algunas estructuras filamentosas han soportado bien la cocción dejando unas texturas muy interesantes como podemos ver en las Figuras 118 a 120.

Las inmersiones de objetos, telas y esponjas (Figura 121) han dado muy buenos resultados de registro. También las realizadas con elementos naturales más contundentes.

El uso de semillas ha dado texturas como las que se recogen en la Figura 122. Lamentablemente muchas de las piezas se han perdido por rotura bien durante la cocción, bien durante su manipulado. Igualmente

se pueden corroborar las grandes posibilidades de la incorporación del papel a las pastas. El tema del color es algo que deberá de ser tratado con más profundidad en posteriores investigaciones.



**Figura 118 y 119.** Ejemplos de inmersión de diferentes mallas. Imágenes del archivo de la autora.



**Figura 120.** Ejemplo de inmersión de ramas. Imagen de archivo. **Figura 121.** Ejemplo de inmersión de una esponja. Trabajos de clase. Imágenes del archivo de la autora.



**Figura 122.** Textura conseguida gracias a unos granos de arroz que se incorporaron en la masa y que desaparecieron tras la cocción. Trabajos de clase. Imágenes de archivo de la autora.

## 1.6. Técnica de la sigillata para el rakú en microondas.

Debo agradecer de antemano a Pedro Miguel Martínez Giménez, profesor del curso que ahora nos ocupa, por su buen hacer y su paciencia.

La idea de hacer este curso surgió después de leer algunos estudios sobre el microondas en la cerámica. En uno de ellos se afirmaba que, el principio por el cual la irradiación con microondas en un horno doméstico aceleraba la vibración de las moléculas dipolares generando calor, lo que cocina los alimentos, se había utilizado en la confección de equipos industriales para diversos campos, incluyendo la cerámica. Esto lograba el secado rápido de las piezas con economía de tiempo, energía y espacio en las plantas procesadoras<sup>104</sup>. En el artículo se describía el proceso de secado acelerado en un horno doméstico; esto permitía llevar una pieza recién confeccionada a dureza de cuero en menos de media hora.

Este proceso nos permitiría hacer pruebas rápidas y de bajo coste con diferentes pastas de papel para ver su respuesta real a escala. Por eso cuando surgió la oportunidad de aprender de primera mano el uso de este “Horno microondas” nos desplazamos sin dudarlo hasta Caudete al taller de otro gran ceramista Antonio Pérez Requena, donde se impartía el curso.

342 |

El rakú es una técnica en la que la pieza se saca del fuego y se pone en el serrín. Como el poro del barro no está cerrado, éste se tinte del humo y queda negro. Se recomiendan pastas que aguanten el choque térmico. La chamota ayuda a ello, por eso se le agrega al barro en polvo, en grano fino o grueso. La fina permite volver a cocer la pieza 5 o 6 veces sin que rompa.

Es conveniente hacer la técnica en un espacio abierto por el humo que desprende el serrín al quemar.

La sigillata por su parte son las partículas más finas de cualquier arcilla decantada. Las piezas así decoradas tienen suavidad y un brillo natural. Es ya un proceso de acabado para piezas, por lo que las piezas con sigillata no necesitan esmaltado.

### 1.6.1. Barros.

Los barros utilizados para estos ejercicios son comerciales:

<sup>104</sup>HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA, Francisco, SÁNCHEZ-ZUMBADO, Jimena. Cerámica práctica: A dureza de cuero en 15 minutos en un horno doméstico de microondas [en línea]. El Artista 2013 [Ref.: 9-9-2015]. Disponible en web: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87429022002>

**Figura 123.** PRAI. **Figura 124.** PRAF. Imágenes después de la cocción. Ambas tienen una temperatura de cocción que oscila entre los 1.240-1.300°C. El bizcochado ronda los 1.000°C. Con poca contracción durante el secado 5.9% y 5.4% respectivamente. Presentan una mayor contracción durante la cocción cuando esta llega a 1.300°C, siendo mayor en la fina 7.0% y 4.6% respectivamente. Información e imágenes obtenidas de <http://www.sio-2.com/es/prai---refractaria-blanca/subfamilia/14> (2-6-2015).



- Barro blanco de alta de la marca SIO2. El barro que hemos utilizado es el PRAI (con chamota impalpable) (Figura 123). Con él hemos realizado las piezas y la sigillata de alta. También está disponible el barro PRAF (con chamota fina) (Figura 124).
- Barro rojo. El barro rojo utilizado es el de PRODESCO, ARA 1´75 kg (barro Montesa). Cierra el poro a 980-1.000°C. Se utilizará para elaborar sigillata de ese color y decorar las piezas con gamas que van del amarillo al rojo.
- Barro blanco. El barro blanco utilizado es el de baja temperatura de la marca SIO2, se llama PA. Otra opción es la pasta E de Vicente Diez, más barata y con la ventaja de que cierra antes el poro. Se utilizará para conseguir el color blanco en las piezas.
- Arcilla de porcelana, utilizada para las reservas de blanco.
- PRAI. Pasta refractaria blanca con 40% chamota impalpable 0-0.2 mm. Diseñada para cerámica artística, es ideal para torneado y modelar piezas con finos detalles y superficie lisa. El elevado contenido en chamota le proporciona un excelente comportamiento durante el secado y la cocción. Su particular color blanco marfil en cocción es muy apreciado y proporciona la base excelente para el desarrollo del color en esmaltes y óxidos colorantes, favoreciendo el crecimiento de cristalizaciones en los esmaltes.
- PRAF. Pasta refractaria blanca con 40% chamota fina 0-0.5 mm. Diseñada para cerámica artística, es ideal para escultura, piezas de construcción y piezas en Rakú. El elevado contenido en chamota confiere carácter a la pieza cerámica y le proporciona un excelente comportamiento durante el secado y la cocción. Su particular color blanco marfil en

cocción también es muy apreciado y proporciona la base excelente para el desarrollo del color en esmaltes y óxidos colorantes. Conocida también como pasta “Rafael”, es muy popular por su excepcional comportamiento en Rakú.

### 1.6.2. Fórmula de la sigillata.

Es importante seguir este orden: Arcilla + agua + defloculante.

- Agua. 800 ml de agua (que son 800 gramos) el agua es mejor que sea destilada para asegurarnos de que esté libre de cal. Podemos utilizar agua de lluvia, destilada o proveniente del aire acondicionado. Si la arcilla es comercial podemos diluirla un poco más y llegar hasta un 1 litro.
- Arcilla. 400 gramos de arcilla molida seca. Se pueden conseguir de cualquier arcilla que encontremos pero casi todas, aunque sean verdosas, tienden al rojo y no sabemos cuál es su temperatura de cocción ni las impurezas que puedan tener, por lo que la cocción se hace más complicada y rara vez se puede repetir un efecto que se haya conseguido en el horno.
- Defloculante. 2 gramos de defloculante. Podemos usar hexametáfosfato sódico o tripolifosfato sódico. Se puede conseguir en Riesgo Madrid. Buscar por Riesgo- Sodio-hexametafosfato. Es el técnico no el alimentario. Cuanto más fosfato contenga el defloculante, mejor decanta.

344 |

Después se pasa toda la mezcla por la licuadora. Dejándose reposar unas 24 horas sin moverlo. Es mejor dejarlo en un lugar donde podamos extraer el barrillo sin tener que volver a moverlo.

Pasadas las 24 horas veremos un poso del color de la arcilla y un barrillo más claro que son las partículas más finas en suspensión. Eso es la sigillata con la que trabajaremos.

Con un tubo de goma flexible que hemos introducido en el bote hasta el fondo de la capa más clara del barro sacaremos la sigillata. Hay que tener cuidado de no remover la mezcla durante esta operación y de no introducir la goma en el poso de la arcilla. Entonces absorbemos unos instantes el aire de la goma hasta notar el barro diluido en los labios. Seguidamente volcamos el tubo de goma flexible en otro recipiente que está situado a menor altura que el primero. La diferencia de presión hará que toda la sigillata caiga al nuevo recipiente (Figura 125).



**Figura 125.** Imagen tomada durante el curso. Abajo a la derecha se puede observar el peso de precisión con el que se ha medido la cantidad exacta de defloculante. Imagen de archivo de la autora.

Si al extraer el aire del tubo de goma notamos grumos en la sigillata, sabremos que la arcilla no está bien decantada. La consistencia debe ser como la leche semidesnatada. Si el líquido resultante está muy claro se puede hervir o poner al sol.

Interesa que la sigillata esté hecha con el mismo barro sobre el que se va a aplicar para que no descascarille por lo menos para la primera capa.

Para conocer si una arcilla es buena para preparar sigillata debemos comprobar en primer lugar que la arcilla decante bien, quedando una marca visible de las dos arcillas. En segundo lugar ver si al pulir la capa de sigillata en crudo brilla o no. Y por último, ver si esta capa craquela o salta de la base durante el bizcochado.

### 1.6.3. El color y el brillo.

Para el empleo de esta técnica, jugaremos con una paleta de color reducida de blanco, gama de amarillos y rojos, y negro como se puede ver en las Figuras 126 y 127.

Gama de amarillos y rojos: al ser una arcilla tan aguada nos permite dar capas sin conseguir tonos uniformes, por lo que una misma pasta nos permite jugar con gradientes de color. Con el barro rojo una primera capa nos da un amarillo intenso. Con una segunda capa llegaremos a un naranja. Aunque llega un momento en el que se satura el color y aunque sigamos añadiendo material no coge más intensidad y lo único que conseguimos es sumarle grosor. Esto no interesa porque puede saltar con





**Figura 126.** Capa blanca de alta + reserva cera + dos capas de roja de alta. **Figura 127.** Capa de blanca de alta + reserva de precinto y cera+ capa de roja. Trabajos de clase de cursos anteriores. Imágenes obtenidas de: <https://www.facebook.com/elmolino.delafuente?fref=nf> (30-9-2015).

más facilidad. Si las capas están muy aguadas el color apenas tendrá intensidad y no se distinguirá del fondo.

Jugaremos con varios tipos de arcillas que nos darán las diferentes muestras del color.

- Arcilla blanca de alta. Con esta arcilla conseguiremos los blancos y los negros dependiendo de la temperatura de cocción y la técnica utilizada. Al usar la técnica del rakú como todavía no ha cerrado el poro cogerá el color negro del humo. En cualquier técnica o cocción en el que cierre el poro el aspecto será el blanco.

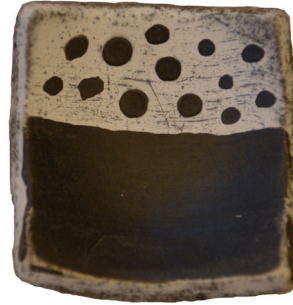
Hay que tener cuidado con el negro. La reducción es muy superficial, el roce puede hacer que desaparezca.

- Una roja de baja. Al estar cerrado el oro con el bizcochado se mantendrá de color. Con esta arcilla conseguiremos la gama de amarillos, naranjas y rojos.
- Arcilla blanca de baja, que nos dará los blancos a baja temperatura, porque mantiene el color a cerrar el poro.

Se pueden conseguir también el color mediante reservas de cera, látex, barro o porcelana. El grosor de la capa de reserva dependerá de la técnica.

El brillo se consigue de forma natural pasando simplemente un plástico. Para evitar presionar demasiado la pieza y evitar posibles roturas se puede envolver un algodón con el plástico y frotar. No frotamos directamente con el algodón porque se consigue más brillo con el plástico, pero lo utilizamos de esta forma para disminuir la presión que se pueda hacer sobre la pieza.





**Figura 128.** Uso de barro blanco para baja y alta temperatura. Tras el rakú, la arcilla de alta ha tomado el color negro por no tener el poro cerrado. El color blanco se lo debemos al barro de baja que sí ha cerrado el poro tras la primera cocción manteniendo su color de maduración. Trabajos de clase de cursos anteriores. Imagen obtenida de: <https://www.facebook.com/elmolino.delafuente?fref=nf> (30-9-2015).

### 1.6.4. Fabricación de las placas de trabajo.

Debemos de preparar las placas sobre las que aplicaremos las sigillatas. Como hemos dicho es conveniente que sea el mismo tipo de barro, sobre todo para la primera capa, para evitar que craquele.

#### 1.6.4.1. Materiales.

- Arcillas.
- Cortador de nilón.
- Tela, si es de lino mejor, porque salen menos arrugas.
- Guías de madera o metal de dos o tres milímetros.
- Rodillo.
- Bolsas de plástico.
- Cuencos con agua.
- Esponjas.
- Cortadores o forma.
- Instrumento de esgrafiado.
- Elementos texturales.

#### 1.6.4.2. Procedimiento.

Se corta una pella de la arcilla seleccionada y se amasa para extraerle el aire que pueda tener el barro y comprobar el estado de la arcilla. Después

se hace una plancha con los dedos. Si extendemos inicialmente a mano la arcilla el proceso de laminado será más sencillo.

Una vez hecho esto se coloca la plancha inicial de barro sobre la tela elegida (tener en cuenta de que la textura se marcará por la parte de atrás de las piezas) y se colocan las guías.

El rodillo debe apoyar siempre sobre las guías para evitar hacer una plancha con diferentes grosores. A partir de ahí iremos estirando el barro hasta conseguir una plancha uniforme. Hay que pinchar las burbujas de aire que puedan aparecer durante esta operación. Una vez que tenemos una plancha del grosor deseado, la cortaremos mediante moldes o formas. Estos moldes se pueden encontrar tanto en tiendas de cerámica como de cocina.

No sólo podemos jugar con estas formas también podemos modelar piezas pequeñas o siluetear una base sobre la que aplicaremos las sigillatas. Sólo hay que tener en cuenta que esta técnica de microondas nos limita el espacio de trabajo a un área de 8x4 cm.

Si queremos conseguir un tacto suave hay que pulir la base sobre la que se aplica el barro antes de aplicar la sigillata. La alisaremos con un palillo curvo sin aristas o cuchara de plástico para evitar que marque se la pieza mientras la pulimos. También se recomienda el rebajar los cantos vivos ya que por ahí la capa está más expuesta a golpes y puede fácilmente levantarse.

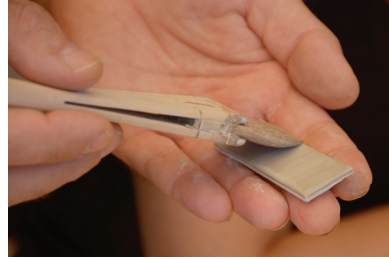
Hay que tener cuidado porque en este proceso la pieza es muy frágil. Si vemos que se nos está secando demasiado rápido y no las hemos pulido, las placas se pueden todavía proteger con un plástico o humedecerlas ligeramente con una esponja cuando se vayan a utilizar.

Aunque haremos 12 pruebas desarrollando diferentes técnicas, es interesante realizar más muestras para poder suplir aquellas que rompamos o se estropeen durante el taller.

Este proceso se puede realizar mediante una laminadora, aunque es preferible empezar fabricando nosotros mismos la lámina para familiarizarnos con las propiedades del barro seleccionado.

### **1.6.5. Preparación de las placas de trabajo.**

Aunque algunas placas las dejaremos sin intervenir para comparar efectos, la mayoría de los ejercicios cuentan con un común denominador que



**Figura 129.** Aplicación de una capa de sigillata con un pincel blando. Imagen del archivo de la autora.

es, la aplicación de una capa de sigillata blanca de alta pulida, sobre la que aplicaremos las diferentes técnicas de decoración.

Con un pincel muy suave, para que no ralle la superficie, se aplican sobre las placas realizadas de 4 a 6 capas de sigillata, evitando las concentraciones de material. Es importante esperar a que una capa esté seca antes de aplicar la siguiente, así como el ir cambiando la dirección de la pincelada para cada capa (Figura 129). Si con esto ya vemos un ligero brillo, es señal de que es una buena sigillata.

Para obtener un mayor brillo nos ayudaremos de un plástico fino en el que introduciremos uno o dos dedos para aplicar una suave presión sobre la placa. Es importante no coger ninguna arruga y trabajar la superficie con cuidado. Para superficies delicadas podemos hacer uso de un algodón envuelto en el plástico fino, en puesto del dedo. El motivo de no usar directamente el algodón es que se consiguen mejores resultados frotando con el plástico. No hay que olvidar que la sigillata es un acabado como podría serlo un barniz o un esmalte. Una vez hecha ya la pieza se puede subir el brillo con cera incolora.

Cuanto más pulido más brillo, pero cuidado, si se pule mucho puede cerrarse el poro de la sigillata por lo que no cogerá el negro humo.

Si vemos que las piezas se secan demasiado deprisa y no nos da tiempo de pulirlas, hay que cubrirlas con un plástico.

### 1.6.6. Técnicas y tratamientos sobre piezas. Técnicas en crudo.

#### Aplicación de sigillatas.

Es interesante no aplicar muchas técnicas en una misma placa para poder ver el efecto de cada una de ellas. Para jugar con las posibilidades de gradiente de color de la sigillata roja se recomienda aplicarla sobre la placa sola.

### Reservas.

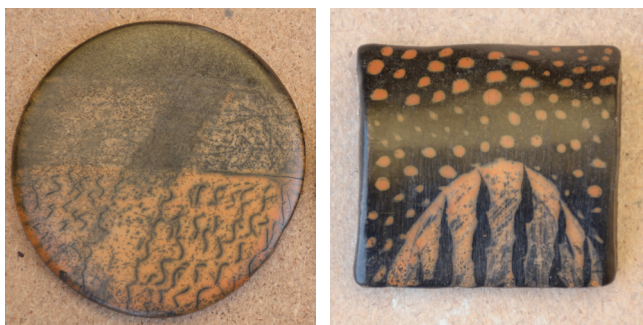
- Reserva de cera (Figura 126). Las marcas circulares de la pieza se han conseguido mediante la aplicación a pincel de finas líneas de cera. La cera no hay que limpiarla porque se quema en el bizcochado.
- Reserva de cinta de carroceros. Las líneas rectas de la decoración de la Figura 127, nos indican el uso de la cinta de carroceros. La cinta de carroceros se quita una vez aplicada la capa de sigillata roja. Dependiendo de la forma de la pieza o de la calidad de la cinta. La línea puede ser más o menos recta, pudiendo meterse algo de material por debajo. Para evitar estas invasiones, ayuda el aplicar la capa de la reserva desde el centro de la cinta hacia fuera. La reserva de cinta de carroceros también se puede poner sobre una pieza bizcochada.

En las Figuras 130 a la 134 se muestran algunos trabajos realizados mediante esta técnica.

350 |



**Figura 130.** Trabajos de clase. En la primera imagen el negro se ha obtenido por reserva, en la segunda por esgrafiado. Imagen obtenida de: <https://www.facebook.com/elmolino.delafuente?fref=nf> (30-9-2015).



**Figura 131.** Se ha dado un barro de baja muy diluido con un esgrafiado encima.  
**Figura 132.** Los puntos rojos se han depositado como gotas encima de la capa de blanca. Trabajos de clase. Imagen obtenida de: <https://www.facebook.com/elmolino.delafuente?fref=nf> (30-9-2015).

**Figura 133.** Decoración con sigillata roja: una capa general y dos capas zona del centro (más oscura), sobre base pulida (se puede ver el brillo) con marcas y esgrafiado. Las incisiones transversales centrales muestran la base de arcilla blanca de alta. Trabajos de clase de cursos anteriores. Imagen obtenida de: <https://www.facebook.com/elmolino.delafuente?fref=nf> (30-9-2015).



**Figura 134.** Sigillata de baja aplicada sobre sigillata blanca de alta con esgrafiado. Tras el bizcochado y la reducción, la sigillata blanca de baja queda blanca porque cerró el poro. El humo solo ha entrado en las partes de sigillata alta expuestas por el esgrafiado o pulido. La superficie rayada es consecuencia de usar una arcilla con chamota fina o gruesa, ya que la capa de sigillata se ralló durante el pulido. Trabajos de clase de cursos anteriores. Imagen obtenida de: <https://www.facebook.com/elmolino.delafuente?fref=nf> (30-9-2015).



351

### Relieve de látex Alkil (Figuras 135 y 136).

Se aplica a pincel un dibujo con Alkil. Una vez que está seco con una esponja se limpia la superficie de la pieza. Al roche de la esponja se rebaja material quedando la reserva en relieve.

Con sigillata blanca de baja le damos al resto de la pieza o las partes de la pieza que queramos. Con esto, después de la reducción, el relieve quedará en negro y el fondo en blanco. Como la sigillata blanca está muy diluida, podemos conseguir gradientes de color con la aplicación sucesiva de capas.

Los pinceles deben limpiarse inmediatamente después de aplicar el látex.

Una vez terminadas todas las técnicas en crudo, hay que dejar que las piezas sequen bien. Cuando todas las piezas están secas se puede cargar el horno para hacer un primer bizcochado.



**Figura 135 y 136.** Ejemplos de trabajo con látex. En la foto de la derecha se aprecia la técnica en crudo, la imagen de la izquierda es la imagen de la pieza una vez terminada. Esta técnica también ha sido utilizada en el curso de porcelana de papel. Trabajo de autor. Imágenes del archivo de la autora.

### 1.6.7. El bizcochado en un horno portátil.

Aunque el proceso puede realizarse por completo en casa, se ha optado por bizcochar las piezas en un horno cerámico portátil, para agilizar el proceso, cada pieza se puede hacer de principio a fin en el microondas, pero al tener que hacer una por una y ser tantas pruebas, no daría tiempo a ver el proceso terminado. Este tipo de hornos son muy manejables aunque sufren durante su transporte.

352 |

Uno de los pasos más importantes para cualquier ceramista es la carga del horno.

En una monococción es muy probable que se introduzcan piezas con diferentes procesos y acabados. En esta ocasión, se han levantado varios pisos con la ayuda de cilindros y placas de material refractario. Una de las premisas de la carga es que las piezas con barniz o esmalte no deben tocarse, ya que se quedarían adheridas entre sí tras la cocción. Por ese motivo se ponen también elevadas de las placas del horno. Para evitar que las placas se estropeen con posibles escurridas de barniz, las placas del horno también se pueden proteger con una cubierta de lechada de pedernal o alúmina. Se recomienda meter estas piezas en el estante de abajo para que así haya menos riesgo de que al chorrear estropee las demás piezas. Las sigillatas irían en los pisos sucesivos y, aunque pueden tocarse, es mejor no amontonarlas, ya que de este modo pueden coger más temperatura y cerrar el poro. Las piezas que no tienen ninguna decoración sí pueden amontonarse.

El pirómetro debe de estar a 4 dedos de las piezas para no falsear la medición.

Baja		Alta
Bizcochado	1.000-1.100°C	A partir de 1.200°C
900-980-100°C		

Tabla 4. Bizcochados.

Para empezar, abrir el horno (las diferentes partes que tienen entrada de aire) y dar el mínimo de presión para el gas. Es importante que el horno tenga una buena entrada de aire y no suba muy deprisa la temperatura. Los 150-250 primeros grados de temperatura son los más delicados. Si queda algo de humedad es posible que haya rotura, sobretodo en estas piezas que se han secado tan deprisa. Esto es debido a que la humedad que hay en las piezas por el calor se transforma en gas y busca salida reventando la pieza si es preciso.

Si no hiciéramos esto podría alcanzar los 300°C en 5 minutos. Al ir más despacio puede que sequen las piezas y no exploten. Lo ideal es que llegue a los 150-200°C en una hora, para alcanzar los 980°C en hora y media. Tras la primera hora de cocción, el horno puede ya cerrarse.

Si el horno va provisto de chimenea cocerá mejor, sobre todo si tenemos piezas muy altas o que están muy cerca del techo.

Debido a que ponemos al presión del gas al mínimo, se puede apagar o caer la llama, si se para y no estamos delante para ver cuánto tiempo ha estado el horno soltando gas, hay que abrirlo y dejar que salga todo el gas acumulado antes de volver a encenderlo. Si encendemos sin tener esta precaución y hay mucho gas acumulado, el horno explotará.

Para evitar esto se puede hacer uso de un paravientos.

En teoría todos los hornos tienen un dispositivo llamado termoplás que corta el gas en caso de que caiga la llama, pero como suele fallar muy a menudo, la mayoría de los hornos caseros lo tienen bloqueado.

Una botella de gas de propano da para unas 4 ó 5 cocciones de baja. .

Quando llegamos a 600°C cerramos la chimenea del horno. A partir de esta temperatura el cuarzo del barro hace un cambio químico irreversible. Hay ceramistas que consideran que de los 560°C a los 580°C, se debe intentar hacer una subida de temperatura lo más lenta posible.

Las Figuras 137 a 145 ilustran este proceso.





**Figura 137.** Horno una vez cargado. **Figura 138.** Encendido del horno abierto. En esta imagen se puede ver la caña pirotécnica del termómetro. Las hay para alta y baja temperatura. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 139.** Comprobación de la llama. A 700°C todavía se pueden distinguir las piezas del interior del horno, a 980°C esto ya no es posible. **Figura 140.** Detalle de la chimenea. Imágenes de archivo de la autora.

354 |



**Figura 141.** Aspecto del interior del horno una vez que ya se ha llegado a la temperatura de bizcochado. **Figura 142.** Interior del horno (detalle). **Figura 143.** Proceso de enfriamiento del horno. Para facilitar este proceso se abren todas las partes del horno. Imágenes de archivo de la autora.

Aunque el horno se ha cerrado, se han dejado unos respiraderos para facilitar la combustión. El manómetro nos indica a qué presión se encuentra el interior del horno.

La chimenea se compone de varios círculos de material refractario, lo que la hace apilable y desmontable. El material con el que se cierra la chimenea también es refractario. Cuando ya ha llegado a la temperatura





**Figura 144.** Horno frío. Una vez que el horno está frío se pueden retirar las piezas. **Figura 145.** Aspecto del horno tras la retirada de las piezas y estantes. Aquí podemos apreciar las bases sobre la que se montaron las plataformas. Como se puede apreciar en la imagen, éstas no se colocan directamente sobre el suelo del horno. Hay que tener en cuenta los tiempos de cocción, para aprovechar mejor las horas del día. Al realizar la cocción a medio día, la descarga tuvo que hacerse por la noche. Imágenes de archivo de la autora.

que queríamos, unos 980°C, mantenemos la temperatura unos 10 minutos más para que se unifique todo. Si llevamos la temperatura a 1.000°C, las piezas quedarán más fuertes, pero si el pirómetro miente podemos cerrar el poro y ya no sería posible aplicar la técnica del rakú. Se cierra el gas y se deja que enfríe, normalmente en una hora ya se podrán sacar las piezas del horno.

## 1.6.8. Técnicas aplicadas a las piezas ya bizcochadas.

### 1.6.8.1. Reservas<sup>105</sup>.

#### Reserva de látex (AMPER) para la técnica del Rakú desnudo.

Se aplica un diseño con látex. Es importante que llegue hasta las orillas para poder quitarlo después. Una vez que está seco se da una capa de reserva de barro por toda la superficie y otra de esmalte. El barro tiene que cubrir el látex. Como el CQ3 tiene un punto de fusión muy bajo se reformula para subirlo. Antes de meterlo en el microondas se levanta el látex con cuidado de que no salte nada más. Esta técnica nos permite hacer dibujos para una pieza en blanco y negro. La reserva nos dará los blancos. Siempre que no la volquemos el meterla en el serrín, de esta forma el humo tintaría toda la superficie (Figura 146).

*Fórmula del barro de reserva:*

- 3 partes de caolín x 2 de cuarzo

<sup>105</sup> Como las reservas utilizan barro crudo se hacen siempre sobre una pieza bizcochada. Para poder aplicar la técnica de rakú, se necesita que la pieza de base esté caliente por lo que esta se metería en el microondas mínimo dos veces. Una para bizcochar otra para obtener el efecto de la reserva sobre el negro.



**Figura 146.** Trabajo con reservas antes de la cocción. La primera es una pasta de talco. Trabajos de autor. Imagen de archivo.

Conviene usar una medida rasa como, por ejemplo, un tapón y evitar cucharas.

#### **Fórmula del esmalte.**

- 80% CQ3.
- 20% Nefelina sienita.
- 5% Caolín.

356 | El esmalte se puede esgrafiar.

#### **Reserva de barro para la técnica del Rakú desnudo.**

Se consigue un dibujo craquelado y esgrafiado en negro (Figs. 147 a 149). Se pueden hacer degradados de blanco dándole diferentes capas. Para conseguir los blancos se necesita mucho grosor. Hay que diferenciarla de la técnica del Obvara o rakú obvara, originaria de Europa del Este y que se dice que comenzó a utilizarse durante la Edad Media para sellar la su-



**Figura 147, 148 y 149.** Pieza de ajedrez. Ejemplo de rakú desnudo tras la cocción. La reserva de barro estaba sobre una superficie sin pulir que además tampoco llevaba sigillata. Por eso el engobe se pegó y hubo que raspar la pieza. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

perficie de las piezas y reducir así su porosidad. Se trata de una cocción, preferiblemente en horno de gas, en la cual se lleva las piezas a una temperatura cercana a los 700°C y posteriormente se reducen en un engrudo, previamente preparado, a base de harina, agua, levadura y azúcar.<sup>106</sup>

### Reserva de porcelana.

Se utiliza para conseguir blanco sobre negro. La sigillata se quedará negra mientras que la porcelana mantendrá el blanco. Se prepara como la escayola. Echando poco a poco hasta que desaparece el agua. Se aplica a perilla porque necesitamos capa. En las siguientes Figuras 150, 151 y 152, podemos ver el proceso en varias fases.

Preparación: Porcelana + H<sub>2</sub>O.

El brillo del negro nos indica que la reserva de porcelana se hizo sobre una capa de sigillata, como se puede ver en estas dos piezas el efecto es diferente dependiendo de la base sobre la que se aplica la reserva.



**Figura 150.** Trabajos con reserva de porcelana antes de la cocción. Imagen del archivo de la autora.



**Figura 151.** Trabajo de reserva de porcelana después de la cocción. Esta pieza además fue enterrada parcialmente con lo que empezó a ahumarse de abajo a arriba haciendo un graduado de intensidad de negros. Trabajo de clase de cursos anteriores.

Imagen obtenida de: <https://www.facebook.com/elmolino.delafuente?fref=nf> (30-9-2015).

<sup>106</sup> Para más información visitar <http://soulandclay.com/como-hacer-un-raku-obvara/>



**Figura 152.** Trabajos de reserva de porcelana después de la cocción. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

### 1.6.8.2. Craquelado, esmaltes y metalizaciones.

En estas pruebas todos los esmaltes llevarán un craquelante, ya que en la técnica del rakú se consiguen mejores efectos.

#### Craquelados (vidriado roto).

##### Transparentes CQ3

358 |

El color lo da el fondo. Lo utilizaremos de esmalte base pudiéndolo colorear con cromo en su forma de carbonato o de óxido (no más del 3%) y/o cobre en su forma de sulfato o carbonato. El sulfato de cobre necesita disolverse en agua tibia, se comercializa en un polvo más uniforme (lo cual facilita su aplicación) y mezclado con cobalto da azules, aunque y es más tóxico que el carbonato de cobre, al que por su parte, cuesta más de disolver.

Si le añadimos al CQ3 pigmentos cerámicos, se fundirán con el esmalte y el aspecto final será rugoso y mate. Soplar encima de la base del hornito para que no pierda el calor demasiado rápido. El rojo utilizado en las pruebas con el CQ3 se craquela y funde mejor. Puede ir abajo, con el CQ3 encima (Figura 153 y Figura 154), arriba del CQ3 o dentro. El cromo da siempre verde tanto en oxidación como en reducción, hay que tener cuidado de no darle un capa muy gruesa, ya que queda un color muy satinado y con pocos matices. Las piezas recocidas mantienen mejor el color. Trabajándose mejor el color azul. El turquesa en porcentajes altos tiende al negro. El esmalte tiene que machacarse en un mortero de bolas para que se compacte. Craquela primero por los bordes por donde enfría antes por lo que si queremos un craquelado uniforme podemos soplar por el centro. En cuanto oigamos como parte el vidrio lo echamos al serrín.

**Figura 153 y 154.** Pieza de ajedrez. En el craquelado al cerrar el poro del esmalte sólo queda negro en las grietas. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora



**Figura 155.** Trabajo de esmaltado antes y después de pasar por la cocción. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.



| 359

### Metalizaciones.

Se pueden probar con diferentes capas para hacer gradientes de color. También hay una amplia gama de metalizaciones comercializadas (Figura 156).



**Figura 156.** Trabajo con esmaltes y craquelado. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

### Cobre (efecto mate).

El cobre da verde en oxidación y rojo en reducción. Si se saca la pieza y va directamente al serrín, se conseguirán los rojos; si por el contrario se sopla, irá a los verdes. El centro se mantiene siempre más caliente por lo que tiende al rojo. Esto hace que a veces se consigan resultados mixtos.

### Técnica mixta.

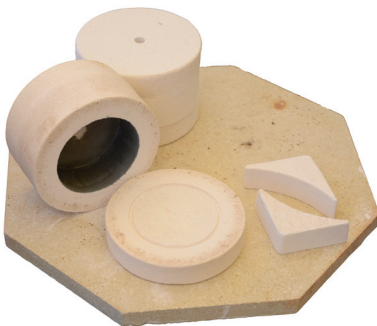
Mezcla de sigillata y esmalte. Encima de la sigillata no es conveniente poner un esmalte, ya que ambas técnicas son terminaciones para las piezas y el pulido hace que el esmalte tenga mala adherencia aumentando el riesgo de derrame.

### 1.6.9. Hornito para el microondas.

El horno para microondas está hecho principalmente de fibra cerámica. Se comercializa rígida por placas de varios cm de grosor. La altura se ha conseguido uniendo dos bloques con fibra en pasta. La forma redonda se ha conseguido con una sierra circular. También se ha procedido a hacer una chimenea por donde controlar la pieza y dejar escapar los gases que se generan en el interior durante la cocción de la pieza. Y unas marcas en la base del hornito que apuntan el límite de la superficie donde colocar la pieza, el resto de la base lo ocupa por su grosor la pared del hornito al cerrar. Se puede ver una imagen del horno en la Figura 157.

Para conseguir concentrar el calor se ha dado a brocha una papilla de carburo de silicio y silicato sódico. El silicato sódico es el responsable de que concentre la temperatura y la pieza madure. La papilla después de varias cocciones se acaba agrietando un poco por la contracción, lo que a primera vista no afecta a las propiedades del horno.

360 |



**Figura 157.** Uno de los hornos utilizados durante el curso. Los triángulos que se ven en la parte derecha de la imagen se introducen dentro del microondas para darle altura al horno y facilitar su extracción. Las placas se pegan y se restauran con fibra en pasta. Imagen del archivo de la autora.



**Figura 158.** Defectos de la cocción en microondas. Trabajos de otros cursos. Imagen de archivo de la autora.

Los primeros hornos, a los que no se les añadió el silicato sódico, focalizaban en un punto todo el calor llegando a coger temperaturas tan altas que cerraron el poro de la porcelana y contrajeron incluso el esmalte de algunas piezas, agujereando otras. Al abrir el horno se pudo comprobar que había sólo un punto al rojo vivo pero lo demás no había cogido temperatura (Figura 158).

“La fibra viene mezclada con una sustancia orgánica. Yo la cuezo para eliminarla. Cuando subo a 800°C se queda blanca y ya no sale humo durante la cocción, pero tampoco tiene una textura de fibra sino de polvo y es más frágil, por eso le pongo un rigidizante<sup>107</sup>. Se está trabajando en otros modelos de mayor tamaño pero el tiempo para alcanzar la temperatura es mucho mayor. Aunque el mayor inconveniente es que no se puede trabajar con una sola mano.”

El hornito que se utilizará para la práctica sí puede manejarse con una sola mano y aunque se puede usar cogiéndolo por las aristas, que es donde almacena menos calor, es interesante acostumbrarse a trabajar con guantes finos de piel.

### 1.6.10. Técnica rakú con microondas sobre piezas ya bizcochadas.

Es muy importante la organización del espacio de trabajo para evitar accidentes. En la Figura 159 podemos ver la organización del espacio de trabajo que se dispuso para la práctica de rakú del curso.

Hay que tener la precaución de limpiar muy bien la base de las piezas en crudo antes de meterlas en el hornito, ya que el esmalte si chorrea se pegará a la base. Para recubrir las partes del horno que hayan podido

<sup>107</sup> Los porcentajes de la fórmula no están disponibles.





**Figura 159.** Espacio de trabajo. Imagen de archivo de la autora.

arrancarse al intentar separar la pieza, podemos utilizar el pegamento que utilizamos para juntar los diferentes trozos de fibra de vidrio.

Es importante que los microondas estén nivelados para evitar derrames de barniz. Tener precaución sobre todo si el esmalte está en una pared vertical ya que si nos pasamos de su temperatura de maduración chorreará.

#### **Material necesario**

- Microondas de 700 W. El grill no es necesario pero se puede utilizar con el plato giratorio. Hay algunos microondas, que aunque tenga la misma potencia, calientan más que otros.
- Superficie refractaria donde apoyar el hornito (para que no se quemé).
- Caja de metal con serrín de madera (no viruta). Se recomienda evitar el serrín obtenido de contrachapados ya que tiene cola y el humo es más perjudicial.
- Un recipiente con agua.
- Tenazas para retirar la pieza del hornito.
- Guantes.
- Elevadores para las piezas y para el horno.
- Un nivelador.

Todo el material se coloca a la derecha del microondas que vayamos a utilizar.

En esta ocasión los elevadores para las piezas se han hecho con la forma triángulo de la churera. Sirve para poder coger la pieza con más facilidad y para evitar que si chorrea el esmalte, éste se quede pegado a la base del horno. No siempre son necesarios. Los elevadores para el hornito, tanto





**Figura 160.** Técnica de rakú. Imagen de archivo de la autora.

dentro del microondas como en la superficie refractaria, nos ayudan a trabajar más rápido. Y eso en piezas tan pequeñas es muy importante.

### 1.6.10.1. Pasos.

Como este proceso es muy rápido, es importante tener claro qué pasos seguir una vez hemos cocido la pieza en el hornito dentro del microondas. Para tener todos los detalles de la cocción ir al apartado 1.6.11. Bizcochar en casa. Aquí haremos alusión a la técnica del rakú adaptada.

Al finalizar la cocción, abrimos con la mano izquierda apoyando el pulgar en la estructura del microondas para evitar moverlo bruscamente al abrir la puerta. Si no utilizamos guantes, coger el horno por las aristas que es la parte más fría. No poner la mano encima de la chimenea. Con los guantes perdemos sensibilidad, tener cuidado de no apretar excesivamente. Colocarlo en la plataforma refractaria abrir y colocar la parte de arriba dentro de la superficie refractaria. Coger la pieza con las pinzas e introducirla con cuidado en el serrín. Un ejemplo de esta parte del proceso lo tenemos en la Figura 161.

| 363



**Figura 161 y 162.** Técnica de rakú. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 163.** Espacio de trabajo. Imagen de archivo de la autora.

Echar serrín encima y después de unos cinco segundos sacar la pieza y echarla al agua.

Si trabajamos con reservas hay que tener mucho cuidado de no girar las piezas hasta que la echemos en el agua.

Si trabajamos con sigillatas podemos enterrarlas directamente con la pinza. Si trabajamos con esmalte debemos enfriar las zonas que queramos con craquelado antes de echarlas al serrín.

364 |

Los metalizados no craquelan, y necesitan por lo menos unos 20 segundos de reducción dentro del serrín.

Después de sacar las piezas del agua hay que limpiarlas.

El color negro obtenido en la pieza es una reducción muy superficial, por lo que hay que evitar rayarlo o quitarlo al limpiar la pieza. El rojo, al estar más cocido resiste mejor el estropajo, aunque como norma siempre se debe limpiar con cuidado una pieza, ya que a trasluz se vería cualquier marca que quedara en su superficie.

Si nos hemos pasado de temperatura es posible que algunas partes de la decoración de la pieza fundan y sea preciso raspar para sacar todo el material. Si pasas la uña a contrapelo y se queda negra eso es que todavía tiene hollín. Es importante no echar el agua sucia por las tuberías del lavado ya que se pueden atascar.

Si no nos gustan los resultados las piezas se pueden volver a meter en el microondas una vez que se hayan secado de nuevo.

Un tubo de metal aplastado por la punta nos sirve para enfriar la parte de la pieza que queramos que craquele.

Para proteger el microondas es recomendable no hacer más de diez cocciones seguidas sin dejarlo reposar (enfriar). También se aconseja no estar al lado del microondas durante las cocciones. Tampoco es conveniente que el ladrillo refractario esté en contacto con el plato del microondas sobre todo si vamos a trabajar muchas piezas.

### 1.6.10. 2. Pruebas.

En este caso estamos madurando solo las decoraciones para ver su efecto ya que las piezas estaban bizcochadas.

#### Reservas.

Las primeras pruebas las hemos realizado con las reservas de barro, látex y porcelana porque el horno estaba más frío y es una técnica que agradece subir despacio (recordemos que el barro está crudo). Así aprovechamos el calentamiento del horno para hacerlas. Cuando hablamos de que el horno esté frío o no, nos referimos al horno de fibra rígida, no al microondas.

En total el tiempo para bizcochar una pieza es de unos 10 minutos. Pero independientemente de que trabajemos con piezas bizcochadas o no, es necesario calentar el horno antes de trabajar.

Para este tamaño de horno necesitaremos unos 10 minutos.

Se programa el tiempo: 10 minutos; y la temperatura: mínimo/descongelado (para las reservas siempre empezar con esta posición). Cada dos minutos se va subiendo: descongelado-medio-alto, hasta llegar a los 10 minutos.

Durante este tiempo no hace falta estar junto al microondas. Es importante controlar desde fuera el color de la chimenea de nuestro hornito. Para los trabajos con reserva no es necesario que se ponga al rojo vivo ya que si está muy caliente coge mucho humo y puede pasar por debajo de la reserva. Por lo que dependiendo de la capacidad de calentar que tenga el microondas es posible que haya que sacar las pruebas antes de los 10 minutos.

Una vez que la pieza está decorada y seca, se mete al hornito y al microondas para que funda el esmalte y así poder hacer que craquele. Siguiendo los pasos anteriormente descritos.

Una vez calentado el microondas abrimos el hornillo y soplamos donde queramos que el craquelado sea mayor. Después y procurando no mover

bruscamente para que no caiga la reserva se mete en el serrín. El humo entrará en las grietas y esgrafiado que hayamos hecho. Después de unos segundos echamos la pieza al agua. El agua levantará el barro y la pieza quedará “desnuda” de esmalte.

Al limpiar las reservas cuidado, porque el esmalte es vidrio y se te puede clavar

Si la reserva es muy fina y hemos subido mucho puede haberse quedado pegada. Dejar a remojo y frotar. Recordemos que la sigillata roja se puede frotar con un estropajo, mientras que no se recomienda hacer lo mismo con la blanca ya que al ser una reducción superficial pierde el negro.

Para facilitar el control del color de la chimenea podemos buscar un lugar con cierta oscuridad o desmontar el microondas y quitarle la bombilla.

### Sigillatas y esmaltes.

Después de las reservas meteremos las sigillatas y después los esmaltes.

Temperatura al máximo. El tiempo de dos a tres minutos. Puedes poner dos minutos y luego ir subiendo de dos en dos.

A 500°C la sigillata ya coge el humo y no se pone la chimenea al rojo vivo.

Si al hornear una sigillata ponemos la pieza al rojo vivo lo más seguro es que le cerremos el poro y no coja los negros de la quemada del serrín.

A los 8 minutos el hornito habrá alcanzado una temperatura de 800°C.

Otra manera de cerrar el poro a la sigillata o a la arcilla es si la pulimos demasiado. También los vapores del esmalte pueden cerrarlo durante su maduración aunque el hornito no haya cogido la suficiente temperatura.

Las sigillatas son cinco segundos en el serrín; las metalizaciones, 20.

Si no te gusta la pieza una vez lavada se puede volver a meter, pero cuando esté seca de nuevo. En la Figura 164 podemos ver un ejemplo de trabajo con sigillata.

### Técnica para aplicar con la pieza recién salida del hornito.

#### *Crin de caballo, dibujar con pelo (Figura 165).*

Necesitamos pelo de caballo o el cáñamo de una pluma. Tiene que ser algo con un cierto cuerpo porque si no, no resistirá el calor. La pieza o



**Figura 164.** Trabajo con sigillata: Negro sobre negro. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 165.** Dibujo con crin de caballo. Pieza horno + pelo + agua. Imagen de archivo de la autora.

placa sobre la que se aplica puede no tener una capa de sigillata. La diferencia será el brillo final de la pieza. Las placas una vez sacadas del hornito no se meten en el serrín para conseguir los negros, sino que se le acercan diversas fibras que al contacto con la placa caliente se queman y ahúman la pieza.

Debes controlar mucho la temperatura y dejar enfriar unos segundos la pieza para que no esté al rojo vivo antes de acercarle la fibra o escribir con una pluma. Ya que muy caliente se hará un borrón y muy frío no se marcará nada.

#### **Variantes:**

Puntos negros. También se pueden espolvorear por la superficie de la pieza granos de serrín para dejar el efecto de puntos negros. No echar mucho ya que puede salir un borrón.

### 1.6.11. Bizcochar en casa.

El bizcochado se divide en dos partes.

#### *Primer bizcochado:*

El primer bizcochado se tiene que hacer en un horno doméstico. Podemos tenerlas, por ejemplo, unos 10 minutos y tiene que subir a unos 200°C. Si metemos las piezas directamente pueden romper.

#### *Segundo bizcochado:*

Se realiza ya en el microondas. Se pone a temperatura medio-alto<sup>108</sup>. Si no estuviese precalentado estallarían.

Cuando tienes que hacer todo el proceso, se pone 10 minutos (que es cuando sube al rojo) y se va observando la chimenea. Normalmente a los seis minutos se puede ya abrir el horno y hacer una prueba.

La temperatura se controla a ojo, guiándonos por el color de la chimenea. Según lo veamos, así tenemos que actuar.

Cuando la pieza se ve blanca hemos llegado a su punto de fusión.

Para cualquier sigillata hay que ver la pieza a través de la chimenea, aunque esté en rojo. Para el esmalte hay que subir algo más.

368 |

### 1.6.12. Errores más comunes y consideraciones generales.

Hay varios motivos que pueden hacer que no se cumplan las expectativas de nuestras piezas, a veces los resultando son agradables otras no, de todas formas, la práctica, la observación y la aceptación de una técnica que implica cierta incertidumbre irán enriqueciendo cada vez más nuestra obra.

Es importante por eso el ir anotando cada uno de los pasos que hacemos durante la elaboración y realización de nuestras piezas, ya que es posible que luego no podamos repetir el efecto deseado.

Estas son algunas de las consideraciones que nos pueden ayudar a entender el porqué de los resultados obtenidos.

Los vapores del esmalte al madurar cierran el poro de la pieza por lo que no aparecerá el negro tras utilizar la técnica de rakú.

<sup>108</sup>El proceso de reserva con barro crudo necesita calentarlo antes y empezar por descongelar.

Si la sigillata está muy pulida también puede cerrar el poro, los segundos que están dentro del serrín no sean suficientes para ennegrecer la pieza.

Si no se alcanza la temperatura de maduración de la sigillata blanca de baja, la pieza nos puede salir completamente negra.

Si mezclamos dos técnicas como el craquelado o las metalizaciones, tendremos que sacrificar un efecto u otro.

Es importante evitar los derrames o chorretones de piezas para no estropear la base del horno o incluso otras piezas.

Si queremos aprovechar más la cocción, es mejor meter juntas piezas con la misma técnica.

Un secado rápido facilita la rotura de piezas.

Las piezas tienen que meterse completamente secas.

Las piezas en crudo o una vez que las humedecemos presentan cierta fragilidad, hay que frotarlas y limpiarlas con cuidado.

En las técnicas de dibujo después del horno si la temperatura es muy elevada saldrán unas manchas, si nos hemos esperado demasiado, no se impregnará la pieza con el humo.

Encima de la sigillata no es conveniente poner un esmalte, ya que ambas técnicas son terminaciones para las piezas y el pulido hace que el esmalte tenga mala adherencia aumentando el riesgo de derrame.

Si la reserva es muy fina, el humo puede entrar por debajo.

Si no te gusta el acabado de alguna pieza puedes volver a cocer, en ese caso el carbón se quemará y quedará blanco de nuevo.

Con la pasta de fibra puedes arreglar el hornito.

### 1.6.13. Experimentación.

En este curso se vio la posibilidad de hacer pequeñas piezas de papel barro y poder ver los resultados en la aplicación de técnicas cerámicas. Las primeras pruebas fueron con una pasta de talco, ya que las pastas de papel que había preparado no presentaban una plasticidad adecuada para ser modeladas, además al tener un exceso de materia orgánica, esta técnica no podría ser utilizada ya que las temperaturas alcanzadas por el hornillo llegaban a los 1.100-1.200°C. En las Figuras 166 y 167 podemos ver las piezas realizadas.



**Figura 166.** Figura de ajedrez: Vista posterior. **Figura 167.** Figura de ajedrez: Vista anterior de la pieza. Trabajos realizados con pasta de talco. Sobre un bizcochado al que se le ha añadido un esmalte transparente para una segunda cocción. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

El amasado fue un poco complicado ya que presentada una plasticidad algo menor que la del barro. El bizcochado de las pastas de talco fue muy bien. La rotura que presenta una de las piezas se debió a un golpe que tuvo la misma durante su desplazamiento al horno una vez que estaba seca por lo que no pudo arreglarse por los tiempos del curso. Decidimos seguir con el proceso de bizcochado y cocción con ambas partes por separado y proceder después a pegar el tozo que se había roto. Se decoraron para la técnica de un craquelado de esmalte blanco para integrarlas en el proyecto de ajedrez. Donde los colores predominantes son el negro y el blanco.

370 |

La pasta de talco, también llamada de falso barro, ha cogido mejor los negros por la parte en la que no se ha aplicado el esmalte. Esto es debido a que para hacer craquelar el esmalte se enfría bruscamente una vez que se ha sacado del horno. La temperatura de la pieza por ese lado al ser menor produce menos humo dentro del serrín y se tinta menos la pieza. En las dos piezas (Figura 168 y 169), la parte posterior presenta un suave tono azulado.

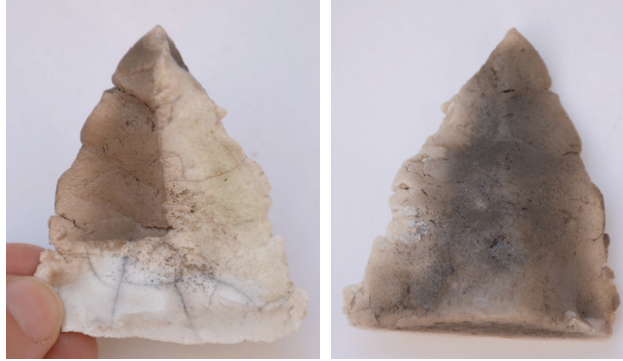
Aunque la pasta alcanzó una consistencia adecuada para su manipulación tras el bizcochado, al chocarlas entre ellas, el sonido que se producía no era “brillante”. Esto quiere decir que aún le falta cierta temperatura de cocción para la maduración de la pasta.

Para encontrarla haremos diferentes pruebas primero a 1.100°C e iremos subiendo. Tal y como se presenta la pasta y debido a su composición, es posible que se pueda llegar hasta los 1.280°C.

Para hacer este tipo de pruebas con pastas que no conocemos es recomendable probar a subir de 100 en 100°C para ver cómo responde la pasta a cada incremento de temperatura. Es importante que la pieza esté



**Figura 168.** Figura de ajedrez: Vista anterior de la pieza. **Figura 169.** Figura de ajedrez: Vista posterior de la pieza. Trabajos realizados con pasta de talco. Sobre un bizcochado al que se le ha añadido un esmalte transparente para una segunda cocción. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



metida dentro de un cuenco de gres con alúmina en polvo esparcida por dentro, por si llegamos al punto de fusión para que no estropee la base del horno.

## 1.7. Conjunto de observaciones.

Cuando nos acercamos al mundo de las artes aplicadas vemos un mundo abrumador altamente especializado donde resulta difícil tener una perspectiva global de procesos y técnicas y donde, la búsqueda de un soporte económico indispensable, se impone a la creatividad. Intentar entrar en ese juego es muy costoso por lo que la mayoría de las veces se trata de acercamientos fugaces que se traducen en cursos intensivos que no suelen generar ninguna consecuencia. A pesar de esto, es importante no quedarse encerrado en el taller ya que es posible que fuera alguien haya encontrado ya la respuesta a muchas de nuestras preguntas.

De la experiencia con el modelado en 3D se puede corroborar lo laborioso de los procesos seriados, costosos en tiempo y materiales, donde la creatividad se ve limitada a espacios muy concretos del proceso.

El trabajo con ceras por otro lado es más agradecido, permitiendo imponer un ritmo de trabajo más relajado, pero no es un material definitivo, el calor lo deforma y las piezas deben de sobrevivir dentro de un refrigerador. Su alternativa en bronce es costosa, no sólo económicamente hablando, también es un proceso largo y seriado con un importante factor físico, donde se hace necesaria la intervención de otras personas en los diferentes procesos reproductivos, viendo como en cada uno de ellos el material se aleja de la intencionalidad del artista.

Además cada material traduce con sus cualidades la obra inicial intentando adaptarse a una emoción vinculada a otra materia. El bronce no tiene el mismo lenguaje expresivo ni la misma capacidad de registro que la cera, o la pasta de papel, por no hablar de la broca que en última instancia deja su huella en la superficie del metal.

Cómo culpar al operario o al propio bronce de esto si se le está pidiendo que traduzca algo modelado inicialmente en cera. Por supuesto el poder de la imagen y la evocación siguen latentes incluso en los ejemplos más alejados como pueden ser los objetos seriados de los bazares en los que siempre se puede encontrar restos del original.

A veces incluso, el nuevo material deja ver parte de su carácter visceral dejando latente su presencia con unos resultados que pueden ser más interesantes incluso que la obra inicial, pero será algo diferente al hecho buscado.

Ya en el mundo de la cerámica nos hemos podido sumergir en un océano de conocimientos en donde apenas hemos podido ver el principio. Como hemos dicho, las pastas cerámicas adquieren consistencia pétreas por procesos físicos al cocer. Durante ese proceso, se produce la quema de toda la materia orgánica que se haya introducido en su masa, por lo que sólo quedará una huella física de su existencia previa. La mezcla de varios materiales con un barro natural o una pasta cerámica puede ser un apunte expresivo y constructivo para nuestra obra. Aquí encontramos unas de las principales aportaciones que la pasta de papel puede ofrecer a las pastas cerámicas tradicionales.

En la investigación se hace necesario diferenciar entre las pasta de papel dentro y fuera del mundo de la cerámica. En uno el papel se presenta en otro su referencia es la huella. Pero de igual modo que los papeleros echaban tierra a sus papeles para aumentar el peso de las resmas, los ceramistas pueden echar papel a sus pastas para aumentar su resistencia o elaborar piezas de difícil entramado. Y mientras que el papel es un material que refuerza la cerámica, los aglomerados son materiales que se aplican para reforzar el papel. Aunque no haya una relación tan visible entre los beneficios de mezclar ambos elementos, si se puede ver una regla de contrarios, si bien el hormigón lucha por mostrar su lado más humano y sorprender con la ligereza de sus volúmenes, el papel tiende a querer sorprender demostrando su fortaleza.

A pesar de que hoy por hoy muchas han sido las líneas de investigación que han quedado entre paréntesis a la espera de poder seguir su desarrollo experimental. La posibilidad de hacer pequeñas pruebas cerámicas y

poder comprobar las características de las pastas realizadas es sin duda un factor determinante para no abandonar las investigaciones en este campo.



## 2. Experiencia de papel.

### 2.1. La imagen atrapada. Trabajos sobre plano.

La experiencia dentro del plano iniciada hasta el momento del estudio, hacía referencia más al uso de la imagen a nivel compositivo que a trabajos relacionados propiamente con el papel como material. Siendo este utilizado como mero soporte de la idea. Destacamos unos primeros trabajos de collage y transferencia (Figuras de la 170 a la 172) que luego fueron orientándose hacia prácticas fotográficas donde la imagen cada vez cogía más autonomía respecto a un soporte del que se alejaba, como podemos ver en la Figuras 173 a 176.

| 375

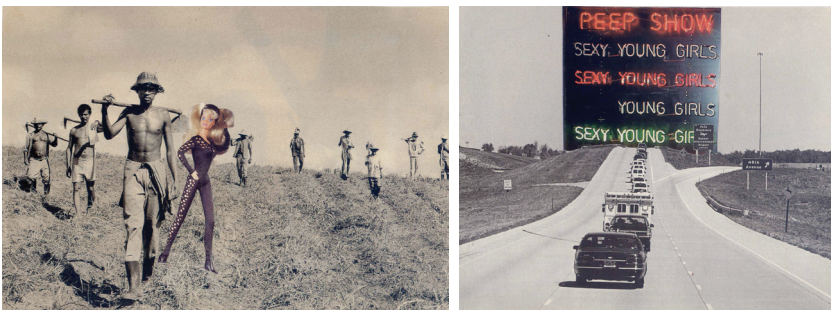
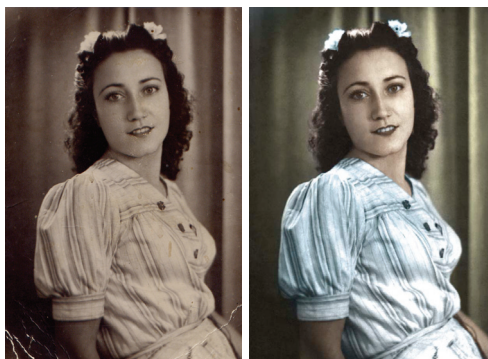


Figura 170. S/T Collage. Figura 171. S/T Collage. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

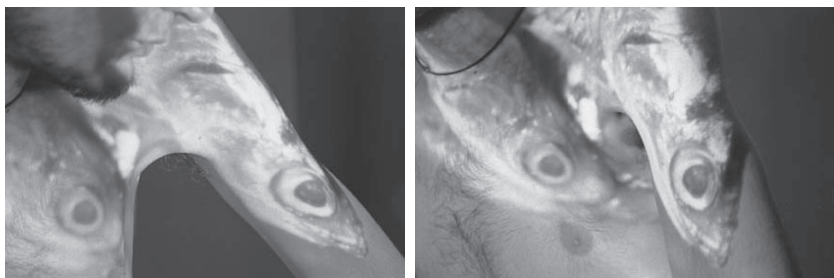


**Figura 172.** S/T Trasferencia. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 173.** Trabajo de retoque fotográfico: antes de la intervención. **Figura 174.**

Trabajo de retoque fotográfico: después de la intervención. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 175 y 176.** Fotografía proyectada. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

Las posibilidades de los programas de retoque de imagen actuales nos permiten alterar la percepción de nuestro imaginario personal y colectivo, modificando con ello nuestros recuerdos. Mostrándonos por un lado historias de una realidad más cercana pero que de alguna forma, han sido doblemente alteradas.

La búsqueda de la relación de la imagen con su espacio ha sido una constante de mi trabajo. El juego de la imagen que atraviesa la superficie es un recurso que a menudo se utiliza en las obras que presento. Imágenes que tratan de volverse plásticas para contar historias.

Y fue buscando alguna de esas historias que decidimos volver la mirada hacia el soporte, buscando otros relatos de la realidad escondida, a veces incluso atrapada, dentro de esa hoja de papel. Recorriendo de manera inversa la ruta que un día, realizó el papel para llegar hasta nosotros.

## 2.2. Viajes de papel.

### 2.2.1. De los papeles marmolados de Venecia.

Los papeles marmolados también conocidos como papeles al agua, son una variedad de papeles tintados, decorados con formas que semejan las vetas naturales del mármol aunque también pueden presentar otras manchas casuales. La técnica utilizada para su elaboración permite hacer composiciones pictóricas sobre el agua que luego son transferidas al papel.

El agua de la cubeta donde se realizan los dibujos, es espesada con agar-agar u otro gelificante como el musgo escocés, para conseguir que la pintura no se disuelva, manteniendo así las formas que se van obteniendo al superponer las manchas de color. Las pinturas utilizadas suelen ser de acuarela o gouache. Una vez en la superficie de la cubeta, las pinturas son manipuladas con punzones, pinceles y peines, realizando las diferentes composiciones de color. El papel previamente tratado con algún producto que le proporciona mordiente, se deposita sobre esta superficie coloreada tomando el dibujo del agua. Humectantes, hiel de buey, óleo, trementina y otros productos son también utilizados.

El origen de la técnica parece estar en China, donde ya se producía durante la dinastía Ming (s. XIV-XVII), aunque en Japón, el Suminagashi, otra forma de obtener papel marmoleado, parece datar del siglo X. (Sue-me-NAH-gah-she), significa literalmente “tinta flotante”. En Turquía reaparece como un nuevo arte, con el nombre de Ebrû, o Abri en Persia, en el siglo XV. Siendo sobre el 1600 cuando este papel es importado a Europa por los mercaderes que viajaban a oriente siguiendo la ruta de la seda<sup>109</sup>.

<sup>109</sup>Garrido Hernandez, José. Papel al agua - Marbled paper [en línea]. Artimañas 6-1-2012 [ref. de 11-10-2015]. Disponible en Web: <http://artimannias.blogspot.com.es/2012/01/papel-al-agua-marble-paper.html>

Cada artesano intentó ocultar celosamente sus procedimientos como un secreto comercial. Siendo los intentos de producir papeles similares en diversos momentos y países los que aumentaron la variedad de tipos básicos, incorporando la técnica, los materiales, procedimientos y creatividad de cada artista o artesano.

Fue un arte floreciente en Europa y América en los siglos XVIII y XIX, hasta que fue siendo sustituida por la producción impresa. Sobre el 1930 sólo unos pocos artesanos mantenían una pequeña producción. En Venecia por ejemplo, todavía es posible encontrar muchos de ellos, trabajando en sus coloridos talleres. Fue allí donde, en uno de los viajes a la ciudad, se tuvo la oportunidad de ver una demostración en directo de este hermoso arte de decorar papel. La secuencia de imágenes que vemos a continuación (Figura 177 a 195) muestra el trabajo realizado durante dicha demostración.

Una vez preparada la cubeta con el gelificante se procede a la elaboración del diseño con las pinturas. En un principio estas son dispuestas de un modo aleatorio sobre la superficie mediante golpes rítmicos y precisos. Tras dar por terminada la aplicación de color se procede a elaborar el diseño. Los diseños están catalogados dentro de tipologías y tienen un orden preciso de movimientos y herramientas necesarias. En las Figuras 177 y 178 vemos una primera intervención a pincel sobre las manchas de color (Figura 179), seguida por un movimiento perpendicular realizado con un peine metálico (Figuras 180 y 181).

Cada diseño recibe una clasificación y sigue un patrón estimado realizado con un peine específico (Figura 187).

378 |



**Figura 177.** Carga del pincel o escobilla y espolvoreado sobre el agua. **Figura 178.** Incorporación de un nuevo color sobre la cubeta. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 179.** Conjunto de manchas de color antes de su manipulado. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 180 y 181.** Primera intervención sobre la composición de color. **Figura 182 y 183.** Desplazamiento del peine se desplaza de arriba a abajo realizando una serie de pequeños movimientos en zigzag, que son los responsables de los entramados en los diferentes diseños. **Figura 184 y 185.** Número de pasadas del peine. A mayor número de pasadas, más pequeñas serán las figuras que se transfieran posteriormente al papel. También se corre un riesgo mayor de que se emborrene el diseño. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 186.** Detalle del dibujo. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 187.** Peines para los diferentes diseños. Imagen de archivo de la autora.

380 |

Después de elaborar el diseño viene un momento muy delicado, la colocación de la hoja encima de la pila para la transferencia del diseño. Este movimiento debe hacerse con sumo cuidado para no estropear el trabajo realizado hasta el momento. El papel se ajusta por una de sus esquinas y se deja caer suavemente sin variar su posición hasta que la hoja está completamente extendida sobre la superficie de la cubeta (Figs. 188 y 189).



**Figura 188 y 189.** Colocación de la hoja y ajuste de la guía. Imágenes de archivo de la autora.

En ese momento, el artesano coloca un listón en el borde fabricando una guía por donde sacar el papel. Hay que sacar el papel rozándolo sobre la superficie del borde de la cubeta, por lo que este listón nos servirá de guía y peso (Figuras 190 y 191). El movimiento de extracción de la hoja debe de ser rápido y preciso.

Si la transferencia de la imagen hubiera salido con alguna imperfección la hoja se destinaría a otra utilidad como marca páginas o guardas para pequeñas libretas o libros.

Los papeles una vez extraídos deben secarse. En este caso eran guardados sobre unos soportes rectangulares de madera y alambre (Figura 192) que se apilaban como estantes en una parrilla de secado vertical (Figura 193).



**Figura 190.** Momento de la extracción de la hoja de papel. **Figura 191.** Comprobación del resultado. Obsérvese que la cubeta ha quedado totalmente limpia. **Figura 192.** Soporte de construcción propia sobre el que se dejan las hojas para su secado. **Figura 193.** Papel guardándose para su secado. Algunos artistas lavan los papeles antes de dejarlos secar. Con esta técnica los colores no se van. Imágenes de archivo de la autora.





Figura 194. Detalle de diseño. Figura 195. Detalle de la vestimenta. Imágenes de archivo de la autora.

Este es un proceso complejo y delicado en el que técnicamente influyen la viscosidad del líquido usado como soporte, su tensión superficial, la capilaridad del tipo de papel y la composición y espesor de las pinturas, por no hablar de la habilidad y sensibilidad del artesano que crea cada papel, que es único al ser imposible hacer una réplica exacta.

A pesar de esto, todas las variedades técnicas conocidas son variaciones de unas familias básicas (italiano, francés, español, turco, pluma, pavo real...). Si queremos una información más completa acerca de las mismas, en la Digital Collection de la Biblioteca de la Universidad de Washington<sup>110</sup>, se explica nombre, época, origen, proceso y variedades de cada uno de estos maravillosos papeles. De lo que no podemos tener ninguna duda es de que se trata de un mundo salpicado de color como se recoge en las Figuras 194 y 195.

382 |

### 2.2.2. Al papel artesanal de Cuenca.

Difícilmente se puede trazar con precisión la ruta que tomó la expansión de la industria papelera por la Península, ya que casi simultáneamente se conocen noticias de su existencia tanto en Toledo, como Játiva y Cataluña.

La historiografía sobre el asentamiento papelerero más antiguo de Europa, hay que revisarla con sumo cuidado, ya que los equívocos producidos por una errónea interpretación de los documentos históricos se han mantenido a lo largo de mucho tiempo. La leyenda, en la que no vamos a entrar, establece en Játiva, la denominada “primera fábrica europea”. De hecho, el prestigio del papel setabense se mantuvo hasta el siglo XIV, sucumbiendo ante el empuje de los centros italianos y catalanes, aunque su fabricación desapareció en buena parte como consecuencia del incendio

<sup>110</sup> Marbled paper patterns [en línea]. University of Washington. University libraries. Digital collections [ref. de 11-10-2015]. Disponible en Web: <http://content.lib.washington.edu/dpweb/patterns.html>

de la ciudad, ordenado por Felipe V en 1707, perviviendo intermitentemente hasta el siglo XIX y XX.

Por otro lado podemos suponer fácilmente que, a raíz de la ocupación árabe de Toledo (año 711), esta cultura implantó también ahí, tal y como hiciera en otros centros urbanos que contaban con las condiciones apropiadas, sus conocimientos aplicados a las más diversas actividades, tanto agrícolas como industriales o económicas y, como no, culturales. Igualmente no sabemos a ciencia cierta cuándo se estableció en Toledo el primer molino de papel, a pesar de que muchos historiadores del papel coinciden en adjudicarle una antigüedad paralela a la de la industria setabense.

Las primeras noticias documentadas acerca de la manufactura papelera en Cataluña datan de principios del siglo XII. Sin embargo, el primer documento en el que se cita concretamente un molino papelero data del año 1193. Lo que sí parece bastante claro es que el papel en pleno siglo XIII era un material de uso extendido, no solo en Cataluña, sino en toda la Península.

Los documentos más completos sobre descripciones de la fabricación del papel en España datan del siglo XVIII, y más específicamente se refieren a la actividad de los molinos catalanes. Sin embargo, las técnicas descritas se empleaban con más o menos variaciones en todos los molinos<sup>111</sup>.

| 383

La forma de denominar el papel como “Pergamino de trapo” o “pergamino de pafio”, parece mostrar el recelo que existía con respecto a la aceptación del papel como soporte de escritura comparable al pergamino. Pensamiento que contrastaba con el sentir de los que realizaban el arduo trabajo de fabricar papel:

“Los viejos papeleros morían ensordecidos por los golpes de los mazos del molino, o tuberculosos, o asmáticos o artríticos por la humedad del medio en el que se desenvolvían; prácticamente ciegos por su trabajo habitualmente nocturno y con escasa iluminación, varicosos, por sus largas horas de pie, infectados por la suciedad de los trapos y las uñas perdidas- como las antiguas lavanderas- por su tráfico con las aguas, o tarados por la endogamia a la que se les obligaba su aislamiento apartados de cualquier núcleo urbano, incluso para la misa dominical y sus propios enterramientos. Pero nada pudo arrebatarles el orgullo – tiránico tantas veces- de su solidaridad profesional.<sup>112</sup>

<sup>111</sup> Marcos Bermejo, María Teresa. Los primeros molinos papeleros de Europa. En: La fabricación artesanal de papel en Castilla - La Mancha [en línea]. Tesis doctoral dirigida por D. Carlos Junquera Rubio U.C.M.S Geografía e Historia Departamento de Prehistoria. Madrid 1993 [ref. de 11-10-2015] Disponible en Web: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/H/0/H0015501.pdf>

<sup>112</sup> León, Rafael. “Papel hecho en Casa”. Benalmádena: Ediciones de aquí, 2001. ISBN 84-607-2140-X. Si le roi savait/la vie que nous menons/quitte-ai son palais/pour se faire compaignon.



**Figura 196.** Mapa de centros papeleros de Castilla La Mancha. Por orden de numeración: 1. Somolinos; 2 La Cabrera; 3 Aragosa; 4 Mandayona; 5 Cívica; 6 Gárgoles Arriba; 7 Gargolés Abajo; 8 Trillo; 9 Pastrana; 10 Beteta; 11 Molinos P; 12 Palomera; 13 Tejada; 14 Utiel; 15 Villalgordo del Júcar; 16 Tamayo; 17 Jorquera; 18 Alcalá del Júcar; 19 Toledo. Imagen obtenida de: [http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/H/0/H0015501.pdf\(12-10-2015\):125](http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/H/0/H0015501.pdf(12-10-2015):125)

La escasez de talleres artesanales con los que hoy cuenta el papel contrasta con la cantidad de molinos que podían contarse tan solo en la comunidad de Castilla La Mancha hace escasos 30 años. En la Figura 196 podemos ver el mapa de ubicaciones de molinos papeleros en esta comunidad contándose hasta un total de diecinueve emplazamientos diferentes.

384 |

A día de hoy, en toda España se cuentan cuatro talleres donde trabajan un par de artesanos y otros seis de menor producción de una sola persona. En total no llegarán a la docena los artesanos que fabrican manualmente papel<sup>113</sup>.

Actualmente Segundo Santos, artista papelerero y editor, cuenta con uno de esos pequeños talleres de papel artesanal en activo, donde parte de su producción se dirige hacia el autoconsumo en la edición de los libros de autor en los que trabaja. Este año pudimos coincidir con él en la presentación de una de las colecciones de libro en acordeón en la que había estado trabajando con su editorial, Manantial de Papel. Ofreciéndonos la oportunidad de ver parte de su trabajo. De este modo pudimos visitar su taller y conocer de primera mano cómo elabora el papel de sus libros. Siendo necesario desplazarse hasta Cuenca ciudad, donde tenía ubicado su taller.

En la Figura 197, vemos los libros pertenecientes a la colección de libros en “acordeón” editados en pequeño formato y que se realizan en colaboración con diferentes poetas y pintores del panorama actual. Cada edición consta de 40 ejemplares numerados. Todos estos libros han sido impresos sobre papel hecho a mano y editados por Segundo Santo EDICIONES, dentro de la colección Manantial de papel. Este es solo un ejem-

<sup>113</sup> Datos obtenidos de Antxon Aguirre Sorondo. El papel artesano. Atisauza. 5-12-7-2002 [ref. fe 11-20-2012]. Disponible en Web: [http://www.euskoneews.com/artisautza/0174zbnk/barbe\\_es.html](http://www.euskoneews.com/artisautza/0174zbnk/barbe_es.html)

**Figura 197.** Colección de libros en acordeón. De arriba abajo: "Sueño de la mariposa" Trabajo de Acuarelas de Luis Vidal. "Celos del viento" Trabajo de Luis Felipe Comendador. "10 +1" trabajo de José Luis Jover. Imagen obtenida de: <http://segundosantosediciones.blogspot.com.es/p/manantial-de-papel.html> (12-10-2015).



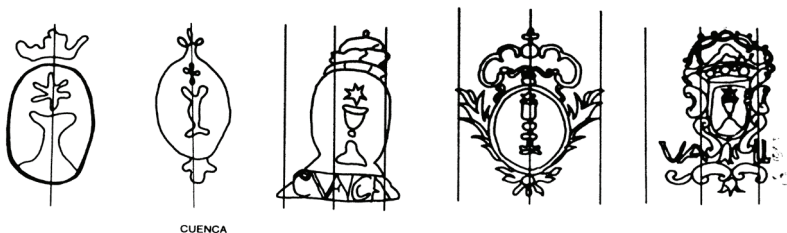
plo de los muchos que nos muestran como este sector se ha tenido que reinventar, apostando por un producto artístico y de calidad que se aleje de las grandes tiradas de los productos más comerciales.

En primer lugar agradecer profundamente a Segundo Santos, que nos abriera las puertas de su taller, permitiéndonos el uso de sus instalaciones, viendo en cada una de sus palabras el saber hacer de alguien que ha vivido sumergido en un mundo de papel y poesía.

Con esta pequeña presentación de su trabajo en el taller se pretende dejar constancia de un hacer propio que pone en evidencia un gran amor por esta forma de vida.

385

La historia papelera de la provincia de Cuenca se remonta a principios del siglo XVI, fecha por la que se instalaron casi simultáneamente industrias de esta clase en diversos puntos del interior peninsular como Segovia o El Paular y en las regiones catalana y valenciana. En la Figura 198 vemos algunas de las filigranas utilizadas por los artistas papeleros de la zona.



**Figura 198.** Filigranas utilizadas por los papeleros en Cuenca expuestas en las paredes del taller de Segundo Santos. Imagen de archivo de la autora.

Los primeros molinos se instalaron en las cercanías de la capital, cosa lógica por otro lado, ya que se trataba de un centro urbano de cierta importancia, potencial consumidor y abastecedor al mismo tiempo de materias primas. La elección del cauce fluvial se realizó en función de la pureza y limpieza de aguas más que por el caudal abundante, tal y como se vería después.

Una de las primeras cosas que llaman la atención del taller de Segundo es el enclave, en el mismo casco antiguo de la ciudad. Una zona de gran belleza declarada Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1996. Lo que le confiere al taller no sólo su sabor a historia sino también una distribución muy particular de los espacios.

Dejando de lado, la humedad del ambiente, el olor a papel o la canalización abierta del suelo inclinado, la siguiente cosa que nos despierta interés es la gran pila holandesa construida dentro de una de las habitaciones y de la que podemos ver una imagen en la Figura 199. A su lado la tina de mezclas de tamaño menor (Figura 200) en donde poder mez-



**Figura 199.** Pila holandesa de obra. **Figura 200.** Tina de mezclas cargada lista para ser utilizada. **Figura 201.** Forma y marco. En la imagen vemos el detalle de la filigrana de hilo de cobre cosido a la malla de metal galvanizado de la forma. **Figura 202.** Aspecto de las dos hojas de papel tras quitar el marco de la forma. Una vez que quitamos el marco podemos ver el grosor de la capa de fibra de celulosa que hemos obtenido tras sumergir forma y marco en la tina y recoger material. Es importante esperar con la forma y el marco unos segundos sobre la tina para que escurra la mayor cantidad de agua posible. Imágenes de archivo de la autora.



clar las materias primas utilizadas en sus papeles. Apoyada en la tina de mezcla podemos también ver la forma y marco (Figura 201), utilizados en esta ocasión para la realización de una doble hoja. La manguera que puede verse parcialmente a la izquierda de la Figura 200 es utilizada para limpiar bien la forma mediante agua a presión.

Durante la visita pudimos ver el proceso que realiza desde la formación de la hoja de papel hasta el secado de las mismas como se puede ver en las Figuras 203 a 211.

Una vez que la tina está cargada y lista para su uso, se procede, como ya hemos comentado, a la introducción del molde de la hoja (forma y marco). Cuando el agua ha drenado por el entramado de la malla metálica de la forma se procede a levantar el marco (Figura 202). De este modo es posible comprobar el grosor de la hoja. Cuando la pasta de papel de la hoja formada presenta alguna imperfección, ésta no se retira de la malla con las manos, ya que podría producir grumos duros de papel que aparecerían en hojas sucesivas. La forma se introduce nuevamente en la tina y con un suave movimiento de oscilación la pasta se separa.

Una vez que se ha comprobado que las hojas no presentan ningún fallo, se procede a separarlas de la forma, para poder volver a utilizarla en una segunda carga. Para ello se vuelca la forma sobre un fieltro humedecido de descarga como podemos ver en la Figura 203.

Después se deja caer la forma sobre el fieltro con un movimiento certero que evite desplazamientos del material. Una vez que tenemos la forma colocada encima del fieltro, se presiona dejando caer nuestro peso sobre la parte inferior de la misma para ayudar definitivamente a que la hoja se fije en el fieltro. Tras este movimiento, la forma se va levantando con



**Figura 203.** Puesta de la hoja.  
La forma se centra en el fieltro apoyándose en uno de sus lados.  
Imagen de archivo de la autora.



**Figura 204 y 205.** Retirada de la forma. Durante este momento es importante comprobar que la hoja haya quedado bien fijada en el fieltro. Como se puede apreciar en esta última imagen por el brillo de las hojas éstas tienen todavía una gran cantidad de agua. Imágenes de archivo de la autora.

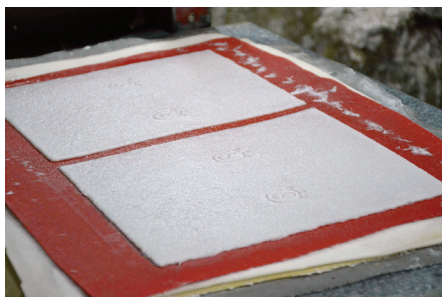
cuidado asegurándonos de que la hoja de papel se va despegando (Figura 204 y 205). Debido al diseño del marco utilizado, de cada carga se obtienen dos hojas individuales. En la figura 206 vemos la filigrana obtenida en las hojas fabricadas.

Si la hoja hubiese sufrido algún daño durante esta parte del proceso, se retiraría acercando la cara del fieltro a la superficie del agua evitando tocar la pasta con los dedos.

388 |

Cuando ya se tiene la posta completada, comienza el proceso de secado que se realizará en varias partes. En primer lugar para eliminar el exceso de agua y acelerar su secado, se hará uso de una madera adaptada con dos agarraderas con la que se aplicará una presión inicial cayendo con nuestro peso sobre la pila de hojas formadas. Podemos ver la imagen de esta herramienta a la izquierda del artesano en las figuras antes referenciadas.

Después se hará uso de un tórculo para el prensado de las hojas. Gracias a la presión recibida a su paso por el rodillo las hojas eliminarán gran parte del agua que las hace inestables.



**Figura 206.** Detalle de la filigrana utilizada en la edición de libros de autor. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 207 y 208.** Proceso de prensado de las hojas. Con este proceso se consigue eliminar gran parte del agua de formación de la hoja siendo posible la manipulación de las hojas. Imágenes de archivo de la autora.

Para que las hojas no sufran ningún daño durante su prensado, irán protegidas por dos fieltros (de color rojo en la imagen), uno arriba y otro abajo, que a su vez irán igualmente dentro de otras dos “hojas” de mayor tamaño de goma espuma y que en la Figura 207 se pueden distinguir por su color blanco. Todo esto se montará encima de una plancha metálica que será la que facilite el paso de este “sándwich” de hojas por el rodillo (Figura 208). La altura del rodillo del tórculo, verdadero artífice de este proceso, se puede regular para controlar mejor la presión que se ejerce sobre las hojas.

Una ligera inclinación y canalización abierta en el suelo del taller ayudará a drenar el agua que durante todo el proceso se tira. De este modo no solo se evitarán los charcos dentro del taller sino que se facilitará el trabajo del prensado de las hojas, ya que la inclinación se traslada de igual modo al tórculo ayudando a que la plancha donde se han colocado las hojas vaya deslizándose gracias a su propio peso, sin necesidad de que haya ningún operario.

Una vez que han salido las hojas por el otro lado del tórculo, ya se pueden manipular, despegándose una por una para poder llevarlas así al secadero. La acción de levar (Figura 209), acción que consiste en separar el papel del sayal, es una operación delicada por lo que algunos papeleros dejan secar el papel con el sayal y lo separan cuando está seco. Las hojas pueden ser tendidas para su secado o colocadas en estantes (Figura 210 y Figura 211).

El papel una vez seco presenta ciertos movimientos generados por las tensiones de secado. Para corregirlo, se vuelve a prensar aprovechando si se quiere para satinar la hora pasándolo nuevamente por el tórculo o en la misma prensa entre dos planchas de metal. Como bien sabemos,



**Figura 209.** Retirada de las hojas del fieltro. **Figura 210.** Secaderos a modo de estantes. **Figura 211.** Cuerdas de secado. Las hojas de papel ya separadas se colocan bien en bandejas que se introducen es estanterías adaptadas o se tienden. Imágenes de archivo de la autora.

también una plancha doméstica produciría un efecto satinado sobre las hojas.

A simple vista, uno de los aspectos más característicos del papel hecho a mano son las barbas del papel, que transfieren a las hojas parte de la belleza de un proceso artesanal y que sin duda realzan la poética de lo trascrito. Las encuadernaciones realizadas con estas hojas se muestran cercanas y amables, invitando al encuentro.

Al marcharnos del taller es inevitable sentir la despedida, temiendo que el olvido crezca tras las paredes de este rincón encantado. Sólo nos cabe esperar que, al igual que el título de uno de los últimos trabajos publicados por este artista papelerero, “dejemos que el amor sea quien nos haga inmortales”<sup>114</sup>.

390 |

### 2.2.3. De Oeste a Este. Una mirada a Japón.

Con este encabezado se introduce otro de los momentos más relevantes dentro de nuestra investigación. Momento en el que tuvimos la oportunidad de mirar hacia Oriente para introducirnos en la tradición japonesa de la elaboración de su papel washi, de mano de la gran artista y profesora chilena Carolina Larrea que, durante más de 20 años ha investigado y experimentado en el arte del papel hecho a mano.

En Japón, la mayoría de las artes vinculadas a la naturaleza tienen un profundo sentido espiritual y meditativo. Los antiguos métodos usados en Oriente permiten un modelo de aprendizaje donde es posible el contacto directo con los materiales desde su estado original hasta el final de su transformación. En palabras de Larrea, es la búsqueda del papel desde el no papel, desde el origen de su semilla<sup>115</sup>. Por eso, durante los días in-

<sup>114</sup> “Dejemos que el amor nos haga inmortales”. Amparo Ruiz Luján - Ilustraciones de Juan Carlos Mestre. Segundo Santos EDICIONES. Cuenca 2015.

<sup>115</sup> LARREA JORQUERA, María Carolina. “El papel en el Geido. Enseñanza, praxis y creación desde la mirada de oriente”. Directora: Dra. Marina Pastor Aguilar. Departamento de Producción e Investigación. 2015:28

tenso de convivencia que compartimos en el taller, no sólo aprendimos de papel.

A continuación recojo alguna de las enseñanzas que recibimos en sus clases.

### 2.2.3.1. El papel japonés.

En un principio el washi se desarrolló como una actividad para ser realizada durante la temporada invernal en la que los cultivos quedaban cubiertos bajo la nieve. Pero con el tiempo fue tomando tal importancia en la vida cotidiana y espiritual del pueblo que se buscaron los recursos para que su elaboración fuera posible todo el año.

La gran variedad de papeles japoneses están hechos principalmente de una fibra común. La corteza interna de la morera llamada Kozo, que se caracteriza por tener una fibra extraordinariamente larga (1,2 a 1,3 cm.), si se compara con las fibras más comunes de 0,6 o 0,8 cm. Las otras dos fibras que se usan para elaborar el washi son el gampi y el mitsumata. El 80% del papel en Japón se elabora a partir de las fibras de Kozo. El otro 20% lo representan el gampi, el mitsumata y ocasionalmente otras fibras.

Veamos el proceso de formación de la pasta adaptado a este tipo de papel.

| 391

La cosecha de las ramas de Kozo japonés se realiza cada año a finales de noviembre, cuando las hojas caen por las primeras nevadas. Es importante tener cuidado a la hora de cortar las ramas, para permitir que crezcan de nuevo al año siguiente<sup>116</sup>. Una vez obtenidas las ramas se deben almacenar de un año para otro. Si se compran las fibras a un proveedor, este proporciona fibra que ya ha estado almacenada por un tiempo y separada de su corteza externa. Si tenemos fibra de kozo con corteza externa, es mejor almacenarla de este modo hasta el momento de su uso.

Para esta práctica se ha contado con fibra de kozo con corteza. De este modo se podrá abarcar la mayor parte del proceso de la elaboración del papel.

Cuando se vaya a trabajar la fibra de kozo es importante pesar la fibra que vayamos a utilizar para cálculos posteriores en la cocción. Aunque es más exacto pesar la fibra limpia, los valores de la fibra con corteza también son válidos. Con 300 gr de fibra seca se tendrá más que suficiente para una buena cantidad de papeles de 30 x 40 cm.

<sup>116</sup> Cada planta tiene un proceso de maduración distinto y es necesario informarse sobre cada una de las plantas que vayamos a utilizar en nuestro taller para saber el momento más adecuado para podarlas obteniendo la mejor calidad posible de sus fibras, perjudicando lo menos posible el desarrollo posterior de la planta (Larrea, 2015: 67).



**Figura 212.** Fibra a remojo. Imagen de archivo de la autora.

Después de pesar la fibra se pone a remojo para ablandarla (Figura 212). Es importante que la fibra esté completamente sumergida en agua por lo menos durante 12 horas antes de comenzar la limpieza de la corteza externa. Para este paso se debe utilizar agua fría y limpia. Si resulta complicado conseguir que toda la fibra permanezca debajo del agua, se puede utilizar una piedra grande y limpia para hundirla.

#### Cocción.

392 |

La función de la cocción de las fibras es eliminar la lignina, cemento orgánico de todas las plantas, para obtener la celulosa de la planta con la que elaboraremos el papel. Para ello como hemos dicho se utiliza una sustancia alcalina. Tradicionalmente se usaban cenizas de madera pero hoy en día la mayoría de los maestros papeleros en Japón usan el Carbonato de sodio (Figura 213) ya que es más fuerte y acelera el proceso de cocción.



**Figura 213.** Material empleado para la medición del álcali. La manipulación química debe de hacerse siempre con los medios de seguridad necesarios; mascarillas, guantes y gafas protectoras. **Figura 214.** Zona de cocción de la fibra adaptada para el curso. Imágenes de archivo de la autora.





**Figura 215.** Incorporación del álcali en agua antes de su incorporación en la olla de cocción de la fibra. Imagen de archivo de la autora.

Para la cocción propiamente dicha necesitaremos una olla de acero inoxidable o hierro enlozado. Para esta práctica se utilizará una de unos 20 litros, llenándola una tercera parte de su capacidad para ponerla después en el fuego hasta el momento de hervir en el que se le echará la sustancia alcalina. En la Figura 214 podemos ver una imagen de la zona habilitada para la cocción de la fibra.

Para calcular la cantidad de sustancia alcalina que necesitaremos, usaremos una balanza. La cantidad de esta sustancia dependerá por un lado de su nivel de pH y por otro de la cantidad de fibra utilizada. Si se utiliza ceniza de madera necesitaremos el 170% del peso de la fibra en seco. Con Carbonato de sodio se necesitará sólo el 20%. Para la práctica de 300 gramos de fibra seca, necesitaremos 60 gramos de carbonato de sodio.

Una vez que se ha pesado el álcali y el agua de cocción ya está hirviendo, se toma agua caliente de la olla en un recipiente manejable y se vierte el álcali dentro (Figura 215). De este modo ya estará disuelto antes de incorporarlo a la olla.

Una vez que el agua de la cocción ya tiene el carbonato de sodio, se añade toda la fibra. Dando cada 20 minutos una vuelta a la fibra con una cuchara de madera hasta completar una hora y media de cocción si utilizamos un quemador industrial y dos o tres horas si se trata de una cocina doméstica. Las Figuras 216, 217 y 218 ilustran este proceso.

La manera de comprobar que la fibra está lista, es tomar una muestra y abrirla con los dedos. Si se separa suavemente formando una rendija estará ya cocida. Si, por el contrario, no lo hace es posible que le falte tiempo de cocción. Una vez lista se deja reposar hasta que enfríe.



**Figura 216.** Incorporación del carbonato de sodio diluido. **Figura 217.** Incorporación de la fibra. **Figura 218.** Vuelta de la fibra para su cocción. Imágenes de archivo de la autora.

### *Lavado de las fibras.*

Una vez que la fibra está fría en la olla se saca como si fuera una prenda de ropa y se coloca en una cubeta con agua limpia, Se puede o bien ir cambiando de una cubeta a otra con agua limpia unas 3 ó 4 veces o aclarar y cambiar el agua de la primera el mismo número de veces. Hay que tener en cuenta que, cuanto más lavemos las fibras, más claro y suave será el papel que obtengamos. También es importante neutralizar le álcali mediante una taza de vinagre antes de tirar el agua de la cocción por el desagüe.

394 |

Durante el lavado es importante ser cuidadoso para no perder las fibras más finas y no dirigir en ningún momento el chorro de agua de manera directa al conjunto de fibras ya que las desharía. Cuando ya hemos lavado suficientemente las fibras se escurre finalmente el agua, apretando suavemente la fibra sin retorcerla. En las siguientes imágenes podemos ver este proceso (Figura 219, Figura 220 y Figura 221).



**Figura 219, 220 y 221.** Lavado de la fibra. Imágenes de archivo de la autora.



La manera tradicional en la que se realizaba esta etapa en Japón, consistía en poner las fibras en el agua de un río, armando una piscina con piedras, de manera que le agua se renovara constantemente y al mismo tiempo el sol actuara sobre ellas como blanqueador natural.

#### *Limpieza de la fibra.*

En esta etapa se retiran todos los restos de corteza externa y elementos ajenos a la fibra. Mientras más cuidadosa sea la limpieza, más pulcro y liso será nuestro papel. Hay dos métodos de limpieza. Uno es trabajar con la fibra sumergida en el agua y cuidadosamente remover las impurezas, proceso especialmente recomendado para cuando la fibra está muy deshecha. El otro es poner la corteza sobre una superficie lisa como el mármol y arrastrar suavemente las impurezas con un cuchillo liso. Los cambios de color de la fibra no se consideran impurezas, quitándose sólo si hay también una dureza.

Por las condiciones del aula se optó por esta segunda opción. Las Figuras 222, 223, 224 y 225 muestran el trabajo realizado.



Figura 222, 223, 224 y 225. Trabajo de limpieza de la fibra. Imágenes de archivo de la autora.

Para quitar la corteza a tiras, es conveniente tirar siguiendo el sentido de crecimiento de la rama. La parte baja suele estar cortada en diagonal. El corte recto es el de la longitud de la rama.

#### *Apaleo de las fibras.*

El apaleo siempre se realiza con la fibra húmeda y dura unos 40-45 minutos. Tiene como finalidad el abrir la fibra por lo que la rapidez con que se golpee la fibra no tiene importancia.

Se procede dando golpes rítmicos de tres en tres, siendo este último un poco más enérgico, arrastrando levemente los mazos hacia el cuerpo. Tras los quince primeros minutos, la fibra se moja con un tercio de taza de agua y se junta como masa de pan para continuar durante unos diez minutos más. Tras este tiempo se vuelve a mojar la fibra con la misma cantidad de agua reanudándose el apaleo durante otros diez minutos. Cuando la fibra está lo suficientemente apaleada, con una consistencia suave pudiéndose sacar pequeñas fibras con la punta de los dedos, se apalea por otros 5 minutos más, tras los cuales ya tendríamos preparada la fibra. Las Figuras 226, 227 y 228, nos muestran las imágenes del apaleo de la fibra preparada en clase. Es conveniente que el mazo de apaleo sea de madera y muestre una superficie de contacto estriada como se aprecia en el dibujo.

396 |

Para guardar la fibra ya preparada, se introduce en 4 litros de agua dentro de un cubo y se mezcla bien, dejándose aparte mientras se prepara la batea. Si no se pudiera terminar con el proceso de apaleado de la fibra, esta se recogería en forma de bola y se metería en una bolsa de plástico al refrigerador.

Una vez terminado el proceso de la preparación de la pulpa de papel, pasamos al proceso de la formación de la hoja.

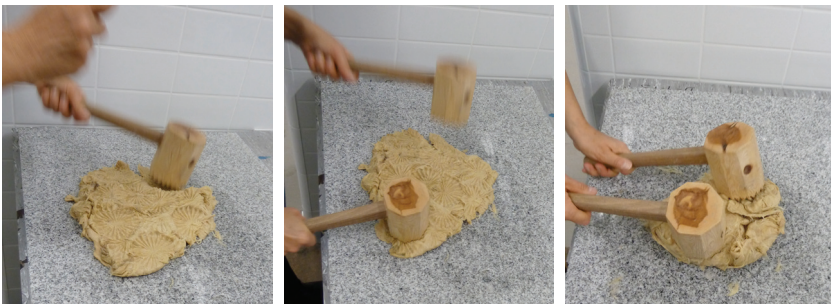


Figura 226, 227 y 228. Secuencia de apaleo de la fibra. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 229.** Preparación de la batea. Los movimientos circulares ayudan a mezclar la fibra, el agua y el ayudante de formación. Véase como se ha procedido a organizar el espacio de trabajo. Imagen de archivo de la autora.

### *Mezclar la fibra en la batea.*

Previamente a esta tarea, el día anterior es necesario preparar el Neri o auxiliar de formación. Para ello utilizaremos un cubo de unos 10 litros que llenaremos unos  $\frac{3}{4}$  de su capacidad esparciendo una cuchara de PNS o algún otro auxiliar sintético sobre el agua, dejándolo reposar durante toda la noche, tapado para que no se ensucie. La función del auxiliar de formación es espesar el agua para que el drenaje sea más lento, del mismo modo ayuda a que no se peguen unas hojas con otras en la posta.

Ya en el taller, en una batea llena de agua hasta un tercio de su capacidad, se ponen dos litros de fibra concentrada. Después se coge un peine de madera o una vara limpia para mezclar bien la fibra con el agua, agitando fuertemente con el peine o la vara, haciendo pequeños círculos por toda la batea, contando hasta 49. Una vez terminado esto se agregan a la batea dos litros de auxiliar de formación previamente agitado para que quede homogéneo. Una vez agregado el auxiliar se agita con el peine o vara 49 veces más (Figura 229). Cuando retiramos el peine, la fibra está lista para formar la hoja de papel.

En el caso de que en la batea se vieran como nubes sería señal de que hay mucha cantidad de fibra en el agua, como podemos ver en la Figura 230. El modo de proceder es fácil, o se añade auxiliar o se quita fibra. Para retirar un exceso de fibra del agua se utiliza un fieltro de tela como

| 397



**Figura 230.** Nubes de fibra en la batea. Señal de que la cantidad de fibra con relación al agua es muy elevada. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 231.** Retirada de fibra de la batea. Mediante un filtro de tela extraemos la cantidad de fibra necesaria para equiparar las concentraciones de fibra y agua. Imagen de archivo de la autora.

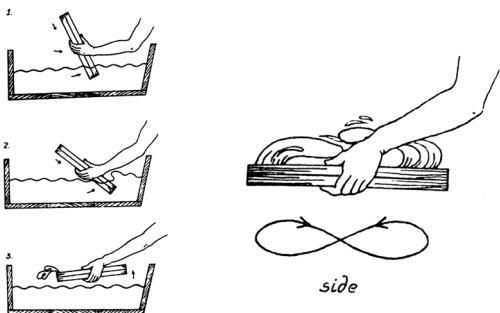
podemos ver en la Figura 231. Si por el contrario la densidad es correcta, se prepararía el bastidor.

#### *Formación de la hoja.*

Se toma el bastidor con las dos manos, se abre y se deposita el su (esterilla) entre los dos marcos. Se introduce en diagonal a la batea llenando solo un tercio del bastidor, recogiendo una carga de fibra y tirando rápidamente la fibra. Esto se llama cargar el bastidor, de la película inicial de papel y que debe estar lo más uniformemente posible. Se carga de unas 3 a 5 veces con movimientos vigorosos (Figura 232).

Luego se introduce el bastidor hasta la mitad y se recoge un poco de fibra acuosa que se moverá hacia adelante y atrás haciendo un movimiento de ola y tras unos segundos se tira la fibra restante, volviéndose a recoger una nueva porción de pulpa acuosa haciendo siempre este mismo movimiento: coger, jugar y tirar (Figura 233). Metiendo siempre el bastidor en vertical ya que si se mete demasiado en plano se levantará la capa de papel que llevase al flotar en el agua.

398 |



**Figura 232.** Carga del bastidor.  
**Figura 233.** Movimiento para la formación de la hoja. Imágenes obtenidas de: BARRET, Timothy. Japanese Papermaking: Traditions, Tools and Techniques. Warren, USA. Floating World Editions, 2005: 172: 179

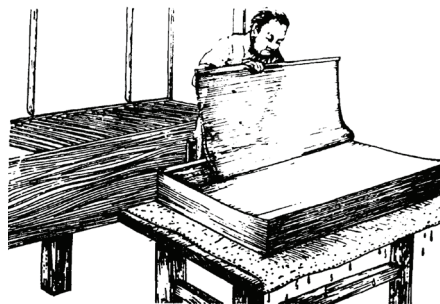
Una vez conseguido el grosor deseado en la hoja se tira la fibra restante y se pone en diagonal para que caigan las últimas gotas. Es importante recordar que cualquier movimiento incorrecto quedará marcado en el papel. Si el papel resultante es defectuoso, no se retira con la mano, se mete la esterilla al revés en la batea y se lava peinando de nuevo la fibra desprendida. La fibra que se retire con los dedos se deja aparte para integrarla con la bola inicial.

Si me quedo sin agua para jugar tiro y cojo nuevamente pero no dejo zonas encharcadas.

### *Trasferencia.*

Una vez que la hoja ha sido formada, se abre el bastidor sosteniéndolo de las dos varas que se ubican sobre la batea, se limpian los bordes para evitar que las fibras salientes se agarren. La mano izquierda toma el borde interno del su, (la parte más cerca del cuerpo) y con la mano derecha se coge el borde externo. Con un movimiento preciso se intercambian las manos de posición para quedar con la cara que tiene fibra hacia abajo, encarada con el tablón de transferencia. El borde externo (mano derecha) quedará ahora en el lado más cercano al cuerpo y siguiendo las guías puestas previamente sobre el tablón de transferencia (donde además hemos colocado un fieltro o paño recién humedecido) se ajusta el su a las guías (recuadro de mármol en la foto) y se deja caer lentamente sobre la superficie sin que coja ninguna burbuja (Figura 234). Si queda alguna burbuja, antes de retirar el su, se puede pasar por su superficie con un cepillo que, sin presionar, hará todo el recorrido de la hoja intentando llevar la burbuja de aire hacia los extremos de la hoja.

Antes de separar el su, se humedece de nuevo para que sea más fácil desprenderlo (Figura 235). Para retirarlo, se realiza una pequeña presión



**Figura 234.** Trasferencia de la hoja. Imagen obtenida de: BARRET, Timothy. Japanese Papermaking: Traditions, Tools and Techniques. Warren, USA. Floating World Editions, 2005: 53



**Figura 235.** Humedeciendo el su para facilitar su retirada de la primera hoja formada. **Figura 236.** Retirando el su de la hoja de papel. **Figura 237.** Colocación de los hilos entre las diferentes hojas. Hay que recortar los hilos por fuera de las hojas para que no sean muy largos y no puedan enredarse con nada durante el manipulado de la posta. Imágenes de archivo de la autora.

por la parte más cercana a nosotros. Después se levanta con cuidado llevándolo hacia arriba y hacia atrás como se ilustra en la Figura 236. La primera hoja debe ser puesta con mucho cuidado ya que será la quía de las siguientes. Para evitar que las hojas siguientes se adhieran entre sí, se pone un hilo a 1 cm. del el borde como se ve en la Figura 237. Este hilo servirá para separar las hojas una vez prensadas. Si alguna hoja se estropea durante este proceso, se pliega y se retira sin tocarla con los dedos, reintegrándola en la bola inicial.

400 |

Quando se ha terminado el proceso de formación de la hoja es necesario retirar la fibra de la batea ya que tanto la fibra como el auxiliar de formación pueden estropearse. Para esto utilizaremos el fieltro de tela empleado anteriormente. Una vez extraído el agua de la fibra, haremos con ella una nueva bola reuniendo los trozos que hayamos ido retirando durante las diferentes partes del proceso. Esta bola se envolverá con un plástico y se meterá en la nevera.

#### **Prensado.**

Una vez terminada la posta de papel, se le pone un segundo fieltro encima con mucho cuidado. Tanto el primer como el último fieltro son de un tamaño mayor al de los papeles. Es importante no apoyar la mano sobre la posta porque significaría empezar todo el trabajo de nuevo ya que el papel japonés acusa todo movimiento que se produzca sobre él. Teniendo la posta dentro de un sándwich constituido por; tablón de transferencia + fieltro + posta de papel + fieltro + segundo tablón de transferencia + dos tablas más pequeñas (para repartir al presión del peso que vayamos a colocarle encima). Procedemos a ponerle el peso necesario para su prensado. Un cubo de basura de unos 20 o 40 litros puede ir muy bien (Figura 238 y 239). Se debe de poner una manguera dentro de él con el





**Fig 238 y 239.** Prensado del papel por acción del agua. El peso debe aumentar de forma gradual. Imágenes de archivo de la autora.

agua que salda lentamente para que vaya aumentando la presión poco a poco. Si se deja toda la noche puede dejarse para que salga gota a gota, lo importante es que la presión esté hecha de una manera lenta y progresiva. Cuando se deja toda la noche, es conveniente que se envuelva todo el sándwich en un gran plástico, los tablones también, por si el cubo rebasa. Esto también puede sernos muy útil si no podemos realizar esta parte del proceso en el día. De esta forma los plásticos mantendrán la humedad en los papeles de un modo uniforme.

Una vez que se ha realizado la presión se saca el cubo con mucho cuidado retirando en primer lugar el agua poco a poco con la ayuda de un recipiente para no lesionarnos, así hasta que podamos levantarlo sin esfuerzo (Figura 240). Luego vamos sacando los tablones de uno en uno hasta llegar al fieltro. Aquí se reemplazarán los fieltros por cartón secante (blotter) y se vuelve a poner entre los tablones para prensarlos nuevamente esta vez por 2 minutos (Figura 241). A veces basta con poner los tablones y encima unos bloques, el par de tablas o nosotros mismos subidos durante este tiempo<sup>117</sup>.

| 401



**Figura 240.** Comprobación del estado de los papeles. **Figura 241.** Sustitución de los fieltros por cartón secante. Imágenes de archivo de la autora.

<sup>117</sup> Para ejercer presión en el papel de fibras vegetales y de algodón se usa, a diferencia del papel japonés una prensa hidráulica o similar. En el caso del washi como la presión debe ser suave y gradual, podemos subirnos sobre el tablón, cosa que en los otros papeles, no sería suficiente.



**Figura 242.** Prensado del papel con papel secante. **Figura 243.** Comprobación de los papeles tras el segundo prensado. Los papeles ya están listos para pasar al secado. Imágenes de archivo de la autora.

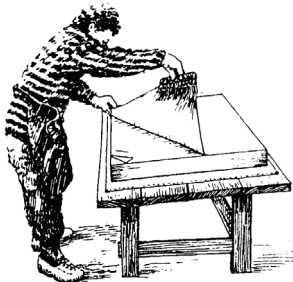
### Secado.

En esta etapa se utilizan tablonces limpios y preferiblemente lisos ya que la textura del tablón se transferirá al papel.

Dejando el tabón de secado cerca, se ubica el tablón de transferencia con la posta de papel dirigiendo la zona donde están los hilos hacia nosotros. Se tira del hilo en un ángulo de 45° con cuidado de no romper el papel y se separa la primera línea que nos ayudará a separarlo del resto de la posta. Después, ayudados por una brocha llevaremos el papel húmedo hasta el tablón de secado (Figura 244). Lo pegaremos sobre él con la brocha mediante un movimiento diagonal primero y luego completando hacia los lados, hasta que quede completamente adherido (Figura 245, 246 y 247). Esta acción se realiza tradicionalmente con el tablón en vertical, pero es mucho más sencillo si lo dejamos en horizontal. Así evitaremos que el papel se estropee si se nos pega en los primeros intentos.

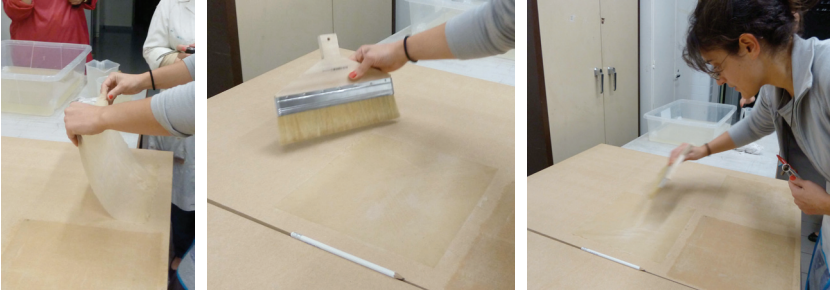
Una vez que hemos llenado el tablón lo llevamos al sol o a un cuarto templado. El aspecto de los papeles en el tablón de secado lo podemos ver en la Figura 248.

402 |



**Figura 244.** Separación de las hojas de la posta de papeles. Imagen obtenida de: BARRET, Timothy. *Japanese Papermaking: Traditions, Tools and Techniques*. Warren, USA. Floating World Editions, 2005: 66.





**Figura 245, 246 y 247.** Pasos para la colocación del papel en el tablón de secado. Imágenes de archivo de la autora.

Para retirar el papel del tablón se toma de una punta con mucho cuidado y se tira procurando de mantener siempre la línea recta a medida que se va despegando para evitar que se desgarre.

Aunque podemos encontrar con la denominación de papel washi tanto al elaborado artesanalmente como al fabricado en máquina. Según los maestros ortodoxos el washi auténtico, es solamente aquel que ha sido elaborado de manera artesanal, utilizando los materiales y herramientas tradicionales, cocinando las fibras con ceniza y blanqueándolas al sol (Larrea, 2015).

En palabras del maestro papelero Yasuo Kobayashi, “[...] el hacer uso de las plantas que se obtienen localmente, será un factor que hará ese papel auténtico” (Larrea, 2015: 158).

Con la llegada de la era industrial, el oficio del maestro papelero y los demás artesanos fue reemplazado por máquinas que redujeron los costos de producción, sacrificando calidad, belleza y durabilidad. De esta manera el Washi pudo competir con el papel europeo evitando que desapareciera completamente.



**Figura 248.** Papeles puestos a secar. Imagen de archivo de la autora.

En el año 1968, el washi tradicional fue nombrado Propiedad Nacional Cultural Intangible de Importancia. En esta época, muchos tipos de papeles fueron nombrados como artesanía tradicional japonesa y en los años 70 la Asociación Nacional del Washi Hecho a Mano comenzó a revitalizar el oficio. La nueva generación de artesanos creó en 1975 el Encuentro Nacional de Jóvenes Maestros del Papel, que se ha venido realizando cada año hasta el día de hoy. Los maestros más experimentados fueron nombrados Tesoros Nacionales Vivos por su perseverante y larga trayectoria en el oficio tradicional del washi.

A día de hoy encontramos algunos centros importantes de fabricación de papel en la prefectura de Kochi, Mino, Shimane, Kurotani y Echizen. Actualmente, el número de talleres de artesanos papeleros ha disminuido quedando aproximadamente 300 casas<sup>118</sup>.

#### 2.2.4. De vuelta al Mediterráneo.

Terminamos este viaje de búsqueda muy cerca de donde comenzamos. Esta vez en compañía de un reconocido pintor internacional, considerado además uno de los más importantes pintores del informalismo minimalista contemporáneo de la Comunidad Valenciana. Rafa Calduch<sup>119</sup>, que ha dirigido el Taller de procedimientos gráficos de expresión, además de impartir numerosos cursos y seminarios dentro y fuera de España, se dedica desde 1983 a realizar una gran labor divulgativa con conferencias y debates. Desde sus primeras exposiciones de los años sesenta, Calduch continúa investigando sobre “la expresión formal de los estados de ánimo”, lo que le hace desembocar en la no figuración o en la pintura-pintura. A él se debe uno de los estudios más completos sobre el trabajo en pintura realizado con pasta celulósica directa. Y a él y a su devoción por la enseñanza, se debe el trabajo mostrado a continuación.

Tras varias conversaciones más que estimulantes, el profesor nos invitó a su taller y pudimos conocer de primera mano su buen hacer con los alumnos. El curso “La experiencia plástica de Rafa Calduch. Técnicas y procedimientos expresivos”, realizado en la Facultad de Bellas Artes de San Carlos, que tenía como objetivo la adquisición de conocimientos aplicables al gran abanico de materiales no habituales empleados en la expresión y la experimentación artística, nos ofreció la excusa para conocer las instalaciones y trabajar en un proyecto pictórico de pulpa vertida.

<sup>118</sup> LARREA JORQUERA, María Carolina. “El papel en el Geido. Enseñanza, praxis y creación desde la mirada de oriente”. Directora: Dra. Marina Pastor Aguilar. Departamento de Producción e Investigación. 2015:55.

<sup>119</sup> Miembro fundador en la agrupación Promoción Cultural del País Valencià. En la década de los setenta perteneció al Grupo Ahora, Grupo Bulto y al colectivo de artistas “Los Otros 75 Años de Pintura Valenciana”.



**Figura 249.** Pasta de papel. Imagen de archivo de la autora.

La pulpa vertida es otra técnica que podemos utilizar para la formación de una hoja y además es el método más antiguo de todos. Consiste en poner el bastidor en una tina que podemos construir en el exterior o directamente en una bañera o piscina. Allí se verterá la pulpa diluida dentro del bastidor para luego levantarlo de manera horizontal.

Esta técnica necesita un bastidor por cada hoja formada por lo que económicamente no es rentable, pero es muy útil para hacer papeles de gran formato donde sumergir el bastidor con un contramarco de gran tamaño es muy pesado. En este caso, el bastidor no estaría en un medio acuoso (por la dificultad de conseguir una tina de tamaño grande), si no que la hoja se forma vertiendo pulpa y ayudándose con la mano, para ir completando todas las zonas determinadas por el formato del bastidor (Larrea, 2015: 353).

La técnica realizada en los talleres de la facultad se regía por un proceso muy similar al utilizado en la realización de obras de gran formato. La pulpa de papel se conseguía a partir de papeles reciclados sumergidos en agua durante semanas. Una vez que estaban podridos se batían con una trituradora industrial hasta conseguir una pasta gris característica de estos papeles como podemos ver en la Figura 249.

Con un cubo de menor tamaño se saca la pasta que se vaya a utilizar y se aparta del resto (Figura 250). A continuación se colocan forma y marco (Figura 251) sobre una piscina cubierta con una rejilla (Figura 252) donde se produce el vertido de la pasta canalizándose el agua caída hacia el desagüe.

Una vez que está todo preparado pasamos a formar la hoja vertiendo el contenido del cubo en el molde. Debido al carácter experimental de la práctica hemos decidido intervenir el registro de la superficie. Estas intervenciones quedarán en la cara posterior de la hoja. En las Figuras 253 y 254 podemos ver este proceso.



**Figura 250.** Pasta preparada para el vertido. **Figura 251.** Molde elegido para la prueba (50 x70 cm). **Figura 252.** Zona de vertido. En la imagen podemos ver un trabajo de clase. **Figura 253.** Hoja formada. **Figura 254.** Detalle de la textura de una de las caras. Imágenes de archivo de la autora.

406 |

### *Transferencia de la hoja a la superficie de secado.*

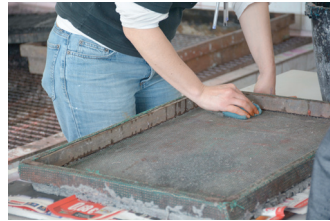
Una vez que el agua ha escurrido del molde, se quita el marco y se procede a transferir la hoja. Ésta se transfiere sobre una pieza de fieltro o directamente en un tablón liso, que puede ser de madera, lo que ayudará a la absorción del agua de la hoja recién formada. En nuestro caso, fue un tablón liso de DM con papeles desplegados encima con el objetivo de ayudar lo más posible al proceso de secado de la hoja. Con la cara de la fibra hacia afuera y con la ayuda de otra persona se pudo transferir la hoja con un movimiento de giro sobre su superficie de secado tal y como se recogen en la Figuras 255 y 256. Este momento es delicado ya que al tratarse de piezas con mucho peso pueden venirse abajo antes de estar en la posición adecuada.

Con un paño o esponja eliminamos el exceso de agua presionando toda la superficie de la malla por el revés del bastidor en contacto con la tabla (Figura 257). Esto ayudará la retirada del bastidor. Antes de pasar a retirarlo se deben de tener en cuenta las barbas del papel ya que pueden dar lugar a desgarros y enganches. Finalmente se retira el bastidor empezando por uno de sus lados para evitar que se produzca vacío y se pueda crear una burbuja en el papel recién transferido.

**Figura 255 y 256.** Traslado de la hoja. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 257.** Retirada de exceso de humedad del papel recién transferido. Imagen de archivo de la autora.



En este momento la hoja de papel tiene un comportamiento plástico que puede ser utilizado para variar su superficie mediante la suma de texturas añadidas o la intervención directa. En la Figura 258, podemos ver la intervención que se realizó en la cara delantera de la hoja. En la que se utilizó negro de humo y papel de seda rojo.

| 407

Después de esto el papel debe dejarse secar. Es conveniente encontrar un sitio adecuado donde la hoja pueda secar durante el tiempo necesario. Debido al grosor del papel realizado y al ambiente húmedo del taller se



**Figura 258.** Intervención de la cara delantera del papel. **Figura 259.** Detalle de la Intervención. Imágenes de archivo de la autora.





**Figura 260.** Parte anterior de la hoja. **Figura 261.** Parte posterior de la hoja. Imágenes de archivo de la autora.

tuvo que esperar tres semanas para poder retirar el papel de su soporte. Las Figuras 260 y 261 muestran el aspecto del papel tras su secado. La capacidad de registro de este tipo de papeles es muy alta. En la parte posterior de la hoja, se pueden apreciar las líneas dejadas por los papeles desplegados de la tabla de secado (Figura 262).

#### *Detalles superficie.*

La manera de secar el papel determinará su aspecto final, así como también muchas veces su tamaño, pues algunas fibras tienen un alto poder de contracción y la pérdida de humedad modifica su forma y dimensión.

Con este método no se necesita prensa, pero el papel no tendrá la misma fortaleza que un papel prensado previamente pues este paso consolida el enlace de las fibras. El papel que se forma con pulpa vertida, si no se trasfiere a una superficie de secado, se desprende del bastidor una vez seco, separando los bordes con una herramienta sin filo y levantándolo siempre respetando el plano de la hoja de papel.

Existe un gran número de métodos alternativos con los cuales fabricar grandes láminas de papel y con cada uno de ellos se pueden lograr distintos efectos. El objetivo de cualquiera de ellos consiste simplemente en cubrir la tela o malla de un gran molde con pasta de papel, tan uniformemente como sea posible. Los mejores resultados se consiguen utilizando un gran molde pero siempre se puede utilizar una manta grande aunque esto suponga un incremento en los tiempos de secado. Para verter la pulpa se puede utilizar desde un dosificador, lo que nos permitiría el hacer diferentes diseños y estampados definidos sobre el papel, hasta un espolvoreado, integrado posteriormente la pulpa con una manguera (Watson, 1996: 65). Otro sistema consistiría en hacer una piscina de pulpa impermeabilizando la malla con plásticos y una vez que tuviéramos la cantidad necesaria para cubrir toda la forma retirar los plásticos



**Figura 262.** Textura recogida de la superficie de secado. Imagen de archivo de la autora.

y mover al bastidor para que la pasta quede repartida lo más uniformemente posible (Larrea, 2015: 50).

El método de pulpa vertida y bastidor en el aire, se puede observar en algunos pueblos montañosos de China, como en las zonas montañosas de Pueblo de Dimen, Ciudad de Maogong, Provincia de Guizhou. Allí se utiliza el método de la pulpa vertida vertiendo pulpa en el bastidor con un cuenco, formándose así poco a poco una lámina de papel de morera. Para mantener las fibras separadas y en suspensión, se agrega un mucílago como auxiliar de formación hecho a partir de las ramas de kiwi que las mismas papeleras van a buscar al bosque. En esta región no es tan importante que el papel quede uniforme pues no es usado para la escritura, ya que en este pueblo no existe el lenguaje escrito<sup>120</sup>. Sin embargo, tiene muchos otros usos, por ejemplo es usado como ropa y como aislante en sombreros, también es usado para envolver diversos artículos y para poner en el interior de los ataúdes y así, depositar al muerto sobre una suave cama de papel (Larrea 2015:138). Fue a partir del desarrollo de la técnica de la pulpa vertida que algunas localidades perfeccionaron la técnica de la pulpa recogida, en la que el bastidor se sumerge en una batea con pulpa diluida y a través de un movimiento rápido se levanta con la hoja recién formada poniéndolo a secar al sol.

| 409

### 2.2.5. Valoraciones.

Siendo un lujo el poder escribir la historia a través del trato directo con sus protagonistas, sintiendo su mirar, se comprende enseguida que es importante respetar el material, y su capacidad expresiva, para que el trabajo artístico no sea una simple manualidad al servicio de una idea. En palabras de Rafael Calduch; el material descontextualizado es un medio expresivo en sí mismo.

<sup>120</sup> La provincia de Guizhou es una de las más pobres de China, el 60 % de la población es analfabeta.



Ya contamos con una industrialización del producto, el artista puede ampliar su campo de acción adueñándose de esos conocimientos, pero es necesario respetar las cualidades expresivas y personalidades del material tanto a nivel pictórico como escultórico.

La pasta de papel produce un volumen y un valor textual que tiene que comulgar con la idea de representación y viceversa. De lo contrario se está sometiendo sus cualidades y posibilidades expresivas a un servilismo. Si no se somete al material, serán estas cualidades las que darán fondo a la forma, permitiendo la obra entrar dentro de ella.

El máximo respeto se obtiene con una manipulación mínima.

### **2.3. Tradición de papel y fuego.**

No podíamos hacer un estudio sobre el uso y la cercanía de los materiales artísticos, sin hacer mención a una de las tradiciones que más definen internacionalmente a la Comunidad Valenciana; las fallas y sus tradicionales ninots de cartón.

410 |

El origen de la fiesta de las Fallas se remonta a la antigua tradición de los carpinteros de la ciudad, que en vísperas de la fiesta de su patrón San José, quemaban frente a sus talleres, en las calles y plazas públicas, los trastos viejos e inservibles junto con los artilugios de madera que empleaban para elevar los candiles que les iluminaban mientras trabajaban en los meses de invierno. Por ese motivo el día de la cremà (momento en el que arden los monumentos falleros) siempre coincide con el día 19, festividad de San José.

En el siglo XVIII, las Fallas se reducían a pilas de materiales combustibles que recibían el nombre de Fallas y quemaban al anochecer de la víspera de San José. Estas Fallas fueron evolucionando y cargándose de sentido crítico e irónico, mostrándose sobre todo en los monumentos falleros, escenas sociales censurables a modo de crítica social en clave de humor.

En los años cercanos a 1870, se persiguieron duramente los festejos populares como el Carnaval y las Fallas. Esta presión provocó que en 1885 surgiera un movimiento en defensa de las tradiciones típicas, otorgando la revista "La Traca" premios a los mejores monumentos falleros. Este hecho provocaría la competición entre los vecinos, dando lugar al nacimiento de la falla artística en la que, sin desaparecer la crítica, predominaba una preocupación estética.

En 1901, el propio Ayuntamiento de Valencia, otorgó los primeros premios municipales a las mejores Fallas. Este fue el comienzo de la unión entre el pueblo y el poder político<sup>121</sup>.

El trabajo dentro del taller es para el artista, una oportunidad de combinar oficios, formándose al mismo tiempo como escultor o pintor. En los últimos años, paralela a la tradición del ninot de cartón se ha desarrollado el trabajo con otros materiales derivados del petróleo que por sus cualidades técnicas permiten aumentar el tamaño y la complejidad de los diseños de los monumentos falleros.

A continuación expongo brevemente algunos de los apuntes realizados durante los años de mi formación.

### 2.3.1. Realización de ninot tradicional.

Una vez que una comisión fallera ha aprobado un diseño artístico para su falla, diseño en el que se contabilizan tanto los remates (piezas grandes que coronan el monumento fallero), como los ninots de menor tamaño que refuerzan la composición, éste se despieza para trabajar por partes, resultando a veces un proceso muy complicado.

Algunas de las figuras se trabajan fijas al armazón que sujetará toda la estructura del monumento fallero, otras se acoplarán en dicha estructura el día de la planta o simplemente rodearán el monumento dando una mayor cohesión a la temática de la falla. En todo caso el dibujo es la base de trabajo para el artista fallero. A continuación enumeraremos los pasos a seguir para la elaboración de un ninot tradicional de fallas.

| 411

#### 1º. El dibujo como modelo.

Dentro del taller el proceso del trabajo comienza con un estudio o diseño de la pieza a realizar. Un buen diseño nos puede ahorrar muchas horas de trabajo y muchos disgustos. Es importante conocer las necesidades técnicas del proceso para no complicarnos innecesariamente la vida.

#### 2º. El modelado en barro.

Se modela la pieza en barro sobre una estructura de madera y/o metal que le sirva de soporte. Una vez terminado el modelado, se proyecta el molde en escayola que, dependiendo del diseño, deberá de ser de una o varias piezas.

<sup>121</sup> Historia de las fallas [en línea]. Las provincias [ref. de 14-10-2015] Disponible en Web: <http://www.fallasvalencia.es/fallas/historia/historia-las-fallas/>

### 3º. Realización del molde en escayola.

Para figuras de bulto redondo es recomendable de 3 a 5 partes para asegurarnos que todas las piezas tengan salida. Una vez terminado el molde y cuando ya ha fraguado la escayola, se procede a abrirlo, a retirar el barro y limpiar los restos.

### 4º. Tirar de cartón.

Se conoce con este nombre al proceso consistente en rellenar con cartón el molde de escayola para obtener el positivo final en este material. Para ello vamos a necesitar cartón fallero y engrudo (cola casera). Es importante que el cartón esté ya humedecido en el momento en el que vayamos a hacer uso de él.

Después de preparar todo el material. Se coge un pliego de cartón y con una brocha y cola tradicional (de agua y harina) se humedece por una cara. Después se parte en trozos para que quepan dentro del molde y se procede a colocarlos adaptándose a la forma del molde. La cara húmeda del cartón piedra se dejará hacia arriba para evitar que se pegue el cartón al molde, facilitando igualmente la unión de los diferentes trozos de cartón piedra, que deben solaparse unos con otros hasta completar toda la forma del molde. Es importante dejar que sobresalga un par de centímetros por los bordes.

Se recomienda dar de dos tres capas de cartón para cara pieza.

Como hay disponibles en el mercado cartones de diferentes colores, usando un código de color para cada capa, tenemos una referencia que nos indica por qué capa vamos. Esto nos ayudará a evitar insistir donde no sea necesario o ver si alguna parte está débil y necesita más refuerzo.

Una vez terminado el proceso de tirar de cartón se realiza el doblado de las partes salientes. El cartón que sobresalga de la línea del molde se dobla hacia el interior a modo de bisagra. Este ribete hará el papel de plano de junta para las diferentes "partes" que configuren la pieza.

Cuando está seco el cartón piedra se saca del molde. Tendremos tantas partes de cartón como piezas tenía el molde. El papel maché seca mejor si se expone a una corriente de aire, nunca con aire caliente.

### 5º Montaje del ninot.

Una vez secas todas las partes de cartón que configuran la pieza, hay que unir las. Primero se hace una pre-visualización de cómo y dónde van cada

una. Una vez identificadas las partes y decidido el orden de ensamblaje, se procede a pegarlas.

Es importante elegir qué pieza será la que sirva de soporte al resto y mantenga la figura fija en una posición para poder, desde ahí, ir acoplando las demás partes. Normalmente para esto se fabrica un pie de madera o se sujeta a uno ya hecho mediante el uso de gatos o grapas.

Para ir sumando piezas a esta fija, se aplica cola blanca en las diferentes juntas de las piezas y se encaran. Para llevar el cartón al sitio y evitar que abra durante el secado, nos ayudaremos de alambre. No hay que olvidar que dependiendo del tamaño de las piezas, su grosor o el tiempo y las condiciones de secado, éstas pueden haber sufrido una deformación que en según qué casos puede ser considerable. Las piezas pequeñas conviene unir las primero entre ellas, ya que es un trabajo más delicado. Se pueden ir construyendo bloques que después iremos montando.

Una vez que el alambre ha llevado la forma al sitio se suele coser con grapas alrededor de la junta para conseguir que se mantenga toda la forma durante el secado. Este proceso se recomienda especialmente para las piezas grades.

Esta técnica tiene muchas posibilidades, una de ellas es el refrito<sup>122</sup>. Consiste en coger manos, cabezas y cuerpos de diferentes ninots y ensamblarlos intercambiados, de manera que evitamos el proceso de modelado reutilizando diseños ya confeccionados. La dificultad reside en hacer casar estas piezas entre ellas lo que hace que el proceso de repaso y pegado de juntas sea más importante.

| 413

### 6º Repaso y pegado de juntas. Reforzadores.

Una vez que hemos hecho el montaje de todas las partes de la pieza interesa arreglar los desperfectos que hayan podido salir y reforzar el plano de junta. Para esto podremos usar otro tipo de papel más flexible, incluso papel reciclado, evitando eso sí los papeles satinados ya que no admiten bien la cola. Se repasan todas las juntas cortando las rebabas que sobresalgan y se recoge el material que retiramos. Con este material elaboraremos lo que se conoce como pasteta y que nos servirá para modelar y cubrir posibles defectos de las piezas. Se moja el papel por las dos caras y mientras empapa, se baña toda la figura en engrudo rebajado. Una vez que la pieza se reblandece, se repasa con los dedos todos los posibles defectos que pueda presentar la superficie de la pieza. Se trocea

<sup>122</sup> También se conoce con este nombre a un volumen de piezas que ya ha sido plantado anteriormente, adaptado, para ser nuevamente expuesto en la calle.

el papel y se coloca sobre las juntas para conseguir uniformidad y mayor resistencia en toda la figura. También debe cubrir los vacíos y desniveles existentes en la pieza. Si se quiere, se puede remodelar usando pasteta con el fin de subsanar algún fallo o carencia en el positivo. Ya está lista la pieza para pasar al siguiente paso.

A partir de aquí el proceso por el cual se termina el ninot es el mismo que el correspondiente a las figuras realizadas de poliespán y que pasa por una serie de materiales que preparan la superficie para su pintura. En la Figura 263, podemos ver un claro ejemplo de ninot tradicional, donde se pueden reconocer las diferentes partes de su proceso de configuración.



**Figura 263.** Trabajo con cartón fallero. Las partes del molde se ven claramente con los agujeros realizados por las grapas con las que se han procedido a juntar las partes. Imagen obtenida de <http://www.artesania-lestendes.com/talleres-y-demostraciones-2/> 8-9-2015

### 3. Técnicas y experiencias de taller.

La elección de la temática tratada y la dimensión de los ejercicios que se muestran en este capítulo corresponden, por un lado, a un intento de acercar el hecho escultórico al público de la calle, por otro, a las necesidades y posibilidades del momento artístico en el cual se desarrollaron. Las piezas, que inicialmente presentan un marcado carácter figurativo y hacen uso de la materia como mero soporte evocador en favor de la idea, van poco a poco desprendiéndose de su carga conceptual asimilando en cada nueva propuesta los valores expresivos del material que las hace visibles.

| 415

El valor artístico que puedan presentar o no estas piezas queda pues en un segundo plano tras el testimonio que ofrecen en cuanto al avance en el conocimiento de las técnicas escultóricas tradicionales aplicadas a los materiales elegidos, siendo éste el motivo por el cual se ha considerado oportuna su presencia en este estudio.

Exponemos aquí una primera toma de contacto entre el material y el volumen, dentro de un proyecto personal extrapolable a cualquier propuesta que emplee dichos materiales en las técnicas seleccionadas, sin importar la apariencia formal del mismo. Unos primeros pasos que, poco a poco, se irán abriendo camino ante las dificultades del desarrollo técnico del proceso y que se verán obligados a desandar, en ocasiones, parte del camino recorrido debido al desconocimiento propio derivado de la experimentación, buscando siempre nuevos planteamientos y posibilidades a tales hechos, pretendiendo con ello bien ser útiles como referen-

cia en futuras propuestas, bien servir como reseña del camino recorrido hasta llegar a las obras finales mostradas. Entendiendo que, para verse libres del método, hay que conocerlo en primer lugar.

### 3.1. Selección de proyectos.

Debido a las limitaciones de espacio dentro del taller y al hecho de no tener horno cerámico en el que realizar las diferentes pruebas, se descartaron inicialmente trabajos de gran formato y aquellas pastas que necesitasen cocción. Por esto y por una inclinación personal hacia las técnicas aditivas como el modelado, frente a procesos constructivos o sustractivos, nos decantamos por la experimentación con las pastas de modelar de secado al aire para la realización de las primeras piezas volumétricas.

Con objeto de hacer un recorrido por las diferentes técnicas empleadas, se ha procedido a la exposición de varios trabajos representativos realizados durante el periodo de estudio. Intentando seleccionar las propuestas expresivas que mejor ilustren las posibilidades plásticas de estos materiales.

416 |

Trabajos que inicialmente han sido realizados con pasta de papel y que posteriormente serán construidos mediante el uso de pliegos de papel y cinta de carrocero, para volver a retomar el papel como pasta en las últimas propuestas incluidas.

A continuación hacemos un pequeño recorrido por las diferentes etapas y técnicas que han constituido el desarrollo del estudio. Las técnicas de color comunes a varias de las técnicas de modelado señaladas se reunirán en el apartado de pátinas.

Reivindicar que el aprendizaje ha ido desarrollándose de manera exponencial de modo que, conforme nos adentrábamos más en ciertos sectores especializados como la cerámica o el mercado del papel artesanal, muchas de las problemáticas inicialmente presentadas a la hora de la ejecución de las obras, obtenían una respuesta inmediata. Este hecho pone de manifiesto la importancia de ampliar el campo de la investigación a otros sectores relacionados, intentando establecer los puentes que existen entre las artes y la ciencia. Cuanto mayor es nuestro conocimiento más fácil resulta detectar los fallos, optimizando procesos y materiales.

Para estos primeros trabajos nos decantamos por la imagen humana. Esto es debido a que, las propuestas partían de las poses realizadas en



la asignatura de Representación Escultórica del Cuerpo Humano, impartida por el profesor José Vivó, intentando de este modo comparar la respuesta de un material basado en la celulosa frente al barro rojo de alfarero utilizado tradicionalmente para esta asignatura.

Los materiales utilizados en estos trabajos han sido descritos en el Bloque II.

## 3.2. Procesos aditivos de modelado.

### 3.2.1. Modelado figurativo de pequeñas dimensiones I. Primera etapa: Saliendo del plano.

Esta primera etapa se caracteriza por una aproximación al dominio de los tiempos de secado y el desarrollo de los elementos estructurales de la pieza. Asumiendo las propuestas de los diferentes ejercicios de modelado presentados en clase, se tenía la intención de conocer la respuesta del material a propuestas genéricas, comprobando si se cumplían o no las expectativas generadas. Aceptando el color de las pastas como medio expresivo del material.

En clase, los caballetes de modelado se organizaban en filas alrededor de una tarima donde posaba el modelo o la modelo, en sesiones de 45 minutos durante las 3 horas que duraba la clase. Estas poses podían ser de larga duración, ocupando las seis horas lectivas semanales durante el mes en el que estaba asignado el modelo a la asignatura<sup>123</sup>, o podían formar parte de una serie de ejercicios de retentiva, en los que las poses duraban de una a dos semanas dependiendo de la dificultad del ejercicio.

| 417

#### 3.2.1.1. Herramientas y materiales.

Durante el desarrollo de los ejercicios se ha hecho uso de las instalaciones de la clase de modelado donde se impartía la asignatura de Representación Escultórica del Cuerpo Humano.

Las herramientas utilizadas para el modelado de la pasta de papel son comunes a las utilizadas para el trabajo en barro: palillos para modelar, vaciadores, compases, cortadores... distinguiéndose en este caso la sustitución de los palillos de madera por otros metálicos, al considerar que

<sup>123</sup> Cada mes entraba un modelo diferente a la asignatura, por lo que la pose cambiaba.

resecaban menos la pasta de papel. Este tipo de herramientas son las mismas que utilizábamos para trabajar las masillas epoxi.

Aunque han sido varias las pastas utilizadas, los mejores resultados se han conseguido con las pastas comercializadas por la casa Carioca<sup>124</sup> por presentar mayor plasticidad y blancura que el resto de las pastas trabajadas, mencionadas en el Bloque I. En la Figura 264 podemos ver los colores bajo los que se comercializa.

Además de las herramientas necesarias para el modelado, y debido al hecho de que las piezas contaban con un armazón realizado en papel, también se hizo necesario el uso de folios, cartones, cinta de carroceros, cola de carpintero, brocha, recipientes para el agua y la cola, así como diversas herramientas de papelería como cúter y tijeras. Una muestra del set necesario para poder realizar estos proyectos la tenemos en la Figura 265.

418



**Figura 264.** Colores comercializados de la pasta de modelar de secado al aire de la marca Deco-Carioca utilizada para los diferentes ejercicios. Imagen obtenida de: [http://www.cariocauniversal.es/files/catalogo\\_2010.pdf](http://www.cariocauniversal.es/files/catalogo_2010.pdf) 14-8-2015. **Figura 265.** Set de herramientas de trabajo. Imagen de archivo de la autora.

### 3.2.1.2. Estructura interna, soporte y pedestal.

Uno de los primeros problemas que aparecieron a la hora de modelar fue conseguir que las piezas adquirieran altura. La técnica de churros empleada en cerámica resultaba ineficaz debido por un lado al tiempo de secado que necesitaba el material para que las paredes levantadas no cedieran bajo su propio peso en húmedo y por el otro, a los tiempos marcados de la pose.

<sup>124</sup> Hecho en Italia por Universal S.P.A. página oficial. [www.Carioca.it](http://www.Carioca.it)



**Figura 266.** Pieza tumbada. Trabajo de volúmenes generales sobre armazón de papel. Imagen de archivo de la autora.

Otra consecuencia de utilizar esta técnica era que, al levantar desde la base la pieza e ir la construyendo por partes, se dificultaba el encaje general de la pose. Esto unido a una necesidad de abaratar los costes de material nos animó a construir un armazón interno relleno para cada pieza.

Conocida la tendencia a cuartearse de las pastas de barro, cuando en su estructura interna cuenta con materiales ajenos a su naturaleza una vez que éstas pierden su plasticidad junto con el agua de amasado, y previendo un comportamiento similar con las pastas de papel utilizadas, se propuso un armazón que comulgara en la medida de lo posible con las pastas de papel. Por este motivo se trabajó en un armazón realizado mediante cilindros enrollados de papel reforzados con cinta de carroceros y curvados de tal forma que simularan el armazón de alambre utilizado para los ejercicios figurativos de clase y de los que podemos ver varios ejemplos en la Figura 266.

Una vez que el armazón estaba construido se le confería el movimiento de la pose trabajada. Fijando las extremidades con nuevas capas de cinta de carroceros y papel. Estas capas no solo ayudaban a mantener la posición del armazón, también consistían los volúmenes de base sobre los que trabajar con las pastas de papel.

Para el relleno de estos volúmenes generales se utilizaba en un primer momento capas superpuestas de hojas de papel doblado, fijadas con cinta de carroceros, con lo que el resultado final era una pieza de volúmenes de gran consistencia. Tras hacerse necesaria la realización de varias correcciones de volumen en la pieza, para lo que fue necesario utilizar una sierra de metal, pudo comprobarse que era más conveniente el realizar el relleno de estos volúmenes generales con papeles menos compactos.



**Figura 267.** Fijación de la pieza sobre base de cartón. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

A partir de este momento pasó a utilizarse papel absorbente arrugado recubierto siempre por cinta de carroceros.

Esto hacía posible que para las correcciones fuese necesario tan solo practicar una pequeña incisión en esta “piel” de papel y pegamento, pudiendo extraer el volumen interno con la mano o con unas pinzas dependiendo del acceso. A partir de ahí las correcciones no presentaban ninguna dificultad cerrándose la piel con más cinta de carroceros una vez terminado el trabajo. En la Figura 267, vemos la imagen del proceso.

Una vez conseguidos los volúmenes generales, se hacía necesario fijar la posición de la pieza con respecto a los ejes vertical y horizontal para poder ajustar correctamente el movimiento de la pose y empezar a trabajar el volumen de manera más concreta. Para ello se hacía necesario el uso de un soporte. Para la primera pieza se utilizó una base de cartón perforada sobre la que se encajó y fijó el armazón de papel con cinta de carroceros (Figura 267).

Es importante tener en cuenta la reducción de longitud que se producirá en la pierna de la pieza una vez que sea recubierta la base y adquiera volumen con la pasta de papel, ya que ese volumen absorberá parte de la longitud que en un principio podía considerarse dar a la pierna. El cartón utilizado de base se podrá retirar una vez que la pasta de papel que recubra el armazón endurezca.

Para otras piezas, el soporte que se utilizó para la obra era algún elemento que estaba incorporado ya dentro de la propia temática representada formando parte de la obra. Un ejemplo de esto lo tenemos en la serie de sillas y taburetes utilizados en algunos de los ejercicios. Estos elementos



**Figura 268 y 269.** Mujer sentada. Armazón y construcción de volúmenes generales. **Figura 270.** Imagen posterior de pieza sentada. Después de que la pasta ha secado no se hacen necesarios el uso de soportes alternativos para la figura. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

además de ser parte de la pose del ejercicio, daban la estabilidad necesaria a la pieza para que tuviera autonomía (Figura 268 y 269). Estos elementos mostraban cierta fragilidad a la hora de soportar el peso del armazón del resto de la figura, necesitando algún punto refuerzo mientras que se estaba trabajando sobre ellos. Una vez que quedaban integrados dentro de la pasta la rigidez del material una vez seco era suficiente para asegurar la resistencia del soporte (Figura 270).

La fabricación del armazón es un proceso delicado que requiere de la dedicación de cierto tiempo. Cuanto más estudiado y certero sea su diseño, más fácil será construir la pieza después.

Se recomienda que, en la medida de lo posible, los volúmenes generados por el armazón respondan a una intencionalidad, bien anatómica, bien expresiva. Las características expresivas del papel y de la cinta de carroceros permiten establecer correspondencias entre la apariencia de los músculos y tendones de la anatomía del cuerpo humano y los volúmenes del cuerpo representado (Figura 271). Eso nos ayudará no sólo a encajar mejor las diferentes partes de la obra sino también a anclar fácilmente la posición de nuestro armazón. Es importante que la cinta de carroceros se coloque respetando los espacios de las articulaciones así como aquellas partes del armazón que deban plegarse.



**Figura 271.** Mujer tumbada (detalle). Papel, cinta de carroceros y cola. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

Una manera de proceder sería definir en primer lugar la forma de la caja torácica y las caderas, y desde ese punto añadir el material necesario para determinar la altura, delimitando y rellenando el volumen de cabeza y piernas. Los brazos pueden dejarse para el final, una vez que se haya fijado una posición estable para la pieza.

Para las manos y pies se recomiendan volúmenes planos no es conveniente que el cilindro del armazón inicial llegué hasta el final, es muy duro y al moverlo para su ajuste posicional romperá la pasta de papel que la recubre si no tiene un grosor considerable.

Para definir las manos y pies es conveniente no añadir mucho material, a veces basta utilizar la cinta de carroceros de la capa exterior pegada sobre sí misma y recortada con la forma correspondiente. Se pueden incluso recortar los diferentes dedos de manos y pies. En ocasiones un simple doblez puede ayudarnos a dar esa sensación inicial de volumen. El buscar una apariencia general que nos ayude a identificar referente y boceto o modelado, ayuda en el encaje general de la figura.

Antes de dar por terminado el armazón, es conveniente revisarlo para comprobar si han quedado o no zonas especialmente débiles que deberán ser reforzadas con más material.

### 3.2.1.3. Modelado.

Antes de proceder al modelado con pasta de papel es necesario extender una primera capa de este material para que cubra toda la superficie de la pieza. Esta primera capa una vez endurecida será el soporte ideal para recibir el resto de las capas de material durante el estudio de los volúmenes pormenorizados de la pieza.

Para facilitar una superficie sobre la que aplicar esta primera capa de agarre, es necesario recubrir todo el conjunto de volúmenes generales de la pieza con cinta de carroceros de modo que ofrezca una superficie uniforme de apoyo. Igualmente, debido a que hemos quitado fuerza y compactación al relleno de papel para facilitar posteriores correcciones la superficie no presenta la resistencia necesaria para permitir restregar la primera capa de material.

Para endurecer todo el conjunto, se procede a aplicar sobre la capa exterior proporcionada por la cinta de carroceros una mano de cola de carpintero. Existen diferentes marcas y aunque todas ellas pueden ser utilizadas, se recomiendan aquellas que no dejen un acabado satinado. Cuando la mano de cola está seca ya se puede proceder a extender la primera capa de pasta de papel, lo que puede resultar complicado en un principio.

Aunque veamos que la pasta no agarra con la base sí que lo hará sobre sí misma, por lo que si no conseguimos fijarla en una superficie podemos rodear dicha superficie hasta que la pasta se toque a sí misma.

Es importante asegurarse de que mientras esta primera capa de material seca, el armazón cuente con el suficiente refuerzo para no ceder ante el peso de la pasta húmeda. Hay que tener en cuenta de que esta humedad debilitará el armazón de papel haciendo posible que las partes que soportan el peso se curven provocando el secado deforme de la primera capa de pasta.

Una vez que esta primera capa está seca se puede trabajar fácilmente aplicando nuevas capas de material hasta obtener el grosor deseado. Si deseamos aumentar el volumen inicial en algún punto de modo considerable, o añadir salientes y modificaciones, es posible que debamos de ir construyendo poco a poco estos volúmenes dejando que la pasta seque antes de seguir definiéndolos.

Podemos ver una imagen de este proceso en las Figuras 272 y 273. La diferencia de tonos entre la imagen anterior y esta se debe al cambio de marca de las pastas utilizadas. En la Figura 272, vemos el color característico de la pasta de la casa Jovi. La pasta utilizada en la Figura 273, corresponde a la marca Carioca. Esta segunda marca presenta una pasta más resistente.

El tiempo durante el cual este material se mantiene plástico es relativamente corto, por eso durante el modelado es importante que separemos del paquete la cantidad de material que vamos a trabajar en el momento y cerremos lo mejor posible el paquete para evitar que se reseque y pierda la plasticidad. Por otro lado tampoco es recomendable mantener





**Figura 272.** Colocación de la primera capa de pasta de papel sobre la base de cinta de carroceros y cola. Una vez que la pasta seque se retirará la base de cartón, rellenándose el desnivel dejado con más material. **Figura 273.** Trabajo de modelado en pasta de papel con armazón interno de papel. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

el material entre los dedos. Recomendamos el colocarlo sobre una superficie plástica y de allí ir retirando la cantidad requerida para el modelado mediante las herramientas metálicas. Si la temperatura ambiente es muy elevada podemos humedecer con unas gotas la superficie de la pasta. Para conseguir que la pasta mantenga su estado plástico durante el mayor tiempo posible es recomendable no poner la pasta cerca de fuentes de calor o entre corrientes de aire.

424 |

Por otro lado no es necesario cubrir la pieza de sesión en sesión más que para protegerla de la suciedad del ambiente, pudiendo acelerarse el secado mediante estufas o calefactores sin que ello debilite o estropee su estructura.

La pasta seca y no se agrieta con la presencia de cuerpos extraños en su masa, pero oxidará los elementos metálicos que no estén tratados para resistir la humedad. Es posible perforarla y permite el lijado y el pulido, pudiendo conseguirse un gran abanico de texturas que se analizan en el apartado 3.2.2.4. Texturas y que completaremos en el apartado de 3.5. Acabados y pátinas.

#### 3.2.1.4. Correcciones del armazón y los volúmenes generales durante el modelado.

Es posible que tras la ejecución de la obra o durante las correcciones de modelado queden al descubierto algunas zonas del armazón interno. Dependiendo de la corrección podemos bien seccionar con una sierra la parte sobrante, bien abrir la capa de cinta de carroceros que hace la función de “piel” y extraer el material de relleno sobrante. En ocasiones basta con apretar el material de relleno y fijar nuevamente el volumen

con cinta de carroceros, pudiéndose realizar las correcciones incluso en zonas donde la pasta esté seca. Para facilitar estas acciones es importante respetar zonas sin relleno dentro del armazón y no compactar el papel de los volúmenes internos de la pieza. Esto nos dará cierto margen de error a la hora del modelado.

En las Figuras 274 y 275 vemos como se ha resuelto un problema derivado de una posición incorrecta de la pieza durante el secado. Durante un cambio de caballetes un compañero dejó la pieza en vertical sin ningún tipo de soporte auxiliar mientras la pasta estaba húmeda. Esto hizo que la pieza cediera bajo su propio peso, como consecuencia la pasta secó fijando el armazón en una posición incorrecta que no permitía el alzado de la pieza. Para corregir este hecho se partió de la pasta de papel de las rodillas para generar extensiones de material que fueron engrosándose a medida que la pasta secaba. Una vez que conseguimos que la pieza tuviera tres puntos estables de apoyo (el tercer punto lo constituiría el bastón que aparece en la Figura 275) se seccionaron las piernas dobladas con ayuda de una sierra de metal. De este modo la pieza pudo levantarse de nuevo. Desgraciadamente no se pudo proseguir con el ejercicio ya que durante el proceso de reparación de la pieza cambiaron pose y modelo.

En esta pieza se usó una pasta blanca para la realización de la primera capa que fue cubierta posteriormente con una de color rojo. Las correcciones de la parte posterior se hicieron nuevamente con pasta de color blanco para poder referenciar mejor las partes dañadas como se puede ver en la imagen.

| 425



**Figuras 274 y 275.** Reajuste del armazón de las piernas tras un secado incorrecto de la pieza. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

### 3.2.1.5. Recomendaciones.

Cuando se trabaja con modelo, es fundamental una preparación previa para rentabilizar las horas de pose. Para eso es recomendable llevar preparado los elementos necesarios para un montaje rápido del armazón o incluso llevar la estructura interna ya montada, de esta forma en clase solo se debe ajustar la estructura a la pose del ejercicio.

La elaboración del armazón y los volúmenes de base, era la parte más lenta y determinante del trabajo con este material, sobre todo si tenemos en cuenta que era necesario empezar de cero en cada pieza. Una vez que la superficie del armazón había secado a la cola y se había procedido a la extensión de la primera capa de material el trabajo de modelado era rápido y muy expresivo.

Las poses, que contaban con elementos externos como una silla o bastón, resultaban más complicadas ya que los tiempos de preparación se duplicaban.

En un principio el papel aplicado al armazón estaba plegado, intentando imitar las referencias anatómicas en la mayor medida posible. Esto aunque resultaba positivo en un sentido de ahorro de material y tiempo de modelado, era muy desventajoso a la hora de hacer correcciones sobre la figura, ya que el papel así dispuesto presenta una gran resistencia, admitiendo con dificultad las reorientaciones o cortes.

Es más ventajoso aplicar el papel arrugado favoreciendo la creación de espacios de aire en el interior de la figura. Señalar que es conveniente que los volúmenes generales del armazón dejen margen para la suma del volumen propiciado por el material.

La capa de cola facilita una superficie rígida donde poder extender el material. Cuanto más rígida era la superficie de la pieza, más fácil resultará este proceso. Aun así, esta primera capa puede fijarse con dificultad en las superficies más lisas como muslos o vientre. Para ayudar a su fijación en estos puntos se pueden utilizar anillos circulares de material, de modo que la pasta aunque no se fije al soporte queda fija sobre sí misma.

Si la primera capa es muy fina pueden aparecer grietas que quedarán integradas en capas sucesivas. A la hora de añadir material sobre una capa seca es conveniente preparar la superficie con una capa fina de material restregado. Es capa fija por sutil que sea, servirá de anclaje para las sucesivas capas de material.

En las zonas sin volumen en las que se recubra el armazón desnudo, aplastarlo para facilitar el agarre del material. También es recomendable que el volumen del arcazón en sus extremidades disminuya progresivamente dando paso a superficies planas que se puedan integrar con facilidad, como hemos visto en el caso de las bases.

### 3.2.2. Modelado figurativo de pequeñas dimensiones II.

#### Segunda etapa: liberándose del armazón.

Esta etapa se caracterizó por la búsqueda de nuevos soportes compositivos que nos ayudasen a alejarnos del armazonado de la pieza y por la búsqueda de texturas y acabados policromados para las piezas.

Los trabajos y pruebas que se exponen a continuación carecen ya de armazón interno. Al prescindir de las poses del modelo y disponer de más tiempo para estructurar y las piezas, se optó por levantarlas mediante diversas técnicas utilizadas en cerámica donde muchas de las piezas tampoco llevan armazón para su soporte.

#### 3.2.2.1. Trabajo por pellizcos.

La técnica del modelado por pellizcos en cerámica puede realizarse partiendo de un volumen de material amasado, generalmente una esfera, al cual se le clava el pulgar para poder de este modo pellizcar desde dentro el material y aplanar las paredes de la masa modelada tirando hacia arriba y hacia fuera, aplastando las paredes hasta obtener la forma y el tamaño deseados.

También se puede realizar partiendo de pequeñas pellas de material que se van uniendo mediante la presión ejercida con los pulgares y con los índices de ambas manos, tirando siempre hacia arriba y procurando que la pared de la pieza no sea demasiado débil como podemos ver en la Figura 276.

Para unir las diferentes partes y segmentos de la pasta de papel tenemos que diferenciar el estado seco del húmedo. Mientras que el material esté húmedo basta con ejercer presión en los bordes para que ambas partes de adhieran la una a la otra. Si los trozos a unir están secos puede utilizarse barbotina realizada con este material, pegamento de contacto o una pieza intermedia que sirva de anclaje para las otras.

Durante este estado plástico el material registra cualquier dibujo o textura que se aplique sobre su superficie como podemos ver en las marcar



**Figura 276.** Modelado por pellizcos. **Figura 277.** Interior de la figura construida mediante pellizcos. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

realizadas mediante tampones en la Figura 276. El color también se ha introducido durante el estampado.

El aspecto que muestra la pieza en su interior se puede ver en la Figura 277, donde podemos corroborar la superposición de las diferentes partes que le han ido confiriendo volumen.

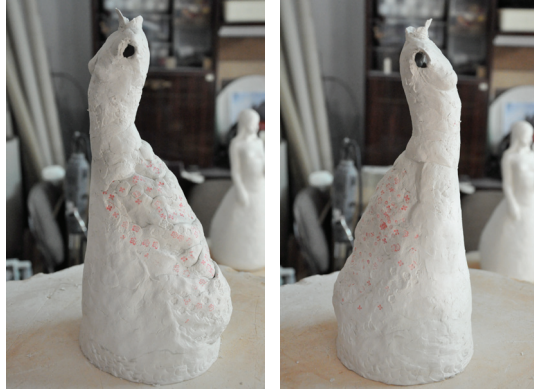
428 |

Este sistema permite realizar piezas de gran tamaño en tiempos relativamente cortos, pero es necesario dejar de añadir material cuando vemos que las paredes empiezan a ceder bajo su peso. En ese momento hay que parar y esperar a que endurezcan lo suficiente para que sigan haciendo la función de soporte de las capas superiores de la pieza.

La pieza que se muestra a continuación se ha ido levantando dejando abierta la zona de los hombros (Figura 278 y 279) para poder añadir un elemento de refuerzo en los brazos que quedará integrado en la pasta de papel mediante el modelado (Figura 280 y 281). El papel que une ambos brazos, ayudará al modelado de las partes más salientes de la figura otorgándole resistencia durante el secado.

Para las extremidades que lleven una carga extra de material como es en el caso de la pieza realizada, donde la mano sujeta un libro, se puede hacer uso de elementos temporales de refuerzo como pinchos o cinta de carroceros (Figura 282). No hay que olvidar que los elementos metálicos que no estén protegidos mancharán de óxido la pieza.

**Figura 278.** Pieza levantada: Vista posterior de tres cuartos **Figura 279.** Pieza levantada: Vista posterior de perfil. Se puede observar el espacio abierto que comunica los dos hombros. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 280.** Visión anterior de la pieza en proceso del modelado de los brazos. **Figura 281.** Visión posterior de la pieza en proceso del modelado de los brazos. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 282 y 283.** Modelado y sujeción del brazo izquierdo. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.







Figura 284, 285 y 286. Sistema de rollos para la elaboración y anclaje de las extremidades superiores. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

### 3.2.2.2. Trabajo por churros y secciones acoplables.

Con este sistema se puede modelar cualquier tipo de pieza aunque es conveniente que el grosor de los rollos sea uniforme. Así si se desea modelar volúmenes que tengan las paredes finas o gruesas los rollos o churros también deben de serlo. Para la realización de los rollos o churros se parte de pellas de material haciéndolas rodar con la punta de los dedos sobre una superficie plástica hasta conseguir la longitud deseada. Es importante controlar que el grosor sea uniforme por todo el rollo para evitar roturas durante su manipulación.

Para nuestras piezas, los rollos se utilizarán como los segmentos de un armazón interno. Las formas en “ele” de material una vez secas, pueden servir para encajar las extremidades de brazos y piernas en la cadera o caja torácica, facilitando en gran medida su modelado, como podemos ver en las Figuras 284 a 286.

En la Figura 287, vemos cómo los rollos se han utilizado como soporte sobre los que modelar las piernas de la figura. La “ele” aplanada de su base (pies) ha dado la estabilidad necesaria para conseguir la verticalidad de las piernas sobre el plano.

Dado que las piernas eran por el momento dos elementos independientes fue necesario fijarlas al suelo y unirlas entre sí mediante precinto para poder ajustar los volúmenes generales.





**Figura 287.** Las piernas han sido modeladas sobre rollos de material seco. **Figura 288.** Piezas ensambladas. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

Una vez que las piernas se unieron entre ellas y se fijaron al suelo, se pudo ir levantando el resto de la figura como podemos ver en las Figuras 289-291. Los volúmenes conseguidos mediante planos de poco grosor permiten un trabajo rápido y seguro. Cuando estos planos hayan secado se podrá dar volumen sin correr el riesgo de que se partan o cedan las uniones.

| 431

No se descarta para futuras piezas el uso de sistemas de anclaje macho-hembra acoplados o acoplables a tiras de material para que puedan ser utilizados independiente de la pieza a modelar agilizando los tiempos de



**Figura 289, 290 y 291.** Proceso de modelado de las extremidades superiores de la pieza. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 292.** Despiece de una muñeca realizada en papelclay. Trabajo realizado por Dale Zentner. En esta imagen podemos ver el sistema de anclaje que utiliza la autora para la articulación de una de sus muñecas. Imagen obtenida de: <http://www.pinkgrapefruitfashions.com/DollShotsPages2010/Amelia%20-Creation.html> (24-10-2015).

modelado, siguiendo el ejemplo de otros objetos realizados de la misma manera, como sería el caso de las muñecas articuladas (Figura 292).

### 3.2.2.3. Elementos externos: sillas.

Como hemos comentado anteriormente a la ausencia en las piezas de un armazón propiamente dicho, se suma la eliminación del pedestal escultórico, por lo que se hace necesario desarrollar formas volumétricas que tengan el equilibrio necesario para su exposición por sí mismas. A partir de ese momento vestidos, elementos naturales y objetos como mecedoras, escaleras y sillas, forman parte fundamental de las composiciones.

432 |

Estos elementos nos permitirán además de darle estabilidad a la figura jugar con otro tipo de texturas y matices compositivos.

Para realizar trabajos como los que recoge la Figura 293, se puede proceder de diferentes maneras.



**Figura 293.** Silla realizada con pasta de papel. **Figura 294.** Texturas asiento. La capacidad reproductiva de la pasta de papel permite incorporar en la pieza todo tipo de texturas como podemos ver en el asiento. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

**Figura 295.** Silla desmontable preparada para su moldeo en silicona. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.



Podemos hacer como hemos visto en el apartado 3.2.1.2. Estructura interna, soporte y pedestal, un armazón de papel o alambre, que podemos recubrir después con pasta, aunque resulta más rápido hacer los elementos íntegramente de pasta por separado mediante la técnica de churros o el laminado del material y una vez secos proceder a su unión.

Para la unión de los diferentes elementos que compongan el objeto diseñado se puede optar por el uso de colas y pegamentos. Dependiendo del tamaño de los elementos también se puede utilizar un sistema de llaves de anclaje<sup>125</sup> o una combinación de ambos.

Además de todo esto y dependiendo del peso que deba de soportar el objeto en cuestión, pueden reforzarse las zonas débiles o de unión con cinta de carroceros, papel, hilo o tela. Estos elementos pueden quedarse integrados en la obra si se recubren de material, otorgando a la pieza una mayor resistencia. De no desear que permanezcan, pueden utilizarse a modo de soporte durante el tiempo que tarde en secar el elemento de unión, quitándose una vez que esté consolidado.

Este tipo de piezas son muy complicadas de moldear y se estropean considerablemente durante el proceso de vaciado. Si se ha previsto el realizar un molde de silicona sobre por ejemplo, una silla, sería conveniente que la silla estuviera desmontada por partes (Figura 295). Después se unirían las diferentes partes con los medios ya indicados.

#### 3.2.2.4. Texturas

La pasta de papel con la que hemos realizado estos ejercicios, presenta una textura a medio camino entre la conseguida con el barro rojo de alfarero y la pasta de papel maché. Tendiendo más hacia esta última cuando más se insiste sobre el material ya que pierde humedad y parte de su

<sup>125</sup> Los cortes realizados sobre el material en un sistema de llaves para piezas muy pequeñas puede dar lugar a fallas y roturas.



**Figura 296.** Texturas conseguidas durante el proceso de modelado. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

plasticidad inicial. En la Figura 296 podemos ver algunos de los registros que recoge la pasta de papel durante su modelado.

La capacidad de registro del barro es ampliamente conocida. En la cerámica tradicional, se realizan sobre planchas de barro crudo, paletas de repeticiones con diferentes elementos, la mayoría de ellos elegidos al azar por su proximidad, que generan una interesante variedad de superficies y texturas. Vemos de este modo que el número de motivos y posibilidades expresivas son muy elevados (Figura 297).

434 |

Partiendo de la idea de las paletas de textura utilizadas en la cerámica tradicional, se practicaron diferentes incisiones sobre las superficies trabajadas para comprobar los registros que permitía la pasta de papel.

Para ello se hizo uso de tampones de goma (Figura 298), cuerdas y rejillas obteniendo resultados muy positivos, algunos de los cuales hemos podido ver a lo largo de los ejercicios mostrados como los registrados en



**Figura 297.** Paleta de texturas. Este simple ejercicio nos permite tener a mano una referencia muy útil de las posibilidades expresivas de elementos repetitivos. Trabajo de clase AVEC 2006. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 298.** Tampones de motivos florales utilizados en las diferentes propuestas. **Figura 299.** Molde de silicona para repostería, ideales para fabricar nuestros propios sellos. Imágenes de archivo de la autora.

la Figura 294. Los mejores resultados se obtuvieron cuando el material presentaba su estado más plástico.

A la hora de buscar determinadas texturas es posible la creación de sellos propios rellenando con pasta de papel moldes de silicona de repostería (Figura 299) y plantillas de diseño. Ambos elementos ofrecen la posibilidad de optar por una gran variedad de estampados y motivos florales.

Este material entra rápidamente en un estado de dureza de cuero en el que resulta complicado trabajar el detalle mediante el modelado, siento entonces más factible la búsqueda de efectos mediante el vaciado, la talla o el bruñido. Para conseguir superficies pulidas, es necesario esperar a que la pasta esté seca para evitar que las lijas se embocen. Una vez que la superficie no presenta humedad se puede trabajar la textura mediante el uso de lijas de diferente grano.

Una de las limitaciones que presenta este material para el registro de texturas es la contracción y el posible alabeo que puede experimentar durante su secado. Algo que se pone de manifiesto especialmente durante el positivado de piezas moldeadas.

### 3.2.3. Modelado figurativo de pequeñas dimensiones III. Tercera etapa: liberándose de la materia.

En esta etapa se caracterizó por acercar la naturaleza del papel a las propuestas planteadas, trabajándose las obras a partir de láminas y siluetas, queriendo encontrar el modo de liberar la obra del peso y la corporeidad característicos de los trabajos realizados en escultura y cerámica.

Comprendiendo que habíamos tratado de adaptar un material nuevo a las propuestas clásicas de modelado se optó por entender qué podía aportar e incorporar este material a las características formales de la obra realizada.





**Figura 300.** Menina: Visión tres cuartos anterior. **Figura 301.** Menina: Visión tres cuartos posterior. En estas imágenes se pueden ver los motivos florales utilizados para crear las texturas de la tela. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

Las pasta de papel habían respondido muy bien trabajadas como un tipo barro, ahora tocaba recuperar las características de su esencia.

436 |

Una de las premisas que van asociadas al papel es su ligereza, ligereza que traducimos en un primer lugar en la aparición de ausencias de material como se recoge en la Figura 300 y 301. Aceptando el peso y los alabeos del material durante su secado.

En este tipo de piezas el secado adquiere más importancia que en las anteriores, siendo fundamental el uso de camas y soportes para fijar el material en la posición elegida.

### 3.2.3.1. Técnica de laminado.

El laminado de la pasta no sólo permite una superficie uniforme sobre al que trabaja, también supone un ahorro en material y tiempos de secado.

El proceso de laminado es similar al realizado con las arcillas ya tratado en los apartados 1.5.1.9. y 1.6.5. del Bloque III. Añadir que el material tratado con rodillo presenta una adherencia mayor a las pastas trabajadas con los dedos. También recordar que es necesario el cubrir ambas caras del material con un plástico fino para evitar que se pegue a la superficie de alisado o al mismo rodillo. Se recomienda un plástico fino para evitar que las arrugas del material marquen en exceso la lámina formada, facilitando que parta por dichas marcas durante su manipulado. Las arru-

gas y pliegues obtenidos con los plásticos de protección pueden también utilizarse como recurso expresivo.

Estas láminas pueden cortarse en tiras para formar estructuras sobre las que modelar nuestras piezas o pueden ser los elementos con los que construyamos el volumen de las mismas.

Otro modo de trabajar con las láminas obtenidas es por superposición a través de un silueteado. En las siguientes imágenes vemos algunos trabajos que muestran la versatilidad del material.

### 3.2.3.2. Trabajar la silueta.

La silueta se puede trabajar desde una plantilla a escala 1:1, lo que reduce el tiempo de encaje. Hay que tener en cuenta que el material con el que está hecha la plantilla es de cartón y la pasta se coloca directamente sobre él, esta se alabea por la humedad de la pasta, por otro lado al ser un material absorbente ayudará a secar la pieza modelada.

Si por el contrario queremos proteger la plantilla, bastará con cubrirla con un plástico antes de aplicarle el material. El plástico ayudará a mantener la humedad, lo que puede ser conveniente para determinados trabajos o en periodos de trabajo muy calurosos.

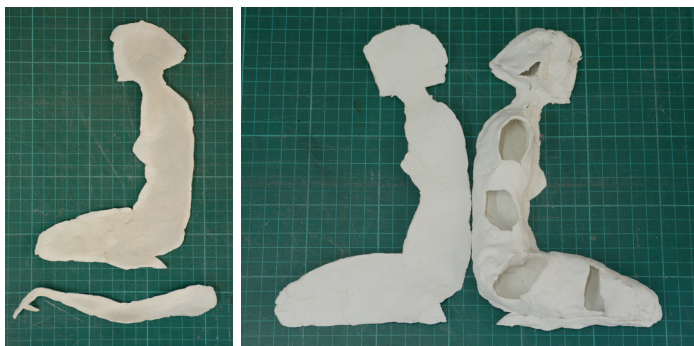
El proceso de secado, al igual que en los demás trabajos realizados con este material, es fundamental para evitar posteriores problemas estructurales, debiendo elegirse un sitio plano y alejado de las corrientes de aire para el mismo. El momento en el que la pieza se encuentra en dureza de cuero, es especialmente favorable para comunicarle a la silueta o recorte una forma más adecuada a nuestro proyecto, pudiendo girarla o curvar los planos que así lo requieran, para ayudar de este modo a una mejor visualización del proyecto.

De igual forma, se pueden corregir los alabeos no deseados colocando un peso plano sobre el recorte. Es conveniente colocar entre el recorte y el peso un material absorbente que facilite el secado.

Este tipo de trabajos permiten abordar el tema del vacío y la ausencia. En las Figuras 302 a 306, podemos ver algunas de las imágenes de este proceso.

Otro de los trabajos realizados por silueteado y superposición es el perteneciente al proyecto “Mujer dentro y fuera del cuadro”, que toma referentes pictóricos femeninos para dotarlos de volumen escultórico. En las Figuras 307 a 309 vemos uno de los trabajos realizados para esta serie.





**Figura 302 y 303.** Siluetas a partir de las cuales se ha procedido a levantar el resto de la figura. Es importante controlar el recorte durante el secado ya que el material tiende a curvarse. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 304, 305 y 306.** Pieza en proceso. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 307.** Mujer con corbata: Vista frontal. **Figura 308.** Mujer con corbata: Vista de tres cuartos. Puede apreciarse la superposición de las dos siluetas sobre las que se ha realizado el modelado. **Figura 309.** Mujer con corbata: Detalle del rostro. Basada en la obra del mismo título del pintor Amadeo Modigliani. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 310, 311 y 312.**  
Trabajo de modelado  
basado en el cuadro  
“La dama de honor”  
del pintor Fitzwillian.  
Vista frontal y deta-  
lles. Trabajo de autor.  
Imágenes de archivo  
de la autora.

A la hora de abordar un trabajo de laminado muchas veces es necesario contar con la ayuda de una cama o soporte rígido que nos permita acoplar desde un primer momento el material laminado a la forma deseada. De este modo se puede conseguir una pieza ligera pero visualmente de gran contundencia, sin necesidad de lijar capas sobrantes de material. Cuanto más se acerque la cama al diseño elegido, más se potenciará esta dualidad.

Las camas con las que se han trabajado las siguientes imágenes están realizadas en poliestileno expandido, uno de los materiales con los que se cuenta para la realización de los ninots y remates de los monumentos falleros. Para facilitar un posterior desmoldeo entre cama y material se ha recubierto esta primera de cinta de carroceros como se puede ver en la Figura 310. En esta imagen también podemos apreciar el uso de clavos para evitar que el material caiga durante su modelado (Figura 311 y 312).

El “corcho blanco” es un material de fácil manipulación. Se comercializa en planchas de diferentes grosores y densidades llamando especialmente la atención la ligereza de las obras realizadas en esta material. El volumen general se consigue desbastando el bloque con un cuchillo afilado de cierta longitud, que irá en función del tramaño del bloque. Este volumen generalizado de la pieza se lleva al sitio mediante el uso de cepillos de cerdas metálicas de diferentes grosores con los que se van unificando las superficies. El cepillo más fino da paso al uso de las lijas que, de igual modo, va aafiando según grosores la superficie de poliespán hasta conseguir la definición necesaria.

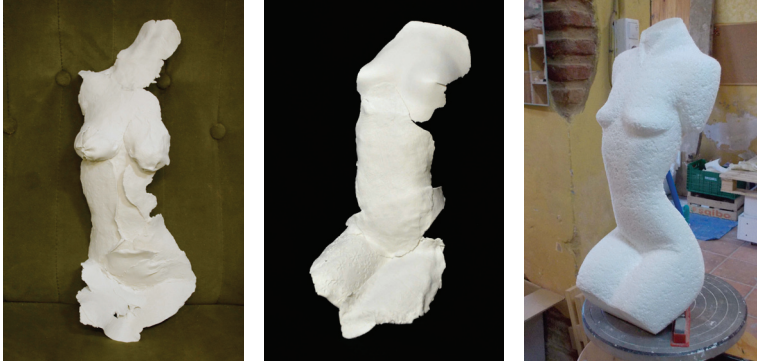


Figura 313 y 314. De la seri e “Pielés”. Figura 315. Cama realizada en polietileno expandido, también conocido como corcho blanco. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

Otra de las ventajas de la realización de camas para el soporte de los recortes es el hecho de que una misma cama puede servir para realizar seriados de la obra. Como podemos ver en las figuras pertenecientes a al serie “Pielés” (Figura 313 y 314), ambas piezas han sido realizadas en las misma cama (Fig 315) .

### 3.2.3.3. Apuntes sobre el material.

El reducido el tamaño de las propuestas iniciales respondía al carácter de experimentación del proyecto, aunque no se descarta aplicar estas soluciones constructivas para una pieza mayor.

El primer problema que se plantea es el del armazón o el soporte inicial donde dejar que la primera capa de material endurezca abriendo el camino para un posterior modelado, talla o fijación de nuevos elementos.

Para los trabajos armazonados se ha experimentado con un armazón de papel buscando reducir las diferencias de comportamiento entre materiales diferentes. Aunque queda prácticamente descartado la aparición de tensiones superficiales debido al uso de estos armazones, desconocemos si con el paso de los años, se transferirán las tintas de los papeles utilizados para el armazón que estén en contacto directo con la pasta de papel.

El precio elevado de este tipo de pastas comerciales con respecto a otras pastas de arcilla convencionales se equilibra si eliminamos los costes derivados de la cocción de éstas.

La velocidad de secado de estas pastas es equivalente al de otras arcillas naturales, dependiendo del tamaño de la pieza, de su forma y de las condiciones ambientales durante el secado (temperatura y ventilación, básicamente). No obstante, a diferencia de las arcillas naturales, el secado puede acelerarse mediante fuentes de calor o secadores de mano sin peligro de grietas ni fisuras, gracias a la presencia de fibras naturales de celulosa que confieren un secado más seguro.<sup>126</sup>

En los trabajos donde el tiempo no sea un factor determinante es posible trabajar métodos cerámicos tradiciones como el modelado a pellizco o mediante churros, técnicas que permiten la conquista de grandes volúmenes mediante un proceso de secado progresivo.

Las arcillas naturales no suelen ser blancas debido a la presencia de materia orgánica en su composición, lo que les da una cierta tonalidad por pequeña que sea la cantidad. El color blanco así como los pigmentos y sustancias que añaden a las pastas quitan fuerza y resistencia al material.

Contrariamente a lo que pueda parecer, las piezas secas realizadas en este material, presentan una gran resistencia al agua, debido quizás a los plastificantes que pudieran llevar en su masa. La prueba de resistencia que a la que fue sometido el material consistía en sumergir varios fragmentos de piezas en un recipiente de agua. Después de 36 horas sumergidas en agua las piezas modeladas con la pasta de papel de la casa carioca, resistieron sin desmoronarse. Solo aquellas piezas cuyo modelado presentaba grietas partieron por las mismas. Después de retirar el agua he ha podido comprobar que la superficie estaba ligeramente afectada aunque con el sacado de las se recuperaron gran parte de sus propiedades.

#### 3.2.3.4. Los tiempos de la pasta de papel.

- 1º Modelado. Cuando la pasa está recién abierta y muestra su máxima plasticidad. Ideal para trabajar las partes más delicadas y para recibir texturas. Se recomienda empezar a modelar por las partes que deben endurecer primero para constituir el soporte del resto de la pieza.
- 2º Dureza de cuero. Cuando al modelar la pasta no adopta la forma cuadranteándose. La pasta ha perdido su plasticidad, es mejor dejar de modelar y trabajar con el tallado o el pulido de las superficies. Si tenemos parte de material que no hemos utilizado, puede destinarse como re-

<sup>126</sup> Se pueden consultar los datos de la ficha técnica Sio- 2 Plus. Cerámica Collet S.A. Disponible en red: <http://www.sio-2.com/es/descargas/14-8-2015>

fuerzo para las partes más débiles de la pieza. En este momento se deben eliminar los excesos en el volumen de la pieza que no queramos lijar.

3º Secado inicial. Las partes que se presenta más claras y rígidas ya han perdido el agua de amasado. Eso no quiere decir que internamente no contengan todavía humedad ya que estas pastas secan de fuera hacia dentro, y aunque permite cierto manipulado hay que manejarla con cuidado. Se puede acelerar el proceso de secado mediante la aplicación de una fuente de calor.

4º Secado completo. Una vez que la pieza está seca puede ser lijada y serrada. También es posible recortar los trozos de armazón que han quedado expuestos, como suele ocurrir en manos o brazos o redistribuir apretando hacia el interior de la pieza con un palillo hasta conseguir que quede por debajo de la superficie. Por este motivo resulta ventajoso hacer un armazón mixto con parte voluminosas pero no macizas, para que si en algún momento tenemos que intervenir podamos hacerlo sin problemas.

La pasta de papel una vez seca acepta bien el uso de colas y pegamentos. La superficie de este tipo de pastas se comporta como una hoja de papel por lo que se pueden aplicar todo tipo de acabados y técnicas de color.

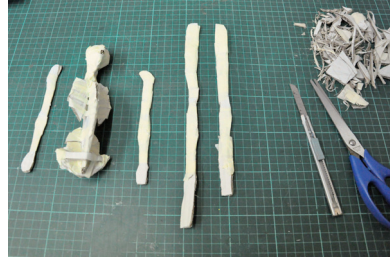
### **3.3. Técnicas constructivas por superposición.**

Durante la realización de los armazones en la primera etapa de experimentación, pudimos comprobar que el efecto que dejaba la cola sobre la superficie de la cinta de carroceros generaba una textura interesante que podría ser utilizado para la realización de futuras piezas. Debido a esto, se decidió trabajar la superficie y textura de nuevos armazones mediante la superposición de diferentes tipos de cinta de carroceros y colas buscando la expresividad de estos materiales.

#### **3.3.1. Armazón o soporte.**

Al igual que las piezas de la primera etapa éstas se caracterizaban por el uso de un soporte por lo que como se ha venido realizando para dichas piezas éstas también contarán con un armazón interno sobre el que se encajarán o acoplaban el resto de secciones y volúmenes.

Debido a que estas obras no irán recubiertas de pasta de papel, material que les confería cierta resistencia, se ha utilizado cartón en lugar



**Figura 316.** Despiece de un armazón de cartón. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

de papel para la realización de los mismos. En la Figura 316, podemos ver el despiece de uno de estos armazones realizados con cartón para el proyecto de una pequeña gimnasta.

En la Figura 317, podemos ver los materiales que han formado parte en la construcción del armazón y los volúmenes generales. El cilindro sobre el que apoya la pieza fue utilizado para sustituir el taburete sobre el que iría posteriormente. Para generar los volúmenes y situar correctamente la posición, fue necesario fijar las extremidades al tablero. Hay que señalar que en piezas que necesiten de un soporte externo para su exposición como sillas o taburetes, es recomendable fabricar en primer lugar estos soportes para levantar la pieza en su ubicación real. El uso de soportes alternativos como los que se puede ver en la Figura 317, puede generar problemas posteriores de encaje, sobre todo si no se quiere fijar la obra al soporte como era el caso. El hecho de que la obra tuviera autonomía lejos de su soporte facilitaba en trabajo en partes de difícil acceso y permitía comprobar el equilibrio real de la figura (Figura 318 y 319).

| 443



**Figura 317.** Bailarina en fase de construcción. **Figura 318.** Comprobación de volúmenes específicos con la figura del desollado. **Figura 319.** Pieza libre del soporte. Trabajos de volumen y corrección en las partes de difícil acceso. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.





**Figura 320.** Búsqueda de volúmenes generales después de ensamblar las partes del armazón respetando el equilibrio de las formas para conseguir una obra autónoma. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

### 3.3.2. Volumen.

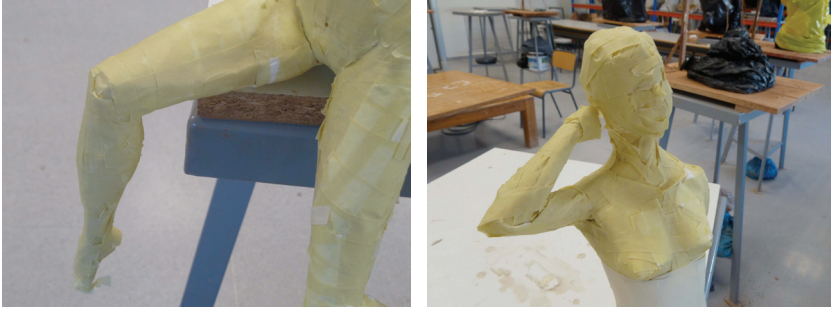
444 |

El volumen interno de las piezas se ha conseguido mediante la superposición de capas de papeles absorbentes y cinta de carroceros, tal y como se hizo en las primeras figuras. En este caso ya que no se va a proceder a cubrir el material con pasta de papel, se ha buscado ajustar los volúmenes generales y específicos lo más posible al referente, procurando respetar la construcción anatómica en la construcción de los volúmenes. Este sistema permite trabajar con rapidez. En la Figura 320 vemos un primer acercamiento a los volúmenes generales.

Para rebajar un volumen generado de este modo basta con cortar la cinta encolada que los fija al volumen general y eliminar la capa sobrante de material. Para sumar volúmenes basta con seguir añadiendo capas de material fijándolas con la cinta. El intentar seguir una forma anatómica a modo de referencia nos ayuda a saber dónde cortar a la hora de realizar estas correcciones. Los resultados conseguidos tienen gran fuerza expresiva como se puede ver en las Figuras 321 y 322 donde se recogen un par de detalles de la pieza.

Es recomendable el utilizar pequeños tiras de cinta de carroceros para poder controlar el inicio de las secciones a corregir. Ya que es preferible el levantar y retirar el papel junto con su cinta de sujeción, lo cual no da la oportunidad de reubicar el material, antes que cortar para realizar los ajustes de volumen.





**Figura 321 y 322.** Detalle del trabajo en los volúmenes anatómicos específicos. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

### 3.3.3. Textura y superficie.

Existen en el mercado una gran cantidad de cintas y colas que combinadas pueden dar lugar a diferentes efectos que nos sirven para resaltar determinados aspectos de la pieza. En la Figura 323 vemos algunas de las muestras de precinto y colas utilizadas para diferenciar el pelo y la ropa de la piel.

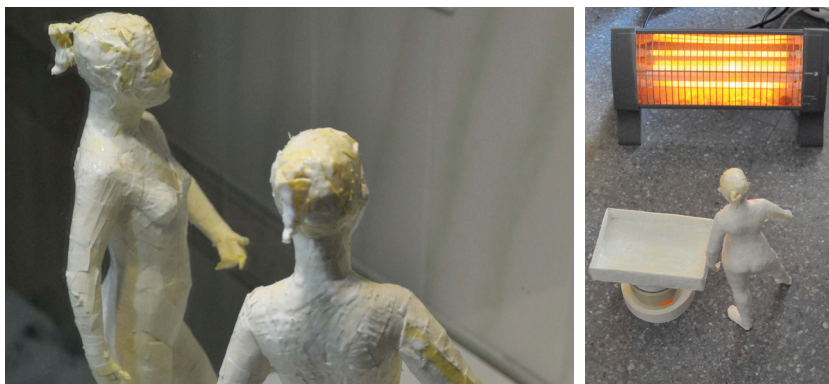
Una vez que se considera que la pieza tiene el nivel de detalle deseado se procede a reforzar la pieza con dos capas de cola mate sin diluir, para evitar que el agua pudiera estropear la superficie.

Esta capa se hace necesaria no solo porque endurece la superficie de la pieza facilitando el transporte, también la protege del polvo que, de otra forma, quedaría incrustado entre los desniveles de las diferentes capas de precinto. A esto hay que añadir el hecho de que estas cintas tienen tendencia a despegarse por los bordes una vez que el pegamento pierde fuerza, por lo que también conseguimos evitar que se levanten.

| 445



**Figura 323.** Trabajo de texturas para la superficie. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 324.** Aspecto de la pieza recién encolada. **Figura 325.** Proceso de secado de pieza y caja realizada con la misma técnica. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 326 y 327.** Vistas de la pieza ya terminada. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 328 y 329.** Incorporación de nuevos materiales a la obra. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

Para acelerar el secado en ambos ejemplos se hizo uso de una estufa eléctrica. En las Figuras 324 y 325 podemos ver el proceso de encolado y secado de una de las piezas. Las Figuras 326 y 327 recogen dos visiones de la pieza ya terminada.

Para potenciar los aspectos expresivos de esta técnica, se puede combinar la cinta con otros materiales como gasas y telas. En la Figura 328 se muestra una de las posibilidades que se barajó para “vestir” nuestra pieza. En la Figura 329 vemos la pieza ya terminada. Finalmente se optó por combinar la cinta con un material más ligero como lo es el tul.

### 3.3.4. Fatiga del material.

Una de los factores cosas a tener para la realización de este tipo de obras es el hecho de que el material van con el tiempo cediendo, lo que para determinadas piezas puede suponer la pérdida de la verticalidad y su caída.

Para evitar esto puede procederse a reforzar desde un primer momento los puntos más castigados como pueden ser los tobillos o las patas de los soportes con más material o con algún elemento metálico.

| 447

## 3.4. Técnica de vaciado.

En primer lugar debo agradecer a Manuel Bravo Ancillo que se desplazara a mi taller para ayudarme en la realización de los moldes de silicona las piezas realizadas en pasta de papel, aplicando los conocimientos adquiridos tras los años trabajados en su fundición artística Bravo Aguilar de Carpesa.

### 3.4.1. El seriado de pequeñas dimensiones I. Molde de silicona por piezas.

#### 3.4.1.1. Realización del molde.

##### Primera parte del molde o cama de escayola.

En primer lugar se debe de buscar un apoyo para la pieza en una posición estable. Como vemos en la Figura 330, donde se han utilizado unas bolas de papel aplastado. Para ahorrar la cantidad de barro utilizado en la elaboración de la cama sobre la que asienta la pieza para proceder con la



**Figura 330, 331 y 332.** Elaboración de una cama para la primera parte del molde de escayola. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

448 |

primera de las piezas del molde, se han utilizado bloques secos de material que se acoplan por el contorno de la figura en función del tamaño de la pieza y que deben de llegar aproximadamente a la mitad como vemos en la Figura 331. Después de proteger la superficie de la pieza se procede a cubrirla totalmente con una capa de barro (Figura 332). Una vez que se ha recubierto toda la superficie de la figura se coloca un cordón de enganche para la silicona, el orificio de colada y los respiraderos. También se alisa el plano de junta como podemos ver en la Figura 333. Será en ese plano donde colocaremos unas llaves para ayudar a la unión de los dos planos de junta de la escayola.

Es recomendable que los respiraderos tengan cierta forma cónica, de este modo engancharán mejor con la silicona. Una vez hecho esto se prepara la escayola y se reparte uniformemente por la cubierta de nues-



**Figura 333 y 334.** Preparación de la superficie para la primera parte de escayola. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

tra superficie de barro como podemos ver en las Figuras 335 y 336. Los respiraderos además nos sirven como referencia para calcular el grosor del molde que debe quedar a ras.

**Figura 335.** Colocación de la escayola sobre la capa de barro. **Figura 336.** Primera parte del molde terminada. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



### Segunda parte del molde o cama de escayola.

Una vez que la escayola ha fraguado (recordemos que la escayola fragua por calor), giramos el conjunto de pieza y molde y retiramos de la mesa por realizado con bloques secos de barro. Solo nos quedaremos con aquellos trozos que nos sirvan para calzar la escayola de modo se pueda trabajar sobre ella sin que se mueva. Una vez calzada nuestra primera parte del molde de escayola, procedemos del mismo modo para obtener la segunda parte de escayola. Las Figuras 337-340, ilustran este proceso.

En la Figura 338, podemos ver que el plano de junta no está provisto de llaves. Para facilitar en anclaje entre las diferentes pares de escayola

| 449



**Figura 337.** Vista de la pieza antes de pasar a colocar la cubierta de barro. **Figura 338.** Cubierta de barro y cordón de enganche. **Figura 339.** Parte posterior lista para ser recubierta de escayola. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.





**Figura 340.** Segunda parte del molde de escayola terminada. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

podemos igualmente en esta parte del proceso hacer unas marcas o incisiones que quedarán registradas en la escayola que pondremos a continuación.

Es importante no olvidar que la escayola se adhiere sobre sí misma por lo que para evitar que ambas partes queden pegadas hay que aplicar un desmoldeante sobre el plano de junta.

### Tapa de escayola para el molde.

Para este tipo de moldes es necesaria la elaboración de una “tapa” o “culo” para evitar que la escayola salga del molde una vez que se vierta. Para ello se colocan los moldes en una posición estable realizándose con un cuchillo las muescas que servirán de llaves de encaje para la tapa (Figura 341). Después de aplicar el desmoldeante ya se puede trabajar la escayola (Figura 342).

450 |



**Figura 341 y 342.** Moldes antes y después de la fabricación de la tapa de escayola. **Figura 343.** Pieza con el plano de junta revisado lista para la colada de silicona. Imágenes de archivo de la autora.

Cuando la escayola ha fraguado podemos abrir el molde y preparar la superficie para la colada de la silicona de la primera parte. Para ello limpiaremos los restos de barro que hayan podido quedar y repasaremos la línea de junta que hay entre el barro la pieza moldeada. Hay que revisar que no hayan fisuras por donde pueda colarse la silicona. Es un trabajo que requiere de cierta atención pero de gran importancia.

A lo largo del plano de junta del barro también podemos colocar unas llaves de agarre. En la Figura 343 podemos ver una pieza ya repasada a falta de realizar las llaves en el plano de junta.

### Primera capa de silicona.

Antes de preparar la silicona para el vertido de la primera capa hay que dar una capa de vaselina al molde de escayola para evitar que esta agarre (Figura 344). La capa debe de aplicarse momentos antes de hacer la mezcla, de haberse aplicado días antes es conveniente repetir la operación. Puede aplicarse a pincel o incluso con la mano.

Cuando ya se ha dado la capa por el plano de junta de las dos escayolas se procede a cerrar el molde ajustando con las grapas todas las partes que lo componen (Figura 345).

El siguiente paso es preparar las chimeneas del orificio de colada. Para ello se procederá a ajustar una placa de barro rojo alrededor de los orificios destinados para la colada. También será necesario preparar unos trozos de barro junto a los respiraderos para cerrar el paso al material

| 451



**Figura 344.** Aplicación de la capa de vaselina al molde de escayola. **Figura 345.** Ajuste de las partes del molde. En este caso, al ser hueca la pieza moldeada se procedió a tapar también con barro la base para evitar que la silicona colase por dentro de la pieza. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.





**Figura 346.** Moldes preparados para la primera colada. Normalmente se preparan varios moldes para colar a la vez. Imagen de archivo de la autora.

una vez que haya rebosado esa parte del molde (el orificio de colada se coloca, siempre que sea posible, en la parte más elevada de la superficie de la figura sobre el plano en el que se vaya a colar la silicona). El barro utilizado para esta parte del proceso no podrá recuperarse. En la Figura 346 podemos ver el aspecto de los moldes listos para el vertido de la silicona.

Cada tipo de silicona debe de mezclarse con una cantidad determinada de catalizador. Esta cantidad viene determinada por el fabricante y puede variar dependiendo de la temperatura ambiente de la sala, ya que el calor acelera el su curado.

452 |

La silicona utilizada para la realización de estos moldes fue Calsil RTV comercializada en botes de 5 kilos. La proporción del catalizador utilizada fue del 5%.

Una vez que se ha mezclado la silicona con el catalizador se dispone de unos veinte minutos en los cuales la silicona presenta su mayor plasticidad, momento que hay que aprovechar para rellenar los moldes. Advertir que este tiempo variará en función de las posibles modificaciones en la cantidad de catalizador empleado y de la temperatura ambiente de la sala, por lo que hay que estar atentos a la respuesta del material. Si la silicona empieza a caer con dificultad significa que está madurando ya, si esto ocurre cabe la posibilidad de que no llegue a todos los recovecos del molde. Para evitar posibles vacíos de material es aconsejable tenerlo todo preparado para trabajar con rapidez, dejando los moldes más sencillos para el final. A veces tan sólo podemos descartar el material, aunque hay talleres que reutilizan la silicona sobrante para el relleno de otros moldes ya que la silicona se adhiere a sí misma.

La silicona una vez preparada se vierte despacio por uno de los lados del coladero, dejando tiempo para que la silicona vaya ocupando los espacios vacíos del molde al mismo tiempo que sale el aire (Figura 347). Los puntos más bajos son los primeros que se llenarán de material, cuando



**Figura 347.** Vertido de la silicona. Imagen de archivo de la autora.

la silicona aparezca por los respiraderos será la señal de que esa zona ya se ha rellenado. Es en ese momento cuando debemos tapar el respiradero con el trozo de barro que habíamos dejado preparado. De este modo no se desperdiciará material.

Uno a uno los respiraderos nos irán indicando el relleno de todo el espacio que había entre el molde de escayola y la figura modelada (Figura 345). Hay que dejar cierta cantidad de silicona en el canal de colada (Figura 348) ya que el aire que ha quedado atrapado dentro del molde tiende poco a poco a salir produciéndose los llamados rechupes de material. Para facilitar este proceso y evitar que queden burbujas atrapadas que impidan el registro de la superficie de la figura se realiza una purga del material. Durante la primera hora de vida de la mezcla la silicona puede realizar movimientos, por lo que cada cierto tiempo conviene el destapar los respiraderos para facilitar que salda el aire tal y como vemos en las Figuras 349 y 350.

Después de purgar la silicona se deja que madure de un día para otro.



**Figura 348.** Aspecto del molde tras verter la silicona. **Figura 349 y 350.** Purga del material. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 351.** Limpieza del barro de la parte trasera del molde de escayola. Imagen de archivo de la autora.

### Segunda capa de silicona y apertura del molde.

Una vez que la silicona ha madurado se procede a separar el molde y a limpiar el barro que queda de parte trasera del molde de escayola como queda recogido en la Figura 351. El proceso a seguir es el mismo que el realizado para la primera parte del molde de silicona: cerrado del molde, preparación de las chimeneas y vertido del material. Es importante no olvidar untar nuevamente con una capa de vaselina los planos de junta de ambos materiales.

454 |

Pasadas 24 horas podemos abrir nuevamente el molde para comprobar el resultado del trabajo realizado. En la Figura 352 podemos ver el aspecto de una de las piezas una vez abierto el molde. La pieza debe ser “liberada” de su prisión de goma.

Este momento se aprovecha para evaluar los posibles problemas de registro. Si alguna burbuja dentro del material amenaza la estabilidad del molde, se puede rellenar con silicona de uso doméstico (Figura 353).



**Figura 352.** Aspecto de la pieza una vez abierto el molde de escayola. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 353 y 354.** Reparación de desperfectos en la superficie de la silicona. Imágenes de archivo de la autora.

Se puede aplicar a pistola o mediante el uso de espátula como recoge la Figura 354. Esta silicona que madura en dos horas, otorgará la cohesión y resistencia necesaria al molde para que no rompa tras diferentes usos.

Una de las desventajas encontradas al uso de la pasta de papel para la realización de moldes de silicona fue el deterioro del original. En las primeras pruebas realizadas la superficie de la pieza presentaba manchas de barro además de un elevado grado de descamación (Figura 355).

Se probó a lijar la superficie de las piezas para conseguir recuperar los blancos pero el resultado no fue satisfactorio. También se propuso utilizar un barro blanco o gris para la realización de los moldes posteriores pero eso no solucionaría la descamación producida por el agarre de la silicona a la superficie de la pieza. Por último, se optó por utilizar vaselina en la superficie de las piezas para evitar agarres, obteniéndose resultados muy satisfactorios.

| 455



**Figura 355.** Aspecto del original tras el moldeo. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

### 3.4.1.2. El positivado.

Uno de los problemas que primero nos encontramos a la hora de sacar una copia en pasta de papel de un molde de silicona, fueron los tiempos de secado del material, ya que la humedad se condensaba entre la goma y la pasta de papel, por lo que hacía que el material no seicara.

Para evitar esto se probó espolvoreando escayola en el interior de la silicona lo que absorbía el exceso de humedad pero alteraba en cierto modo la superficie de la figura.

Finalmente optamos por rellenar el molde en tres tiempos. En primer lugar se extendió una capa muy fina de material adaptándola a la silicona. El poco grosor de esta capa facilitaría su secado pero igualmente recogería el detalle de la silicona. Una vez que esta primera capa se encontraba en dureza de cuero, se procedía a extender una segunda capa de refuerzo del material. La tercera capa se aplicaba cuando la segunda se encontraba igualmente en dureza de cuero y sería la que conferiría grosor a la pared del positivo. Con esta técnica se pueden conseguir piezas realmente ligeras.

456 |

Los siguientes problemas que nos encontramos iban relacionados con la contracción del material tras perder el volumen de agua de su masa y el alabeo de las partes más finas (Figura 356 y 357).

No se han hecho pruebas para contrarrestar la merma del material mediante la incorporación en su masa de desengrasantes como sucede con las arcillas naturales, sí para la corrección de la merma. Para esto, tras



Figura 356 y 357. Separación de los bordes del material de las paredes del molde. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 358, 359 y 360.** Primera capa de pasta de papel sobre molde de silicona. Los topes colocados a lo largo de la figura evitan que el material combe. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

varios intentos se optó por usar unos topes internos (Figura 358 a 360) que impedian el alabeo de las superficies apuntaladas.

Debido a las tensiones generadas en el material y si esperamos demasiado para continuar con el relleno del molde, es imposible que aparezcan grietas en esta primera capa. Dependiendo del grado de fragmentación podemos retirar los trozos más inconexos y volver a rellenar el molde, o unir todos los trozos que no se hayan desplazado del sitio, con las capas sucesivas de material.

| 457

Igualmente la mejor manera de corregir los fallos es tratarlos desde su aparición inicial, por lo que no es recomendable dejar abandonado el molde con el material de relleno durante su proceso de secado. Recordemos que cuando la pasta de papel se encuentra en dureza de cuero admite un gran número de correcciones.

### 3.4.1.3. El positivo.

Una vez extraídas las partes del molde de silicona hay que proceder a su unión.

#### Montaje piezas de papel extraídas de un molde.

Debido al alabeo y a la contracción que presentan las diferentes partes de la obra, su montaje no está exento de ciertas dificultades.

Son frecuentes los fallos de alineación y las fracturas de las zonas más débiles debidas a la presión ejercida durante el encaje de las diferentes partes de la figura. Una de las posibilidades para evitar estas fracturas es jugar con la propia plasticidad del material acoplando las diferentes



partes antes de que sequen por completo, en un estado de dureza de cuero. Eso nos proporciona cierto margen para la corrección de las deformaciones presentadas.

Este proceso presenta sólo el inconveniente derivado del hecho de que la pasta de papel seca de la superficie expuesta hacia el interior, resultando complicado elegir el momento más apropiado para retirarla del molde sin que esté demasiado blanda.

Si sacamos demasiado pronto la pasta de papel del molde esta se deformará por la presión ejercida, por lo que, si vemos que el material cede en el momento de su extracción del molde hay que dejarlo que seque y endurezca por más tiempo. También en esta ocasión se puede acelerar el secado mediante una fuente de calor.

Como vemos, también en esta ocasión controlar los tiempos de secado del material es fundamental para poder trabajar con esta pasta.

Una vez que las piezas se han encarado se fijan con gomas en su posición definitiva. Si vemos que el material queda muy tirante se puede humedecer para facilitar que poco a poco vaya yendo al sitio. El material extra aplicado para rellenar la línea del plano de junta será más que suficiente para conseguir que las diferentes partes de la pieza queden fuertemente unidas tras el secado. En las Figuras 361 y 362 vemos las gomas utilizadas para ajustar la forma de la pieza.

Una de las opciones que nos da el seriado de las piezas es la posibilidad de introducir variantes en las piezas realizadas como podemos ver las Figuras 363 y 364.

458 |



**Figura 361 y 362.** Ajuste de las diferentes partes del molde antes de proceder al relleno del plano de junta con más material. Imágenes de archivo de la autora.





**Figura 363 y 364.** Variaciones compositivas dentro de la misma pieza. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

### 3.4.2. El seriado de pequeñas dimensiones II. El relieve.

#### 3.4.2.1. El moldeado.

La realización de un molde de silicona para un relieve cuenta con los mismos pasos anteriormente mencionados. La silicona es un material que recoge la textura de cualquier superficie sea barro, escayola o pasta de papel y de igual modo hay que cubrirlas con una capa de vaselina para evitar enganches. Las Figuras 365-370, muestran el proceso de moldeado adaptado.

| 459



**Figura 365.** Trabajos de reparación y revisión de grietas de un original de barro. **Figura 366.** Aplicación de una capa de vaselina sobre el barro para evitar agarres de la goma del molde de silicona. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 367.** Molde de tres partes para relieve de escayola. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 368 y 369.** Preparación de los moldes para la colada. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 370.** Aspecto de los moldes tras la colada de la silicona. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 371.** Sección extraída de la pieza Sirenas, positivado como tríptico. **Figura 372.** Detalle de la pieza anterior. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

#### 3.4.2.2. El positivado y el positivo.

Para el relleno de los moldes con pasta de papel se utilizó el mismo sistema de tres tiempos utilizado en el relleno del molde por partes. En este caso se cuenta con la ventaja de no ser necesario el encaje de diferentes partes por lo que los resultados son más controlados.

| 461

A pesar de la contracción, la capacidad de registro de este material en este tipo de moldes es muy elevada como queda recogida en las Figuras 371 y 372.

#### 3.4.2.3. Técnica del apretón.

También es posible conseguir un seriado de piezas mediante el uso de la técnica del apretón realizado sobre la superficie de las piezas ya terminadas obteniendo resultados plásticos muy interesantes como queda reflejado en las Figuras 373-376.

Si la lámina de pasta de papel se coloca sin restregar sobre la otra superficie resultará muy fácil poder separar ambas capas a pesar de tratarse del mismo material. Para facilitar el proceso se puede interponer entre ambas capas una lámina de papel absorbente o un trozo de cinta o hilo con el cual ayudarnos a hacer palanca entre las capas de ambos materiales como la técnica utilizada para separar las hojas de papel japonés.

Como siempre será necesario controlar los tiempos de secado de la capa superpuesta para evitar que rompa al tirar de ella.



**Figura 373.** Aplicación de una capa de papel sobre pieza ya realizada. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.



**Figura 374, 375 y 376.** Proceso de obtención de una pieza a través de la técnica del apretón. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

### **3.5. Acabados y pátinas.**

Este tipo de material acepta todo tipo de acabados. Algunos de ellos los comentamos a continuación.



### 3.5.1. Pátinas de bronce.

En este apartado indicamos el procedimiento que se sigue para imitar los acabados de bronce en la escayola.

El proceso tal y como se explica a continuación se ha realizado sobre algunas de las piezas resalidas en pasta de papel obteniendo buenos resultados. Éstos se han visto limitados más por la pericia del artista que por las capacidades expresivas del papel. Las Figuras 377 y 378, recogen el antes y el después de la aplicación sobre la pasta de papel de una pátina verde de bronce. En estas imágenes también podemos ver los materiales utilizados para su realización. Las Figuras 379-380, muestran varias visiones de la pieza ya terminada.



463

**Figura 377.** Visión de la pieza antes de la aplicación de la pátina de color. **Figura 378.** Visión de la pieza después de la aplicación de la pátina de color. Esta foto también muestra el espacio de trabajo. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



**Figura 379.** Vista de tres cuartos de la pieza patinada. **Figura 379.** Vista frontal de la pieza patinada. **Figura 381.** Detalle del rostro. En esta imagen podemos apreciar los reflejos obtenidos mediante el pigmento oro aplicado en las aristas. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

### 3.5.1.1. Pátina verde tradicional.

#### **Ingredientes:**

- Gomalaca
- Pigmentos base; se puede partir de los colores primarios más el blanco y el negro de humo.
- Pigmento de oro
- Cera Alex (incolora)
- Plombagina
- Talco

#### **Materiales:**

- Brocha
- Papel de periódico
- Trapos de algodón

#### **Proceso:**

En primer lugar se prepara la gomalaca y se guarda en un recipiente. Se mezclan, en polvo, los pigmentos base (ej. ocre y azul). Se le puede añadir algo de pigmento blanco o de negro de humo para conseguir una base más convincente. Se añade el pigmento base a la goma laca y se aplica con brocha una capa sobre la superficie. Si la primera queda muy transparente se puede aplicar una segunda capa.

Después se puede proceder de dos maneras.

#### **Procedimiento A:**

- Se coge un trapo de algodón y se unta un extremo con cera Alex.
- Ese mismo extremo se restriega sobre una pequeña cantidad de plombagina que hemos colocado previamente sobre una superficie (un periódico puede servir).
- La mezcla se restriega sobre el papel para asegurarnos que no se aplica demasiada cantidad sobre superficie de la pieza.
- Una vez seca la superficie de la pieza se aplica unos toques de color.

- Aparte se mezcla el pigmento base preparado con polvos de talco aplicándole unas pinceladas a la superficie. Esto se hace para conseguir el efecto del óxido acumulado en ese material.

Procedimiento B:

- Se aplica en primer lugar la mezcla de pigmento base con polvos de talco por toda la superficie.
- Esto se hace para conseguir el efecto del óxido acumulado en ese material.
- Se untan los dedos de cera Alex y plombagina y se frota sutilmente sobre la figura.

A partir de ahí, el procedimiento es el mismo.

- Dorado para los bordes y salientes con pigmento de oro bronce. Se aplica igualmente con cera Alex. Simula el desgaste de las piezas metálicas por el roce.
- Aplicar poca cantidad. Si te pasas con el dorado le das con cera y frota suavemente para eliminar el exceso.
- Pasar un trapo de algodón insistentemente sobre la parte que deseemos tenga brillo.

| 465

### 3.5.2. Acabados pictóricos.

Los materiales utilizados en la aplicación del color han sido la gomalaca, con la que se ha pretendido cerrar el poro de la pasta de papel, diferentes óleos y acrílicos. Tras varios días de secado, necesarios para la pintura al óleo, el material no ha resentado ninguna mancha debido al uso de las pinturas al aceite. Las Figuras 382-387, recogen algunos de los trabajos realizados con esta técnica.



**Figura 382.** Detalle comparativo del antes y después. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.





Figura 383, 384 y 385. Fases de la aplicación del color. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.



Figura 386. Infanta Margarita. Figura 387. Detalle del rostro. Pasta de papel y óleo. Trabajo de autor. Imágenes de archivo de la autora.

### 3.5.3. Envejecidos.

Para la aplicación de esta pátina se usó betún de Judea aplicado sobre la superficie con la ayuda de un trapo. Para evitar que la pasta de papel cogiera un tono excesivamente oscuro, se procedió a cubrir el poro aplicándole una capa a brocha de cera incolora Alex. De este modo se consigue poder aclarar posteriormente la superficie del material en las zonas donde el Betún de Judea haya oscurecido demasiado la pieza. Las Figuras 388-390, recogen un ejemplo de trabajo con este acabado.

### 3.5.4. Apunte sobre el color.

En la obra presentada la aplicación el color está en un segundo plano siendo en la mayoría de los casos premisas impuestas por la naturaleza



**Figura 388, 389 y 390.** La pequeña menina. Pasta de papel y betún de Judea. Trabajo de autor. Imagen de archivo de la autora.

del proyecto o por la exigencia de terceros. En las obras realizadas con pasta de papel el calor lechoso del material empleado suscita por su nobleza un sentimiento de tranquilidad que facilita a la vez la búsqueda de la cohesión de las formas durante el modelado. Ofreciendo por otro lado al espectador un doble juego como material y signo atemporal.

### 3.6. Reflexiones sobre el material.

A veces resulta complicado encontrar el equilibrio entre la propuesta iniciada y las posibilidades que ofrece el material. Este hecho hace que, o bien se busque el material que más se acerque a la idea inicial del proyecto, o bien se acepten las posibilidades formales y expresivas que surgen de la creación del material con el que se está trabajando.

Las piezas mostradas en este capítulo registran un alto contenido figurativo que en algunas ocasiones ha ido en detrimento de las posibilidades expresivas más inmediatas del material, ya que se intentaba conocer las características de la materia empleada en el ámbito escultórico en el que se venía desarrollando anteriormente la intencionalidad del autor. Sin duda una mayor comprensión de las necesidades de esta material se traducirá en propuestas expresivas de mayor riqueza.

No obstante a partir de los trabajos desarrollados, podemos incurrir en un listado de puntos que puede ayudar a desarrollar la capacidad expresiva del material en posteriores trabajos.

Uno de los problemas que se presentan en los trabajos realizados mediante cinta de carroceros son los puntos de apoyo, ya que, con el tiempo pueden presentar cierta fatiga, lo que hace recomendable la aplicación de refuerzos.

Por su lado la pasta de papel utilizada para los diferentes trabajos, ha resultado ser un material de gran registro en húmedo y dureza en seco, siendo problemática únicamente su tendencia a la contracción y el alabeo, pudiendo corregirse en parte controlando el tiempo de secado.

Este es uno de los factores más determinantes a la hora de trabajar con este material, ya que mantiene su plasticidad por poco tiempo en comparación con otras pastas de tradición escultórica. Aunque existen diferencias de comportamiento entre las diferentes pastas según fabricantes.

Apuntar que durante el proceso de secado la pieza es frágil y quebradiza, lo que nos obliga a trabajar con rapidez y esperar a su secado para insistir en algunas zonas o aplicar correcciones. También se puede prolongar su estado plástico mediante dosificaciones extra de humedad.

Existen tres estados bien diferenciados que deben ser tratados de diferente forma:

- Estado inicial: muy plástico. Ideal para el modelado
- Estado intermedio: dureza de cuero, ideal para la obtención de volumen en las piezas mediante añadidos de material. En este estado la pasta también admite ajustes en su masa pudiendo corregir alabeos o realizar giros y torsiones expresivas.
- Estado final: de aspecto más blanquecino, que indica que la humedad de amasado está perdiéndose. Se caracteriza por un secado superficial inicial, al que le sigue otro completo. En esta fase se puede trabajar técnicas sustractivas y de lijado sobre la superficie.

Además de encontrarse comercializada en varios colores, la pasta de papel acepta la combinación entre colores y pastas diferentes sean de la misma marca o no. Posibilitando además la mezcla con diferentes aditivos texturales para la obtención de nuevas respuestas expresivas.

La pasta de papel como hemos visto, permite realizar obras definitivas, ahorrando de este modo los tiempos derivados de otros procesos como el moldeo o la cocción, necesarios en piezas realizadas en materiales como la cera o el barro. Así mismo se pueden conseguir piezas muy ligeras y resistentes, con una gran variedad de acabados superficiales y estructurales posibles.

Debemos añadir que, contrariamente a lo que ocurre con otros materiales como los cerámicos, no podemos saber a largo plazo las modificaciones que esta pasta de papel comercializada podrá sufrir. Esto no sólo es debido a lo novedoso de este material, sino también al desconocimiento

de todos los componentes incorporados en su masa, lo que abre una interrogante sobre los mejores medios para su conservación y restauración ya que no sabemos aún el margen del tiempo para predecir qué daños pueden sufrir, o si tendrán una cierta perdurabilidad. Lo que nos lleva a una discusión entre arte y eternidad.

A pesar de ello, lo estudiado y experimentado sobre el material nos hace presuponer que, en unas condiciones de humedad y temperaturas adecuadas, la durabilidad de la pieza estaría en un primer término asegurada.

Dentro de las aportaciones que afectan a la expresividad, una de las que consideramos más importantes es la de eximir a la escultura de su peso, lo que nos incita por otro lado a un incremento del tamaño en las obras, favoreciendo una futura incorporación en el mundo de las instalaciones. Igualmente esta liberación del peso, no debe repercutir en una pérdida de valor de la escultura como objeto artístico.



## BLOQUE IV

# Permanencias

---

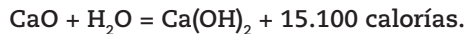




## 1. Fórmulas.

### 1.1. Apagado de la cal.

Se denomina así la operación de poner la cal en contacto con el agua para que se hidrate. La cal apagada en pasta tiene la propiedad de endurecerse lentamente en el aire, enlazando los cuerpos sólidos, por lo cual se emplea como aglomerante. La relación es de dos partes de agua por una de cal.



Durante la reacción se produce hidróxido cálcico  $\text{Ca(OH)}_2$  o cal apagada, desprendiéndose también calor y llegando a elevarse la temperatura a unos  $160^\circ\text{C}$ . El recipiente utilizado para la mezcla debe ser capaz de resistir la temperatura que se alcanza durante la reacción exotérmica del apagado de la cal. Es imprescindible el uso de protección.

### 1.2. Cartón piedra.

*Ingredientes:*

- Papel de periódico.
- Agua.

- Látex o Alkyl.
- Alumbre (en esta ocasión se sustituirá por yeso o escayola).

**Herramientas:**

- Espátula de madera.
- Barreño.
- Batidora.
- Escurridor.
- Cuadrante.
- Cubeta rodillo.
- Dos fieltros.

**Preparación:**

La primera parte es igual a la referente al papel maché eliminando el proceso de blanqueo, ya que las piezas realizadas en este material suelen ir siempre recubiertas por diversos reforzadores y acabados.

474 | Hay que rasgar el periódico en trozos pequeños, sin utilizar las tijeras, e introducirlos en un barreño con agua. Dejamos el papel a remojo unas horas, tras las cuales procedemos a triturar y mezclar con una batidora. Se va añadiendo agua o papel hasta conseguir una papilla consistente.

Una vez triturada toda la pasta, se coloca en un escurridor para eliminar el agua sobrante. También se puede poner un trapo grande en un barreño, echar en él la pasta y cogiendo del trapo por las cuatro puntas, retorcerlo para que cuele el agua sobrante. Se consigue así una bola de pasta.

Se añade al barreño una cucharada de escayola y dos cucharadas de Alkil, de venta en cualquier droguería y se mezclan bien con la espátula todos los ingredientes.

Hay que tener en cuenta que en el tiempo durante el cual estemos amasando, tanto el yeso como la escayola iniciarán su proceso de fraguado en el que desprenden calor. Cuanta más cantidad de estos componentes añadamos a la masa, su dureza será mayor pero llegado un punto, aparecerán grumos duros de este material lo que nos dificultará la formación de la hoja de cartón piedra.

Para realizar la hoja de cartón se vierte en una cubeta con agua parte de la mezcla realizada y se introduce el cuadrante y la malla (marco y forma en el mundo del papel) dejando que el agua escurra.

Después, se coloca la forma entre los dos fieltros y se pasa el rodillo en todas las direcciones para aplastar la masa y así eliminar el agua sobrante.

Cuando esté bien escurrida la pulpa, se retiran los filtros y se saca la hoja de cartón-piedra de la forma que la encerraba. Por último, se puede colocar entre otros filtros secos para ayuda al secado.

**Observaciones:**

Debido al grosor que presenta este material, uno de los principales inconvenientes a la hora de realizar cualquier tipo de cartón es el tiempo de secado. Existe un producto comercializado de gran calidad ampliamente utilizado en el mundo de las fallas. Para abaratar costes algunos artistas falleros empapelan sus piezas con papeles no satinados de menor calidad y resistencia, obtenidos del reciclaje.

### 1.3. Engobe o arcilla líquida coloreada<sup>127</sup>.

| 475

La mezcla básica del engobe es la siguiente:

- Arcilla de bola: 80%.
- Feldespato: 10%.
- Sílice: 10%.

**Observaciones:**

Un ejemplo práctico lo tenemos en la PASTA N° 5. Barbotina como engobe.

### 1.4. Engrudo.

**Ingredientes:**

- Harina.
- Agua.

<sup>127</sup> Susan Peterson (2003).

- Piedra lipi (si no se tiene, se puede utilizar una cucharada de vinagre o de limón y azúcar).
- Cola blanca de carpintero (una taza).

**Preparación (para dos litros de agua):**

Se reserva un cuarto de litro de agua en el que se mezcla  $\frac{1}{2}$  Kg. de harina. El resto del agua se pone a hervir. Cuando el agua empieza a hervir se le añade la harina mezclada y una cucharadita de café de piedra lipi y cola blanca de carpintero.

Se remueve continuamente con una cuchara de madera mientras cuece durante unos diez minutos aproximadamente. Después se deja enfriar.

La piedra lipi se añade para que la pasta no se pudra, al mismo tiempo que evita que las ratas se la coman.

**Observaciones:**

Este producto es muy empleado a la hora de empapelar o “tirar de cartón”. En el mundo de las fallas, en el que útilmente el uso del poliespán está muy extendido, la cola blanca facilita la adhesión del papel o cartón a la superficie del corcho. Por este mismo motivo también se le da a la pieza de corcho blanco una vez terminada, una capa de cola diluida. Esta capa debe estar completamente seca antes de empezar a empapelar.

476 |

## 1.5. Morteros.

Los morteros son una mezcla de un aglomerante con arena y agua. Se suelen expresar las dosificaciones por la relación entre los volúmenes de aglomerantes y arena; así, un volumen de aglomerante y tres de arena se representan mediante 1: 3.

En general, se expresa de la siguiente manera:

**Aglomerante (Cemento): árido: agua**

**Dosificación:**

La dosificación depende de la obra a ejecutar, según se precise una gran resistencia, compacidad e impermeabilidad. Teóricamente obtendríamos un hormigón compacto e impermeable partiendo del volumen aparente de la grava, cuyos huecos nos indicarán el volumen de la arena y los vacíos de ésta, la pasta de cemento. La resistencia dependerá de la natura-

leza de los áridos y la que proporcione el cemento que va en función del agua de amasado y la clase. Si la cantidad de mortero es igual al volumen de huecos de la grava, el hormigón es compacto; si es menor se obtienen hormigones magros, pobres y porosos; y si es mayor, grasos o ricos, como los empleados en el hormigón armado.

La clasificación clásica para el hormigón armado, teniendo en cuenta la composición granulométrica corriente de los áridos redondeados de río, es la siguiente:

- Grava: 800 a 900 litros.
- Arena: 400 a 500 litros.
- Cemento: 300 a 350 Kg.
- Agua: 200 litros.

## 1.6. Pasta de barro genérica<sup>128</sup>.

### *Ingredientes:*

Un ejemplo de pasta cerámica genérica estaría compuesta por:

- Barro o barros: 70%.
- Feldespato (cualquier tipo): 20%.
- Sílice o arena: 10%.

### *Preparación:*

Mezcla de ingredientes en estado pulverulento.

### *Observaciones:*

Esta pasta puede cocerse a cualquier temperatura.

## 1.7. Pastas de papel barro I<sup>129</sup>.

Es una variante de la anterior y consiste en la mezcla de barro y papel al 50%.

<sup>128</sup>Susan Peterson (2003).

<sup>129</sup>Susan Peterson (2003).

**Observaciones:**

Facilita el modelado y la cocción de formas complejas o muy delgadas, también posibilita un uso funcional o decorativo de la pasta sin necesidad de cocción. Variando las concentraciones de barro y papel se pueden conseguir diversas consistencias, incluso barbotina.

## **1.8 Pasta de papel barro II<sup>130</sup>.**

**Ingredientes:**

- Fibra seca celulósica.
- Caolín: 16 cucharaditas de caolín por cada 450 gramos de fibra seca.
- Carboximetilcelulosa (CMC). Adhesivo en polvo. ½ cucharada de CMC por taza de fibra seca.

**Preparación:**

En primer lugar, se prepara el CMC. Éste debe ser disuelto en agua caliente antes de usarlo hasta lograr la consistencia de un gel. En la formación de pastas de papel barro se agrega a la pasta constituida.

Para hacer las pruebas se utilizaron 225 gramos de fibra seca, ocho cucharadas de caolín y una cucharada de CMC, calculando que cada taza de las utilizadas tiene capacidad para unos 100 gramos de material.

**Observaciones:**

Para el aporte de fibra se utilizó papel higiénico pesado en seco. El resultado obtenido no era modelable.

## **1.9. Pasta de cemento- barro.**

Combinaciones al 50%.

Se recomienda la marca Lumnite de cemento. La pérdida de plasticidad se compensa con la posibilidad de fabricar formas enormes, grandes piezas planas o estructuras voladizas que se pueden decorar, esmaltar y cocer de la forma habitual. También se puede dejar que seque al aire libre.

<sup>130</sup> Fórmula base facilitada por María Carolina Larrea Jorquera.

## 1.10. Pasta de talco I<sup>131</sup>.

### *Ingredientes:*

La composición típica de una pasta de talco es la siguiente:

- Talco (una o más marcas): 80%.
- Caolín: 10%.
- Arcilla de bola: 10%.

### *Preparación de las pastas de talco I:*

Se mezclan los ingredientes en estado pulverulento. La cantidad de agua se calcula echando pequeñas cantidades al tiempo que se amasa la mezcla hasta conseguir la consistencia de una masa modelable.

Para su conservación se recomienda el uso de plásticos o bolsas de cierre hermético, dependiendo de las cantidades.

### *Observaciones:*

El talco mezclado con agua se puede trabajar con cualquier método de los empleados con el barro. Y aunque las pastas de talco son más difíciles de trabajar que las de barro, se pueden cocer en unos minutos en lugar de horas, debido a su gran resistencia a los cambios de temperatura.

Se coció a unos 1.100°C. Aunque el resultado fue satisfactorio, faltaba cierta maduración debido a las propiedades de los materiales utilizados. Es posible que se deba llegar hasta los 1.280°C.

Para hacer este tipo de pruebas con pastas que no conocemos es recomendable probar a subir de 100 en 100°C para ver cómo responde la pasta a cada incremento de temperatura. Es importante que la pieza esté metida dentro de un cuenco de gres con alúmina en polvo esparcida por dentro, por si llegamos al punto de fusión, para que no estropee la base del horno.

| 479

## 1.11. Pasta de talco II<sup>132</sup>.

Pasta blanca para 1.050°C:

- Talco: 45%.
- Sílice: 5%.

<sup>131</sup> Susan Péterson (2003).

<sup>132</sup> Cerámica Wikia [ref, de 30-9-2015]. Disponible en Web: [http://ceramica.wikia.com/wiki/Talco#cite\\_note-8](http://ceramica.wikia.com/wiki/Talco#cite_note-8)



Acerca del papel y su potencial como configurador plástico

- Feldespato: 10%.
- Arcilla de bola: 40%.

## 1.12. Pasteta.

**Ingredientes:**

- Raspadura de cartón + Engrudo = Pasta A.
- Panet + engrudo + chorrito de zumo de limón = Pasta B.

**Preparación:**

Pasta A + Pasta B = Pasta C.

La raspadura de cartón es el material de base de la pasteta y se obtiene tras limar los bordes de las juntas de las piezas tiradas de cartón. Se mezclan los ingredientes hasta conseguir una base de trabajo adecuada.

## 1.13. Plasticera.

480 |

Esta receta produce un acabado similar a la pasta comercializada.

**Ingredientes:**

- 500 gramos de plastilina al aceite: 450 gramos blanca y 25 gramos negra.
- 300 gramos de cera virgen de abeja (no vale la de depilar).
- 150 gramos de parafina YPF 66°.

**Variantes:**

Para empezar se recomienda una más blanda:

- Para 500 gramos de plastilina: 125 gramos de cera de abeja + 125 gramos de parafina.
- Para 1 kilo de plastilina: 150 gramos de cera de abeja + 150 gramos de parafina.

**Preparación:**

Hemos realizado la proporción indicada para un kilo de plastilina.

Partir los trozos de plastilina y cera virgen para que se derrita más rápido. Pesar la parafina. Poner al fuego lento un recipiente de metal, cuanto más ancho sea éste, más fácil será limpiarlo después. Seguidamente lo colocamos al fuego y removemos los trozos de parafina. Cuando esté totalmente derretida se le agrega la plastilina. Echar con cuidado los trozos de plastilina sin dejar de remover. A continuación se coloca la cera virgen de abeja. El proceso es muy rápido, por lo que es importante no dejar de remover para evitar que hiervan los ingredientes ya que se estropearía la mezcla. Bajar el fuego todo lo posible o incluso sacar el cazo del fuego si fuera a hervir la mezcla. Para poder hacer esto es importante tener una superficie cerca donde poder dejar el recipiente sin dejar de remover intentando así que toda la mezcla se vuelva homogénea. La cera tiene un gran poder calorífico, por lo que es aconsejable el uso de guantes.

Cuando tenemos ya la mezcla preparada se vierte en un molde de silicona para que se pueda sacar con facilidad. Mientras solidifica dentro del molde lo removemos nuevamente un par de veces con la cuchara, para que se vuelvan a unir los materiales ya que la cera de abeja tiende a separarse.

Los residuos que quedan en la cacerola se limpian estando en caliente con un papel de periódico o papel absorbente. Si están fríos, habrá que volverlos a calentar. Estos residuos no sirven para el modelado.

| 481

Cuando la masa del molde esté lo suficientemente fría para no quemar al tacto, ya se puede comenzar con los trabajos de modelado. Esta pasta se va haciendo maleable a medida que le vamos dando calor con la mano o los dedos. También se puede usar un soplete o una resistencia como se hace con la cera.

#### **Observaciones:**

Una plastilina de color carne puede ser más apropiada para modelados figurativos. Cuanto más neutro sea el color de la plastilina, más cómodo el modelado.

Para trabajar esta pasta es conveniente amasarla nuevamente y utilizar herramientas de modelismo metálicas para poder aplicar calor sobre las mismas.

Se puede dirigir una llama directa hacia el material.

Para reducir las marcas de las herramientas podemos utilizar un pincel con acetona o disolvente<sup>133</sup>.

<sup>133</sup> Receta original obtenida de: Diego Daniel González Tutorial Preparado de Plasticera + Consejos [en línea]. "DDG colecciones" 3-7-2013 [ref. de 14-8-2015]. Disponible en web: <https://www.youtube.com/watch?v=VKAczgxwYQ>

## 1.14. Porcelana con pasta de papel<sup>134</sup>.

### PASTA N° 1. Para la realización de piezas pequeñas y finas.

Receta: Mezclado en seco con porcentajes de peso.

#### *Ingredientes:*

- 2% de papel maché.
- 100% de porcelana de modelado TM- MICESA.

#### *Preparación:*

Similar al proceso de la pasta n° 2.

### PASTA N° 2: Para piezas medianas.

Receta: Mezclado en seco con porcentajes de peso.

#### *Ingredientes:*

- 5% de papel maché/celulosa.
- 100% de porcelana de modelado TM-MICESA en polvo. Si está húmeda, se tritura partiendo de láminas finas secadas sobre periódico. Luego se pasa el rodillo. La porcelana es fácil de triturar.

#### *Preparación:*

Empezamos con el agua caliente y vamos añadiendo el papel mientras removemos. Es conveniente batirlo todo antes de añadir la porcelana en polvo.

Para que la celulosa se empape y no tener problemas de grumos, la dispersión debe prepararse días antes. Conviene hacer la que se vaya a utilizar ya que si no lleva algún tipo de conservante la pasta se pudre en 10 días.

Para 20 kilos necesitaremos unos 10 litros de agua.

Para secar el exceso de humedad de la pasta la extenderemos sobre una superficie porosa el tiempo necesario para obtener una consistencia plástica adecuada para el modelado. Lo ideal serían bases cerámicas cocidas a baja, aunque también podemos utilizar planchas de madera o cemento.

<sup>134</sup> Las recetas han sido facilitadas por Rafaela Pareja. Todas las recetas han sido probadas dando buenos resultados.

El yeso es un material muy utilizado por su gran porosidad pero tiene el peligro de que aparezcan poros en las piezas.

Una vez que la pasta tenga la consistencia necesaria, se procederá a su amasado para acondicionarla.

Cuando ya hayamos conseguido esto, la pasta está lista para ser utilizada para el modelado de piezas delicadas.

### **PASTA N° 3. Para piezas macizas y de máxima resistencia.**

Receta: Mezcla por porcentajes de volumen

#### **Ingredientes:**

- 50% de celulosa (papel higiénico).
- 100% de porcelana de modelado TM-MICESA.

Se consigue una pasta más tosca.

#### **Preparación:**

En primer lugar deshacer el papel troceado en agua caliente (con batidora de hélice, licuadora o mezcladora eléctrica; o, en su defecto, a mano), hasta que no queden grumos, en abundante agua. Cuando esté bien homogéneo drenar el exceso de agua.

Para obtener la celulosa requerida se puede utilizar cualquier tipo de papel. En el ejercicio hemos utilizado papel higiénico porque es el que se deshace con mayor rapidez.

Estos ingredientes se mezclan en húmedo por porcentajes de volumen, pues se crean las condiciones óptimas para que las partículas más pequeñas de la arcilla queden atrapadas en la fibra de la celulosa.

### **PASTA N° 4: Barbotina para inmersión y molde.**

Receta: Mezclado en seco con porcentajes de peso.

#### **Ingredientes:**

- 3% de papel maché.
- 100% de porcelana de colage B2-MICESA.
- Se inició con 6 litros de agua aunque posteriormente se le agregaron 3 litros más.

**Preparación:**

Para fabricar barbotina de colada, añadiremos la celulosa muy molida, en este caso se trata de papel maché.

**PASTA Nº 5. Barbotina como engobe.**

Es una barbotina muy útil para pegar piezas entre sí, preferiblemente cuando están secas. También repara grietas en piezas bizcochadas.

**Ingredientes:**

- ¼ de barbonita para inmersión (pasta nº4).
- 1 cucharadita de café de Silicato sódico (1 cucharadita = 4,6 gramos aprox.).

**Preparación:**

Esta pasta no la realizamos en clase, usamos una realizada en anteriores talleres.

**PASTA Nº 6. Pasta coloreada para pieza mediana.**

484 |

**Ingredientes:**

- 5% de papel maché 150 gramos.
- 100% de porcelana de modelado TM-MICESA 3 kilos.
- 10% -30% de pigmento negro colorante cerámico.

El agua debe cubrir la arcilla.

**Preparación:**

Igual al proceso realizado para la pasta nº 2.

**Observaciones:**

Estas recetas son para elaborar pasta de papel con porcelana para cocer a 1.250°C. Todas las recetas han sido probadas dando buenos resultados.

## 1.15. Papel maché.

### 1.15.1. Papel maché I.

*Ingredientes:*

- Celulosa de papel.
- Agua.

*Preparación:*

Mezclar 3 partes de celulosa por 1 de agua caliente. Dejar reposar la mezcla durante al menos una hora antes de su utilización.

*Observaciones:*

Las marcas que hemos utilizado para las diferentes pruebas son de la casa DAS y ha sido el propio fabricante quien ha indicado el modo de preparación de su producto.

El tiempo de secado de 2 cm sería de 24 horas. La pasta preparada se puede conservar dentro de un envase hermético cerrado. Esta casa comercializa su papel maché también bajo el nombre de pasta de madera.

| 485

### 1.15.2. Papel maché II.

*Ingredientes:*

- 500 gramos de celulosa en polvo.
- 200 gramos de cola (Lehmkil).
- 350-400 ml de agua según la viscosidad que se desee obtener.

Se han encontrado otras fórmulas que incorporan a la mezcla glicerina o crema de manos.

*Preparación:*

Mezclar las cantidades indicadas.

También se puede echar en un recipiente para un kilogramo de celulosa: 3 cucharadas de crema de manos, 6 gotas de glicerina, 2 vasos de agua y 3 cucharadas de cola para una receta completa.

Amasar mezclándolo todo bien hasta conseguir una pasta homogénea y consistente.

La masa que no utilizemos se puede guardar en el frigorífico, dentro de una bolsa de plástico cerrada para que dure más.

Para su uso en moldes, es aconsejable utilizar vaselina como desmoldante.

Admite todo tipo de acabados.

**Observaciones:**

El polvo de celulosa empleado para esta pasta se comercializa como Papel Maché 352, destinado al uso de manualidades y bricolaje. Está compuesto por polvo de fibra micro-cristalina de gran dureza y elasticidad (Carboxymethyl). El fabricante ya indicaba el modo de preparar la pasta. Fabricada por Jürgen Lehmann y distribuida por Okapy Arte S.L.

En las pruebas hemos mezclado 40% de cola y un 80% de agua.

Debemos decir que esta mezcla presenta una plasticidad mayor que la anterior.

Es muy fácil de mezclar, una vez preparada la pasta se puede comenzar a modelar, ya sea recurriendo a un soporte o dándole forma directamente.

### **1.15.3. Papel maché III.**

**Ingredientes:**

- Papel de periódico.
- Agua.
- Látex o Alkyl.
- Agua oxigenada, si queremos blanquear la pasta.
- Alumbre, algunas recetas lo sustituyen por harina o tiza.

**Preparación:**

Rasgar el periódico en trozos pequeños, no utilizar las tijeras, e introducirlos en un barreño con agua. Algunas publicaciones aconsejan que sea agua caliente. Dejar el papel a remojo unas horas (según las publicaciones consultadas, este tiempo puede oscilar de entre las 24 y 48 horas), tras las cuales procedemos a triturar y mezclar con una batidora. Ir añadiendo agua o papel hasta conseguir una papilla consistente.

Una vez triturada toda la pasta, se coloca en el escurridor para eliminar el agua sobrante. También podemos poner un trapo grande en un barre-



ño, echar en él la pasta y cogiendo del trapo por las 4 puntas retorcerlo para colar el agua sobrante. Se consigue así una bola de pasta.

Se puede blanquear a continuación el papel metiéndolo en un barreño con una mezcla de agua oxigenada y agua limpia, en proporción  $\frac{1}{4}$  de litro de agua oxigenada por cada litro de agua.

Retirar parte del agua y sin escurrir la masa añadir una cucharadita de alumbre y dos cucharadas de Alkil, de venta en cualquier droguería.

Mezclar bien con la espátula todos los ingredientes durante al menos 10 minutos. Si se pega, podemos usar crema de manos. Después escurrir la mezcla para eliminar el agua sobrante. De esta forma la masa está lista para ser utilizada. Los objetos realizados con pasta de papel se secan al aire.

**Observaciones:**

En lugar de alumbre añadí media cucharada de harina de trigo. También utilicé papel reciclado no satinado con un fuerte entintando en rojo, que imprimió ese color a toda la pasta.

No se consiguió una pasta modelable<sup>135</sup>.

### 1.15.4. Papel maché IV.

**Ingredientes:**

- Papel de periódico: 4 hojas dobles.
- Agua.
- Cola blanca vinílica: 2 cucharadas.
- Aceite de linaza crudo o cocido (el crudo da una mayor blancura): 1 cucharada.
- Talco, blanco de España o yeso: 2 cucharadas.
- Almidón de trigo o fécula de patata o de alguna otra farinácea.

**Preparación:**

Trocear el papel y echarlo en un recipiente que se llenará de agua hasta que cubra todo el papel. Después de que todo ha empapado bien, es conveniente dejarlo unas horas.

<sup>135</sup> Receta base sacada de: Manual práctico de las aficiones en casa. El País Ediciones Aguilar, Madrid 1999.

Se cuece durante unos 20 minutos para lo que es necesario añadir más agua. Tras esos 20 minutos se procede a triturar el papel para reducirlo a fibra, una trituradora doméstica facilita el trabajo<sup>136</sup>.

Retirar el agua sobrante de la fibra mediante un colador o un paño.

Colocar la pasta de nuevo en un recipiente y añadir el talco o blanco de España. Si se le añade más talco la pasta resultante será más densa y más blanca. A continuación añadir las cucharadas de aceite de linaza.

Por último, se añade poco a poco primero la cola y después el almidón, mezclándolo todo bien hasta conseguir una mezcla homogénea. Una aportación extra de cola o almidón contribuirá a un secado más rápido<sup>137</sup>.

## 1.16. Pátina verde bronce para escayola.

### *Ingredientes:*

- Goma laca.
- Pigmentos base; se puede partir de los colores primarios más el blanco y el negro de humo.
- Pigmento de oro.
- Gera Alex (incolora).
- Plombagina.
- Talco.

### *Materiales:*

- Brocha.
- Papel de periódico.
- Trapos de algodón.

### *Preparación:*

En primer lugar se prepara la goma laca y se guarda en un recipiente. Se mezclan, en polvo, los pigmentos base (ej. ocre y azul). Se le puede añadir algo de pigmento blanco o de negro de humo para conseguir una base más convincente. Se añade el pigmento base a la goma laca y se aplica

<sup>136</sup> La diferencia está en la cocción del papel, hay quien evita la cocción añadiendo simplemente agua caliente al papel maché cortado en trozos. Después el proceso es el mismo, se remueve hasta lograr una consistencia uniforme, dejar reposar al menos una hora.

<sup>137</sup> Receta base obtenida de: Cómo hacer pasta de papel maché. Manualidades papel cartón [en línea]. [ref. de 12-8-2015]. Disponible en red: <http://www.trucosymanualidades.com/como-hacer-pasta-de-papel-mache-manualidades-con-papel-mache/>

con brocha una capa sobre la superficie. Si la primera queda muy transparente se puede aplicar una segunda capa.

Después se puede proceder de dos maneras:

- Procedimiento A:

Se coge un trapo de algodón y se unta un extremo con cera Alex. Ese mismo extremo se restriega sobre una pequeña cantidad de plombagina que hemos colocado previamente sobre una superficie (un periódico puede servir). La mezcla se restriega sobre el papel para asegurarnos de que no se aplica demasiada cantidad sobre superficie de la pieza. Una vez seca la superficie de la pieza se aplica unos toques de color.

Aparte se mezcla el pigmento base preparado con polvos de talco aplicándole unas pinceladas a la superficie. Esto se hace para conseguir el efecto del óxido acumulado en ese material.

- Procedimiento B:

Se aplica en primer lugar la mezcla de pigmento base con polvos de talco por toda la superficie. De esta manera se consigue el efecto del óxido acumulado en ese material.

Se untan los dedos de cera Alex y plombagina y se frota sutilmente sobre la figura. A partir de ahí, el procedimiento es el mismo.

| 489

***Dorado para los bordes y salientes con pigmento de oro bronce:***

Se aplica igualmente con cera Alex. Simula el desgaste de las piezas metálicas por el roce. Se recomienda aplicar poca cantidad. Si nos pasamos con el dorado, se le da con cera y se frota suavemente para eliminar el exceso.

Sobre aquella parte que deseemos que tenga brillo, se pasa un trapo de algodón insistentemente.

Acerca del papel y su potencial como configurador plástico

## 2. Proveedores.

### 2.1. Proveedores cerámicos.

- Directorio de proveedores de cerámica ([www.oficioyarte.org/directorio/proveedores/ceramica.htm](http://www.oficioyarte.org/directorio/proveedores/ceramica.htm)).
- La Casa del Ceramista Juan ([www.lacasadelceramistajuan.com](http://www.lacasadelceramistajuan.com)).
- Manuel Riesgo ([manuelriesgo.com](http://manuelriesgo.com)).
- Micesa ([www.micesa.net](http://www.micesa.net)).
- Prodesco ([www.prodesco.es](http://www.prodesco.es)).
- Vicente Díez ([vdiez@vdiez.com](mailto:vdiez@vdiez.com)).

| 491

### 2.2. Fundición.

- Cerería Donados ([www.cereriadonados.com](http://www.cereriadonados.com)).

### 2.3. Materiales de efectos especiales.

- Escayolas Alende ([www.escayolasalende.com/escayolasmadrid](http://www.escayolasalende.com/escayolasmadrid)).
- Comiber: depósito dental - vendas escayola ([www.comiber.com](http://www.comiber.com)).

- Coronado: cerámica-barro ([www.coronado-bellasartes.com](http://www.coronado-bellasartes.com)).
- Feroxa: Material moldeo: Plastilinas sin azufre, silicona de moldes. ([www.feroca.com/es](http://www.feroca.com/es)).
- Form FX: escultura y modelismo ([www.formx.es](http://www.formx.es)).
- Manuel Riesgo: plastilinas, silicona de moldes y resina de poliéster ([manuelriesgo.com](http://manuelriesgo.com)).

## **2.4. Proveedores de papel.**

- Nacional: Paperlan ([paperlan.com](http://paperlan.com))
- Internacional:  
[www.carriagehousepaper.com](http://www.carriagehousepaper.com)  
[www.magnoliapaper.com/frame2.htm](http://www.magnoliapaper.com/frame2.htm)  
[www.twinrocker.com](http://www.twinrocker.com)

## BLOQUE V

# Conclusiones

---





Compartiendo la opinión de otros investigadores, la realización de esta tesis doctoral ha supuesto ante todo un reto artístico y personal. Como ellos creo que una de las conclusiones más certeras obtenidas tras todo este tiempo de estudio y trabajo, es que no son tan importantes las aportaciones personales o los ejercicios propuestos como el crecimiento personal, el enriquecimiento de la obra y la suma de conocimientos que han supuesto el conjunto de las experiencias vividas.

| 495

Esto no quiere decir que las experimentaciones propuestas no puedan verse ampliadas y complementadas por otras, ya que son únicamente el ejemplo personal de una inquietud y de unas capacidades limitadas a un tiempo de investigación muy concreto.

Las notas y reflexiones por desarrollar apuntadas al final de los apartados experimentales dan buena cuenta de ello. Éstas bien podrían ser la base para futuras líneas de investigación, ya que esta tesis no está en absoluto cerrada permitiendo futuras revisiones y ampliaciones.

Este apartado de conclusiones se ha dividido en tres puntos diferenciados. El primero hace hincapié en el propio método utilizado. El segundo se centra en las observaciones derivadas del hacer artístico, sirviendo de anticipo para un tercer punto que nos muestra las anotaciones más relevantes obtenidas durante el procesamiento técnico de los materiales investigados.

## 1. Acerca del método.

A la hora de afrontar una investigación es de gran importancia fundamentarse en unos contenidos teóricos contrastados que nos permitan revisar y reforzar los conceptos de partida. Una buena base ayudará en cualquier investigación, a trabajar las hipótesis planteadas canalizando del mejor modo posible nuestro esfuerzo.

En este punto, la dificultad radica en saber cuándo contamos con esa base para nuestro trabajo, por lo que una revisión del planteamiento desde diferentes puntos de vista nos puede ayudar a dar un enfoque más acertado.

Por otro lado hay que evitar el riesgo de que un exceso de información nos haga inmóviles, para ello es importante que ésta se combine con la práctica. Solamente de este modo el conocimiento se completa, estableciéndose una dinámica de respuestas y preguntas durante el proceso práctico que se harán cada vez más certeras y precisas permitiéndonos avanzar con mayor facilidad.

Revisar las cualidades de los materiales plásticos utilizados en escultura y reunir en un texto las prácticas relacionadas con el arte en papel, concretamente las referidas a los sistemas de representación de volumen y su adaptación a las técnicas del pequeño taller, ha supuesto un importante esfuerzo a la hora de recabar toda la información necesaria para dar coherencia al estudio debido a la gran cantidad de datos y la extensión de los temas tratados.

Por esto, una de las mayores dificultades encontradas durante la organización de esta tesis fue la de acotar y estructurar en los diferentes capítulos las áreas de conocimiento, sistematizando además una serie procesos y trabajos muy dispares.

La otra surgió a la hora de verificar en la práctica las diferentes fuentes consultadas, debido en muchas ocasiones, a la falta de medios y del tiempo necesario para poder reproducir las condiciones de los ejercicios y las propuestas estudiados. Contrastando diferentes publicaciones relacionadas para tal efecto.

Los resultados plásticos obtenidos son la suma de una investigación sistemática, basada en los conocimientos previos sobre el objeto de estudio, ampliados tras una intensa búsqueda de información sobre los materiales implicados, encauzada a través de la observación de referentes plásticos derivados de otras praxis y el encuentro con artesanos, artistas y pro-

fesionales del sector. El desarrollo procesual de la investigación empírica se ha basado en la experimentación directa del acierto y error.

A pesar del estudio realizado sobre los materiales, el nuestro no es un interés que tome el punto de vista que podría tener un físico o un químico, no pretendemos encasillar la materia dentro de unas categorías cerradas como algo muerto sino investigar sus valores expresivos y únicos a través de la experiencia práctica, analizando los códigos y lenguajes con los que poder hacer uso de esa expresividad mediante el uso de las diferentes técnicas, artísticas o no, como medio directo para llegar a la expresión.

Las conclusiones a las cuestiones técnicas inherentes al procedimiento se obtienen en gran medida de los resultados plásticos de las propuestas planteadas. Por ello deben tomarse como indicaciones libres de ser ampliadas y complementadas por otras.

Con todo, la respuesta del papel referida a los resultados del estudio obtenidos, nos anima a continuar en una búsqueda de nuevos procesos y lenguajes expresivos para un material que encierra la belleza en cualquiera de sus formas.

## 2. Desde la práctica artística.

| 497

Si antes era necesario modificar la tradición asentada por el uso de unos materiales considerados como “propios” dentro de las artes, para proponer que materiales naturales, sintéticos o incluso manufacturados pudiera llegar a convertirse en vehículo de la emoción humana, ahora parece que hay que volver a pedir permiso, esta vez para utilizar aquellos materiales tradicionales, llegando en muchas de las ocasiones a considerarse su uso más cercano a la demostración de una habilidad artesanal que a una actuación artística.

La emoción no discrimina ningún medio para expresarse, por lo que aprender las prácticas tradicionales y adaptarlas al presente puede ser un paso más para avanzar en la creación del discurso artístico. Por este motivo difiero de la idea a la que apuntan algunos autores y en la que se afirma que el arte actual no puede surgir a partir de los materiales y técnicas tradicionales. Si cambiamos nuestro modo de ver, las posibilidades dentro de un mismo material pueden ser ilimitadas. De otro modo podríamos perder ese primer estímulo o brote creativo asociado a las características propias de cada material que siempre otorgan un valor determinante en la conformación de la obra.

Dicho esto cabe señalar que el papel desde su invención, ha avanzado siempre de la mano de la experiencia estética, revalorizándose más si cabe en los últimos tiempos, no en el plano de la información, ámbito que desde su origen le fue propio, sino en el artístico.

Tras analizar el conjunto de experiencias vividas, podemos decir que la elección de un material debe de contemplar, si las hubiese, las necesidades previas del proyecto a concretar, para intentar ajustarse al resultado estético requerido. Por lo que el material no sólo debe ser considerado por sus valores expresivos, sino también por las necesidades técnicas de la obra a realizar: requisitos del procesado, disponibilidad de medios, tiempo requerido, posibilidades económicas, durabilidad etc.

Las distintas soluciones o interpretaciones del espacio para un mismo material: forma, volumen, color..., no son las mismas según esté procesado. Dependiendo del proceso elegido, llegaremos a expresiones distintas todas ellas derivadas de la misma materia, o lo que es lo mismo, cada uno de los diferentes lenguajes que puede ofrecer un material va asociado a una ejecución técnica que es interesante conocer de antemano. Es por esto que decimos que el material va unido a la técnica y ésta llega de la mano de la experimentación, lo que debería de colocar el interés por el conocimiento técnico dentro del ámbito de nuestra formación plástica académica.

Este hecho nos empujaría además a mirar hacia otras disciplinas y a revisar los antecedentes artísticos relacionados dentro del estudio que nos ocupa. Es una realidad que la información derivada de la práctica de las diferentes técnicas atribuidas al diseño o a la cerámica tradicional, podrían suponer una interesante aportación al desarrollo de nuestra práctica escultórica. Por otro lado, la escultura en papel ofrece un campo alternativo muy amplio para el profesional del diseño en sus múltiples vertientes como, por ejemplo, en ámbitos del diseño gráfico y la ilustración, disciplinas que, hasta el momento, han sido las que con mayor rigor lo han integrado como técnica experimental.

Y aunque el material ejerce un estímulo directo sobre el artista, de nada sirve la acumulación de información técnica o la existencia de un nuevo material sin una práctica y un juego que nos permita interactuar con los códigos de expresión que le son propios y establecer así una conversación directa. Sólo de este modo la incorporación de nuevos materiales junto a los procedimientos técnicos derivados de los mismos, ampliará nuestro marco de expresión multiplicando lenguajes y recursos comunicativos.

Tras profundizar en el papel como soporte y evidencia del hecho artístico, podemos señalar que las capacidades expresivas de un material como el del caso que nos ocupa, se vislumbran en cualquiera de sus formatos, siendo dentro de un proceso creativo donde mayormente será labor del artista el apreciar las cualidades presentadas y los aspectos cambiantes e inspiradores del material.

A su vez, las conclusiones basadas en un proceso de indagación expresiva personal se revalorizan debido al carácter general de las múltiples posibilidades de aplicación tanto de los materiales como de los procesos referidos, al servicio de una gran variedad de planteamientos plásticos.

Si se afirma la importancia de que la figura del creador solitario salga de su estudio para no quedar apartado de una sociedad de la que debe por otro lado nutrirse, y se pide que el artista sea un reflejo de su tiempo, es sin duda el momento de que el artista realice una profunda reflexión que le lleve a aceptar su responsabilidad dentro de las prácticas de consumo tras del ejercicio de su actividad profesional.

Un ejemplo de esto sería el asumir e integrar en la obra realizada, materiales y sistemas de producción que potencien un desarrollo sostenible, lo que implica el acondicionamiento, reciclado y rescate de materiales que de otro modo serían de deshecho. Sabiendo encontrar la belleza en las múltiples lecturas que los materiales “con bagaje” pueden ofrecer a nuestra obra. Una belleza que puede ser invisible en un primer momento a nuestros ojos pero que es sin duda palpable por la emoción.

| 499

Bajo esta perspectiva, el papel se presenta entonces como un material a tener doblemente en cuenta, ya que en cualquiera de sus formatos se obtiene un alto rendimiento de las materias primas, bien sea mediante el reciclaje del material orgánico de restos de plantas, telas o papel usado, resultando en cualquier caso un nuevo material listo para su empleo. Por otro lado su procesado puede realizarse manualmente dotando al artista de una libertad que no posee en el trabajo con otros materiales.

La escultura en papel, como cualquier obra de arte, tiene dos realidades: la de la presentación y la de la representación, una estética de la comunicación y una estética de la expresión, y puede reconocerse el denominado “espacio escultórico”, dentro del cual se respetan todos los valores perceptivos asociados al mismo.

Es un concepto multidimensional que aúna al mismo tiempo simplicidad y complejidad. La simplicidad deriva de la cercanía del material, su amabilidad y sinceridad durante su procesado. La complejidad viene de la mano del amplio abanico de conceptos, procesos y destrezas que lleva

asociada, como toda una serie de materiales y equipo directamente relacionados con el resultado final.

Todas estas destrezas se enlazan abiertamente con numerosos ámbitos cuyas prácticas no siempre están relacionadas con la creación artística, pudiendo llegar incluso a referirnos a su desarrollo en términos de “tecnología de producto”, ya que incluye las configuraciones de un objeto comercial, donde se combinan todos los factores que intervienen en la producción de un bien o servicio.

El papel por sus características como material puede producir una aproximación a la solución de ciertos problemas de diseño y elaboración de piezas desde otro frente, siendo una alternativa para crear soluciones inéditas dentro del campo de la comunicación visual.

Además, las cualidades y características del material promueven su uso creativo y su aplicación en diferentes ámbitos como el educativo, siendo muy adecuado para desarrollar habilidades y estrategias dentro del ámbito de la enseñanza.

### **3. Desde el material y el proceso técnico.**

Las conclusiones y reflexiones de la investigación referidas a este punto parten de la base de que cada obra resultante de una intención o necesidad artística, señala las normas propias que la rigen y, por lo tanto, estas referencias no deben ser tomadas como resultados inamovibles, normas únicas o dogmas generales del arte.

El papel es testigo de la tradición e historia de cada uno de los territorios por los cuales se ha ido extendiendo, adaptando su fabricación y uso a las posibilidades territoriales e históricas de cada país y transformando además su carácter y simbolismo en función de la cultura anfitriona.

La exclusividad que, como soporte plano, se le ha dado al papel en Occidente, lo aparta de muchos de los usos a los que fue destinado en otras culturas como por ejemplo la Oriental. Circunstancia que también lo alejó del ámbito escultórico, quedando relegado el conocimiento de su uso a un número reducido de piezas volumétricas, muchas de ellas consideradas de categoría inferior.

Debido a su tradición, el hecho escultórico lleva asociado, como una característica intrínseca, un tamaño de consideradas proporciones y un peso elevado, por lo que las obras realizadas en papel que no alcancen



cierta presencia en alguna de estas características corren el peligro de verse relegadas a otras prácticas artísticas o artesanales.

Por otro lado, si el carácter costoso de ciertos materiales ha llegado a ennoblecerlos, el bajo coste económico de este material, sumado a su cercanía y fácil adquisición, puede ir en detrimento de la valoración de la obra artística en ciertos sectores del mercado del arte. A pesar de esto, actualmente en nuestra sociedad, la valoración del papel como material ha ido en alza.

El papel no sólo se deja entrever día a día en las tradiciones populares que lo han incorporado continuamente en sus celebraciones y festejos, también son cada vez más numerosos los ejemplos que muestran las posibilidades expresivas y constructivas del papel tanto en el mundo artístico como en sectores relacionados con la industria del mueble y la decoración. Sin embargo también es cierto que entre las diferentes categorías creativas no suelen establecerse líneas abiertas de colaboración.

Dentro ya del mundo del arte, encontramos a importantes escultores y ceramistas que trabajan gran parte de su obra basándose en las propiedades que ofrece este material. Sus características de ligereza y bajo coste, unidas a su resistencia y versatilidad, han hecho que sea en la instalación, donde el papel brille con luz propia. Fascinando con una presencia y fuerza visual difícil de conseguir con otros materiales.

| 501

Podemos afirmar que el estudio de los antecedentes artísticos y formales del papel realizado, así como el análisis de los resultados plásticos obtenidos, pone de manifiesto la gran versatilidad que el papel presenta como material.

En la práctica, el papel ha respondido positivamente a los planteamientos realizados al inicio del estudio, demostrando que puede ser un excelente configurador plástico al adaptarse a cada una de las exigencias del medio en el cual se ha empleado para dar lugar a lenguajes expresivos de gran complejidad.

Parte de los logros obtenidos se deben en gran medida a las facilidades técnicas propias del trabajo con papel y a la economía de medios necesarios para su procesado. Estos hechos, lejos de mermar el interés de los trabajos obtenidos, han repercutido en favor de una mayor libertad a la hora de investigar sus posibilidades. Demostrando ser en cualquiera de sus formas, un elemento plástico con riquísimas posibilidades de manipulación.

Como hoja, no pierde ni su belleza ni sus posibilidades expresivas como generador de volumen, por el contrario, su simbología trasciende más allá de su formato, aportando a las piezas realizadas en pliego una mezcla extraña de belleza, fragilidad y presencia que sorprende a cuantos miran.

Como pulpa o pasta de papel, ya sea sola o como mixtura en el cuerpo de otras pastas, ha cumplido con los objetivos inicialmente planteados, ofreciendo interesantes posibilidades expresivas durante el modelado, permitiendo una simplificación de los pasos de procesado así como un mayor dominio sobre la obra final. Todo esto le hace ser un elemento idóneo para la configuración de imágenes y metáforas tanto dentro como fuera del plano.

La pasta de papel, en concreto, se nos presenta como una alternativa viable a las pastas tradicionales dentro de la realización de ciertos ejercicios. Sin embargo, debemos apuntar que se trata de una colaboración no de una sustitución, por lo que hablamos de la adición de nuevas posibilidades expresivas al abanico instrumental y técnico del artista, con la intención de que éste pueda elegir con un mayor grado de entendimiento entre los materiales más adecuados para el desarrollo de su poética personal.

502 |

El procesado de este material bien sea desde la fabricación de diferentes pliegos de papel o en la práctica cerámica, permite un contacto cercano con la obra en sus diferentes estadios. Siendo en la conformación de la hoja donde el artista adquiere una mayor libertad e independencia al poder participar personalmente y de un modo directo en cada una de las etapas.

Podría decirse que una de las consecuencias de la incorporación del papel a las pastas cerámicas, es la transferencia de parte de esa independencia y libertad durante el procesado de las mismas. Por otra parte, la tridimensionalidad ofrece a la hoja de papel, la sugerencia de un mayor peso y presencia, cualidades que se apoyarán en las calidades y cualidades de la propia hoja, obtenidas durante su fabricación.

Hoy en día, el desarrollo de la industria y las nuevas tecnologías, hacen que podamos encontrar en el mercado una gran variedad de papeles y pastas relacionadas que facilitan y aceleran la labor creativa, permitiendo al artista alejarse en parte de ciertas labores procesuales de taller.

Las pastas de papel comercializadas son de fácil conservación y modelado, ofreciendo una plasticidad similar a la de las pastas cerámicas tradi-

cionales. Un inconveniente para su uso es el hecho de que los tiempos de trabajo para el modelado sean más reducidos, el otro, su elevado precio.

Una alternativa a su empleo en trabajos de gran formato sería la pasta de papel de elaboración propia, no sólo es barata y de fácil realización, además puede ser adaptada en su formulación, a las necesidades específicas de cada proyecto.

Por su parte, las casas comerciales no facilitan el acceso a la información de las fórmulas o materias primas empleadas en sus pastas, utilizando incluso lenguajes comerciales ambiguos que llevan a error, por lo que la experimentación es el mejor método para acercar resultados plásticos entre las pastas de elaboración propia y las comercializadas.

Por último, se hace necesaria una mayor implicación del artista hacia su obra, empezando con una revisión del conjunto de los procesos de producción artística para propiciar un acercamiento a los materiales susceptibles de intervención, recuperando una conciencia de pertenencia, y de conexión con nuestro entorno para valorar y reducir el impacto o coste medioambiental de nuestras prácticas artísticas.

## 4. Reflexiones finales.

| 503

La indeterminación de la materia a nuestros ojos puede ser el origen de un viaje fascinante por sus imágenes sugeridas o la lucha implacable por su aprisionamiento formal. Cada lucha es un desconocimiento, no del qué decir sino del cómo.

Sin embargo, la materia no necesita ser informada. Ella misma sugiere las variables estéticas según sus diversas cualidades. La materia intrínsecamente comporta un cierto destino, o vocación de ser, tiene una consistencia, un color, una textura, una forma... y por ello mismo llama, limita, desarrolla y especifica la obra de arte.

¿Dónde está el límite de lo que es un material u otro? ¿Acaso el trapo no lleva la esencia del papel, la tierra no se vuelve folio y el folio no se teje? ¿Cuándo algo deja de ser lo que es para pasar a convertirse en otra cosa?

Podríamos preguntarnos si hay realmente límites que traspasar o si es sólo nuestra necesidad de clasificar el conocimiento para poder hacerlo nuestro, lo que provoca que levantemos esos muros.

Siempre he creído en la posibilidad de una transformación de lo “viejo” en algo “nuevo”, apostando por las segundas oportunidades, por encontrar ese lugar construido de ausencia, donde las cosas que no somos o perdimos nos definen nuevamente. El papel se hace con tierra y basura, con los restos olvidados de una sociedad que será olvidada. Pero él une lo vivido, lo cohesiona y resurge dándonos infinitas oportunidades. Cuando no tenemos que aprender de una sola hoja de papel.

Esta hoja de papel llegará hasta donde llegue nuestra imaginación, y al buscar los límites de su esencia nuestro conocimiento se eleva. Entonces ¿qué se transforma, el material o la mirada?

Quizás ambos.

## 5. Sucesivas líneas de investigación.

Una de las posibilidades más interesantes que se presentan tras este estudio es la incorporación de este material como práctica en la formación reglada y no reglada a diferentes niveles educativos. Su interés radica no sólo en las posibilidades expresivas sino también en su equilibrio medioambiental.

504 |

Por otro lado, una vez analizadas las posibilidades que la pasta de papel ofrece en el mercado del arte, podría plantearse la formulación de una pasta de papel de elaboración propia que se adaptara a las necesidades actuales de la producción artística realizada, con vistas a una posible proyección comercial.

Una tercera línea de investigación podría ahondar en los resultados plásticos obtenidos mediante una serie de acciones culturales que permitan agilizar el lenguaje aprendido así como darlo a conocer en los círculos artísticos actuales.

## Referencias

---



## BIBLIOGRAFÍA

### PUBLICACIONES ESCRITAS/IMPRESAS

| 507

#### Monografías

ALBALADEJO GONZÁLEZ, Juan C. Apuntes para una historia de la escultura. Revista de bellas artes: revista de artes plásticas, estética, diseño e imagen, N°. 0, 2002, págs. 51-68. ISSN 1695-761X.

ANDREWS, Oliver. Living materials: a sculptor's handbook, Berkeley: University of California Press, 1988. 348 p. ISBN: 9780520064522.

ARREDONDO y VERDÚ, F. Piedras, cerámica y vidrio, Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1991. 194 p. ISBN: 9788474931389.

Arte de trabajar en cartón: toda clase de obras de utilidad y recreo, Valencia: París-Valencia, D.L. 1996. 128 p. ISBN: 1173348115.

ASUNCIÓN, Josep. El Papel. Técnicas y métodos tradicionales de elaboración. Ediciones Parramón. Barcelona, 2009. 160 p. ISBN: 8434224100.

BARRET, Timothy. Japanese Papermaking: Traditions, Tools and Techniques. Warren, USA. Floating World Editions, 2005. 317 p. ISBN: 1891640267.



BARTON, Carol. The Pocket Paper Engineer, Volume I: Basic Forms: How to Make Pop-Ups Step-by-Step, Popular Kinetics Press. 2005. 67 p. ISBN: 0962775207.

BARTON, Carol. The Pocket Paper Engineer, Volume 2: Platforms and Props: How to make Pop-Ups Step-by-Step, Popular Kinetics Press. 2008. 72 p. ISBN: 0962775223.

BASILIO GÓMEZ, Juan (Bay). Escultura y modelado en 5 lecciones, Barcelona: Las Ediciones de Arte, 1979. 48 p. ISBN: 8470950789.

BAWDEN, Juliet. Arte y artesanía con papel mache, Madrid: Grupo Anaya Comercial. 1991. 143 p. ISBN 8420742171.

BELL, Lillian A. Plant Fibers for Papermaking, Oregon, USA, Liliaceae Press 1986. 132 p. ISBN: 0962507652.

BELL, Lillian A. Papyrus, Tapa, Amate & Rice Paper: Papermaking in Africa, the Pacific, Latin America & Southeast Asia, Oregon, USA, Liliaceae Press, 1985. 146 p.

Cargas para el papel, pigmentos para estucado, Terrassa: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Terrassa, 1974. 241 p.

508 |

CASALS CALVET, Ricardo, Características del papel, Barcelona: Tecnoteca, 1986. 174 p. ISBN: 978-84-86219-05-5

CHAVARRIA, Joaquim. Aula de Cerámica, Modelado, Barcelona: Ediciones Parramón. Barcelona, 2002. 64 p. ISBN: 8424222000.

COLOM PASTOR, José F. Introducción histórica a la fabricación del papel y pastas Terrassa: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Terrassa, 1984. 47 p. ISBN: 8460036804.

COLOM PASTOR, José F. Estudio de la madera para la fabricación de pastas, Terrassa: Publicaciones de la Universidad Politécnica de Barcelona, 1983. 145 p. ISBN: 8460031470.

CRIVELLI, Ricardo A. Papel hecho a mano, Buenos Aires (ARG) Ed Imaginador, 1997. 94 p. ISBN: 9507681051.

DAWSON, Sophie. The Art & Craft of Papermaking. New York (USA) Lark Books, 1992. 144 p. ISBN: 1561381586.

ELIADE, Mircea. Tratado de historia de las religiones. Madrid. Ediciones cristiandad 1974. 278 p. ISBN: 9788470571633.

FLOWERS, Diane. Papel artesanal con materiales artesanales. Versión española. Madrid. Drac Editorial. 2014. 128 p. ISBN: 9788498744408.

- FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. El papel y otros soportes de impresión. Barcelona. Fundació Industries Gràfiques, 2000. 213 p. ISBN: 846049957X
- FERNÁNDEZ ZAPICO, José Manuel. La fabricación de las materias pape-  
leras. Selección de materias primas, fabricación, catalogación de produc-  
tos, comercialización, medioambiente y normativas” 1a ed. Barcelona:  
Ediciones CPG octubre 2008. Colección: Producción de Proyectos Gráficos.  
192 p. ISBN: 978-84-931329-5-8.
- GAULT, Rosette. Paperclay: Art and practice (The New Ceramics). Pen-  
sylvania (USA), University of Pennsylvania Press, 2013. 160 p. ISBN:  
0812222415.
- GIANNI, Enrico. Carte, cartoncini, cartoni: fabbricazione, caratteristiche,  
usi. Milán (ITA), Ulrico Hoepli, 1959. 809 p.
- JONSON, Arthur W. Manual de Encuadernación, Madrid, Hermann Blume  
Ediciones, 1993. 222 p. ISBN: 8487756328.
- GONZÁLEZ, Rosalía. Cómo modelar con miga de pan y porcelana rusa. 9ª  
Edición. Barcelona: Ediciones CEAC 1992. 39 p. ISBN: 8432983268.
- HELLER, Jules. Papermaking, New York (USA). Watson-Guptill, 1978. 216  
p. ISBN: 0823038955.
- HUNTER, Dard. Papermaking: The History and Technique of an Ancient  
Craft. Dover (UK), Dover Publications, February 17, 2011. 688 p. ISBN:  
0486236196.
- KAMPMANN, L., Espacios y volúmenes, Serie Creaciones artísticas, Volu-  
men 8, París (FRA), Ed Bouret, 1992. 76 p.
- KAMPMANN, L., Modelar y dar forma, Serie Creaciones artísticas, Volu-  
men 7 París (FRA), Ed Bouret, 1972. 75 p.
- KATO, Donna. El arte de modelar fimo con la técnica Millefiori. Madrid: El  
Drac, S.L. 2009. 176 p. ISBN: 8498740754.
- KRILL, John. English artists' paper: renaissance to regency. Delaware  
(USA). Oak Knoll Press, 2002. 250 p. ISBN: 158456055X.
- LA LANDE, Jérôme de. Arte de hacer el papel: según se practica en Fran-  
cia y Holanda, en la China y en el Japón, Madrid: Ed Pedro Marín. 1778.  
284 p.
- LÓPEZ ANAYA, Fernando, El Papel hecho a mano, Elementos de grabado  
artístico y composición tipográfica. Buenos Aires (ARG), Instituto Salesia-  
no de Artes Gráficas. 1990. 118 p.

LORENTE, Marie-Jeanne, *The art of papermaking with plants*, New York; London: W.W. Norton, cop. 2002. 176 p. ISBN: 0393731359.

LUCCHESI, Bruno. *Modeling the head in clay*, New York: Watson-Guptill, 1996. 160 p. ISBN: 0823030997.

MALTESE, Corrado. (coord.), *Las técnicas artísticas*, Manuales Arte Cátedra, Madrid: Cátedra, 2001.

MARTOS, Rosa. *Artesanía con miga de pan*. 4ª Edición ampliada. Barcelona: Ediciones Ceac, 1987. ISBN: 8432983276.

MIDGLEY, Barry. *Guía completa de escultura, modelado y cerámica. Técnicas y materiales*, Madrid: Hermann Blume, 1982. 224 p. ISBN: 8487756298.

MILICUA, José. (Director de obra) *Història universal de l'art*, 10 volúmenes. Barcelona, Planeta, 1988-1999.

MUÑOZ VIÑAS, Salvador. *La restauración del papel*. Madrid: Editorial Tectnos (Grupo Anaya, S.A.), 2010. 272 p. ISBN 978-84-309-5112-3

NAVARRO LIZANDRA, J. Luis. *Maquetas, modelos y moldes: Materiales y técnicas para dar forma a las ideas*, Col·lecció Treballs D'Informàtica i Tecnologia, Castellón: Universitat Jaume I, 2005. 278 p. ISBN: 8480215437.

510 |

NORTON, F.H., *Cerámica para el artista alfarero*, México: Compañía Editorial Continental S.A., 1984. 598 p.

ORTÍ MARTÍ, Samuel. *Conflictivos productions. Un mundo en miniatura*. Ed. Barton Films. 2010. 52 p. ISBN: 978-84-614-0198-7

OTAKI Kniyoshi, *Minogami Manual*, 1º Edición. Yoshida Printing Co. Mino City, Japan, 1988.

PASCUAL, Eva Y PATIÑO, Mireia. *Conservar y restaurar papel*, Barcelona: Parramón, cop. 2005 ISBN: 9788434228009.

*Paper Art and Technology: The History and Methods of Fine Papermaking With a Gallery of Contemporary Paper Art* Paperback. Paulette Long (Editor), Robert Levering (Editor) Publisher: World Print Council; 1st edition, June 1979. ISBN-10: 0960249605. ISBN-13: 978-0960249602

PETERSON, Susan. *Artesanía y arte en barro: el manual completo del ceramista*, Barcelona: Blume, 1997. 400p. ISBN: 9788480762895

PETERSON, Susan. *Trabajar el barro*. Editorial Blume, Barcelona 2003. 208 p. ISBN: 9788480764797.

- PLOWMAN, John. Enciclopedia de técnicas escultóricas, Barcelona: Acanto, 2002. 176 p. ISBN: 9788486673567.
- POULSSON, Tina Grette. Retouching of art on paper, London: Archetype Publications, 2008. 112 p. ISBN: 1904982131.
- QUINN, Anthony. Diseño de cerámica; principios, prácticas, técnicas, Barcelona: Acanto, 2008. ISBN: 8495376814.
- RAYNER, J.; KOSEK, J.M. y CHRISTENSEN, B. (eds.) Art on paper: mounting and housing, London: Archetype Publications, 2005. 215 p. ISBN: 1873132999.
- RIVERA, J., ÁVILA, A. y MARTÍN ANSÓN, M.L., Manual de técnicas artísticas, Madrid: Historia 16, 1997. 254 p. ISBN: 8476793413.
- ROSIER, Pascal. La sculpture: méthodes et matériaux nouveaux, París: Dessain et Tolra, 1996. 64 p. ISBN: 2295000165.
- ROSIER, Pascal. Le moulage, París: Dessain et Tolra, 1998. 158 p. ISBN: 295319861X.
- SHANNON, Faith. Ideas para crear con papel: Desde técnicas básicas hasta ideas originales, Madrid: Anaya, D.L. 1991. ISBN: 8420742163.
- SMITH, Keith A. Non-Adhesive Binding Books without paste or glue, Vol I, Revised & Expanded Edition. Ed. Sigma Foundation. 1999. 352 p. ISBN: 0963768263.
- STEARNS, Lynn. Papermaking for Basketry & Other Crafts Paperback. June 30, Sterling; Rep Sub edition 1992. 128 p. ISBN: 0937274623.
- STEPHENSON, J. Newell. Pulp and paper manufacture, Auxiliary paper mill equipment, New York [etc.]: McGraw-Hill Book Company, 1955.
- VILARS, J. Aspects techniques de la fabrication des pâtes et du papier, Paris (FRA) Imprimerie Leperche. 1962. 41 p.
- WATSON, David. Cómo hacer papel artesanal. Papel hecho a mano con materiales reciclados y componentes naturales. Madrid. Ediciones Celeste S.A. 1996. 80 p. ISBN: 9788482110660.

### Trabajos fin master

Antecedentes históricos en la investigación de las esculturas ligeras en cartapesta y papelón. Conservación, restauración y puesta en valor del Cristo crucificado de la Ermita de Santa Ana. Caudete, Albacete". Directores: M<sup>o</sup> Antonia Zabildea Muñoz y José Manuel Simón Cortés. Trabajo

final de Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Universidad Politécnica de Valencia. Servicio de alumnado 2014. En Internet: <http://hdl.handle.net/10251/37591>

PASTOR BROTONS, Andrea. “La pasta de papel como material extrapictórico en la práctica artística”. Director: Dr. Miguel Ángel Ríos Palomares. Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de Bellas Artes de San Carlos Máster Oficial en Producción Artística. 2014.

### Tesis doctorales

LARREA JORQUERA, María Carolina. “El papel en el Geido. Enseñanza, praxis y creación desde la mirada de oriente”. Directora: Dra. Marina Pastor Aguilar. Departamento de Producción e Investigación. 2015

MUÑOZ CALDUCH, Rafael. “Análisis de un proceso creativo: Experimentación Plástica con Pasta celulósica”. Director: D. Román de la Calle. Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de Bellas Artes de San Carlos. Departamento de Dibujo. 1989.

PUERTA GÓMEZ, Felicia. “Calidades expresivas en los nuevos materiales: Análisis Teórico – Práctico”. Director: Dr.D. Carlos Plasencia Climent. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de dibujo Valencia, 1995. <http://feliciapuerta.blogs.upv.es/trayectoria/>

RESENDIZ GONZALEZ, Jaime Alberto. “La escultura en papel como diseño alternativo” Director: Manuel Lecuona López. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Dibujo. 2003.

### Cursos

Curso de cerámica con microondas. Realizado en el taller de Antonio Pérez e impartido por Pedro Martínez. Caudete del 28-VIII-2015 al 30-VIII-2015.

Taller Intensivo de Papel Japonés (Washi). Taller celebrado en Valencia, Organizado por Fernando Evangelio Rodríguez, Impartido por Carolina Larrea en Valencia del 24-X-2011 al 28-X-2011.

Taller de cerámica. Curso intensivo de porcelana de papel. Impartido por Rafaela Pareja, profesora del taller Alaña. Vinalesa del 11-VII-2014 al 13-VII-2014.

## Catálogos

Catálogo de fábricas españolas, portuguesas e iberoamericanas de pastas, papel y cartón / Asociación de Investigación Técnica de la Industria Papelera Española. Madrid: Asociación de Investigación Técnica de la Industria Papelera Española, 1982

El alfabeto enfurecido (Exposición), Leon Ferrari y Mira Schendel, celebrada en el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía del 24-XI-2009 al 1-III-2010, siendo comisario D. Luis Pérez Oramas.

L'art del/sobre paper. 10 anys de col·laboració amb Japó. Exposición celebrada en Barcelona del 20-X-2010 al 28-XI-2011.

MUÑOZ CALDUCH, Rafael. Calduch pinturas. Servicio de publicaciones Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de Bellas Artes de San Carlos. Departamento de Dibujo. 1990

MUÑOZ CALDUCH, Rafael. Rafa Calduch & Uiso Alemany. 3 Bruxelles & Liège. Publitrade S.A.

Pintar con papel. 23 de enero/14 de marzo 1986. Madrid: Círculo de Bellas Artes 1986.

Tinta y papel: industria y arte [Exposición]. Museo de la Universidad de Alicante del 6-II-2002 al 2-III-2002, siendo comisarios el conservador Juan Castelló Mora y la Directora del Museu Molí Paperer de Banyeres de Mariola, M<sup>a</sup> Ángeles Calabuig Alcántara.

| 513

## PUBLICACIONES DIGITALES/EN LINEA

### Libros y Documentos en línea

ANGOLOTI, Carlos. Comics, títeres y teatro de sombras, tres formas plásticas de contar historias. [En línea]. Libro completo digitalizado. Disponible en web: < [https://books.google.es/books?id=Obu4480c3icC&pg=PA163&lpg=PA163&dq=comprar+pastas+de+madera+comerciales&source=bl&ots=mDEwm08wbH&sig=sR\\_0oPTTpJmQ3CxJePilRV-OTRU&hl=es&sa=X&ved=0CEAQ6AEwCWoVChMIgKXJlrOhyAIVh9YUCh2K3A5Y#v=onepage&q=comprar%20pastas%20de%20madera%20comerciales&f=false](https://books.google.es/books?id=Obu4480c3icC&pg=PA163&lpg=PA163&dq=comprar+pastas+de+madera+comerciales&source=bl&ots=mDEwm08wbH&sig=sR_0oPTTpJmQ3CxJePilRV-OTRU&hl=es&sa=X&ved=0CEAQ6AEwCWoVChMIgKXJlrOhyAIVh9YUCh2K3A5Y#v=onepage&q=comprar%20pastas%20de%20madera%20comerciales&f=false)>

ARQUILLO TORRES, J y MORALES MÉNDEZ, E. La industrialización de las esculturas religiosas en la nueva España: cristos de caña de maíz [en línea]. Universidad de Sevilla [Fecha de consulta 6-10-2015]. Disponible

en red: <[http://www.todopatrimonio.com/pdf/cicop2010/96\\_Actas\\_Cicop2010.pdf](http://www.todopatrimonio.com/pdf/cicop2010/96_Actas_Cicop2010.pdf)>

Desarrollo histórico del cemento [PDF en línea]. [Ref. de 28-9-2015] Disponible en web: <[http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020148241/1020148241\\_02.pdf](http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020148241/1020148241_02.pdf)>

El hormigón como materia moldeable en la construcción de esculturas [en línea] Revista Cemento Año 4, N° 18 [ref. de 25-9-2015] Disponible en web: <[http://www.icpa.org.ar/publico/files/rev18horm\\_esc.pdf](http://www.icpa.org.ar/publico/files/rev18horm_esc.pdf)>

El papel protagonista de nuestra historia [PDF en línea]. Asociación Hispánica de historiadores del papel AHHP [ref. de 4-10-2015]. Disponible en Web: < [http://www.aspapel.es/sites/default/files/adjuntos/Doc%20141\\_0.pdf](http://www.aspapel.es/sites/default/files/adjuntos/Doc%20141_0.pdf) >

GARCÍA MUÑOZ, Manuel. Tinta sobre piel: la elaboración del pergamino en la Edad Media [en línea]. Témpora. Magazine de historia [ref. de 4-10-2015]. Disponible en Web: <http://www.temporamagazine.com/tinta-sobre-piel-la-elaboracion-del-pergamino-en-la-edad-media/>

GARCÍA ROMERO, Emilia y SUAREZ BARRIOS, Mercedes. Las arcillas: propiedades y usos [en línea]. [Ref. 11-12-15] Disponible en Web: <http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/Arcillas.htm#inicio>

514 |

GROOVER, Mikell P. Fundamentos de manufactura moderna. Materiales, procesos y sistemas. [En línea] Libro completo digitalizado. Disponible en web: < [https://books.google.es/books?id=tcV0l37tUr0C&redir\\_esc=y](https://books.google.es/books?id=tcV0l37tUr0C&redir_esc=y) >

J. F. Bartolomé. El Caolín: composición, estructura, génesis y aplicaciones [PDF en línea] cerámica y vidrio [ref. de 11-12-15]. Disponible en Web: <http://boletines.secv.es/upload/111222333.199736007.pdf>

La Encyclopedie de Diderot y D'Alambert (1751-1777) [Recurso Completo en línea] [https://fr.wikisource.org/wiki/Encyclop%C3%A9die,\\_ou\\_Dictionnaire\\_raisonn%C3%A9\\_des\\_sciences,\\_des\\_arts\\_et\\_des\\_m%C3%A9tiers](https://fr.wikisource.org/wiki/Encyclop%C3%A9die,_ou_Dictionnaire_raisonn%C3%A9_des_sciences,_des_arts_et_des_m%C3%A9tiers)

LÓPEZ CONDE, Rubén. A propósito del crucificado de Bernini en el escurial. [PDF en línea] El crucifijo de cartapesta del cardenal Sforza Pallavicino. Disponible en Web: < <http://archivospañoldearte.revistas.csic.es/index.php/aea/article/view/472/469>>

PUIG, Eloi. Precursores del Collage [PDF en línea] Facultat de Belles Arts. Universitat de Barcelona. Curs 2009-10. Disponible en red: <<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/13146/1/1precursores.pdf> >

Torrespapel S.A. Formación de fabricación de papel. [PDF en línea] Lecta group. Disponible en Web: <<http://www.torraspapel.com/Conocimiento%20Tcnico/FormacionFabricacionPapel.pdf>>

WALSH, Tim. Timeless Toys: Classic Toys and the Playmakers Who Created Them. [Libro en línea] Disponible en Web: < [https://books.google.es/books?id=jftapGDTmYUC&pg=PA115&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=jftapGDTmYUC&pg=PA115&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) >

### Tesis doctorales en línea

MARCOS BERMEJO, María Teresa. La fabricación artesanal de papel en Castilla - La Mancha [en línea]. Tesis doctoral dirigida por D. Carlos Junquera Rubio U.C.MS Geografía e Historia Departamento de Prehistoria. Madrid 1993 [ref. de 11-10-2015] Disponible en Web: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/h/0/h0015501.pdf>

SERRA LLUCH, Juan. Sistemas de composición fragmentados. [En línea] Tesis doctoral. Disponible en web: <http://juaser11.blogs.upv.es/>

### Páginas Web

Awagami Factory.[En línea] [www.awagami.com/](http://www.awagami.com/)

Carolina Larrea, [Página Web] <http://www.carolinalarrea.com/>

Graham Hay. [Página Web] <http://www.grahamhay.com.au/>

Echizen Washi, historia de Echizen y de su papel. [En línea] <[www.echizenwashi.jp/english/](http://www.echizenwashi.jp/english/)>

Hand Papermaking INC. [En línea] [www.handpapermaking.org](http://www.handpapermaking.org)

MUÑOZ CALDUCH, Rafael [Artículo de Wikipedia] <[https://es.wikipedia.org/wiki/Rafa\\_Calduch](https://es.wikipedia.org/wiki/Rafa_Calduch)>

Museo Robert C. Williams. [En línea] <[www.ipst.gatech.edu/amp](http://www.ipst.gatech.edu/amp)> (museo de Atlanta)

Nicholas Jones, [Página Web] <http://www.bibliopath.org/>

Página de introducción a cómo se hace el papel Mino. [En línea] [www.minogami.com](http://www.minogami.com)

Rosette Gault. [Página Web] [http://www.rosettestudio.net/rosette\\_gault\\_welcome.html](http://www.rosettestudio.net/rosette_gault_welcome.html)

ROTH, Otavio. Espacio virtual dedicado al papel artesanal. [En línea] [www.papeloteca.org.br](http://www.papeloteca.org.br)



The International Association of Hand Papermakers and Paper Artists (IAPMA) [En línea] <[www.iapma.info](http://www.iapma.info)>

The Japanese paper place. [En línea] [www.japanesepaperplace.com/](http://www.japanesepaperplace.com/)

## Artículos en red

ANTÓN, José Emilio. Breve visión histórica de los libros de artista. Conferencia Feria Masquelibros, (II Parte). Coordinación y adaptación Vicente Chambó. Madrid, junio de 2014[en línea] Makama. Revista de artes visuales y cultura contemporánea. Disponible en web: <http://www.makma.net/breve-historia-de-los-libros-de-artista/> [Consulta 16-VII-2015]

AGUIRRE SORONDO, Antxon El papel artesano. Atisauza 5-12-7-2002 [ref. fe 11-20-2012]. Disponible en Web: [http://www.euskonews.com/artisautza/0174zbn/barbe\\_es.html](http://www.euskonews.com/artisautza/0174zbn/barbe_es.html)

Arcilla. [En línea]. Arcilla Polimérica España. [Ref. 8-08-2015]. Disponible en web: < [http://www.asociacionape.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13&Itemid=39](http://www.asociacionape.com/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=39)>

Así se hizo “Pos Eso”, la película cañí de plastilina. [En línea]. Disponible en web: [http://verne.elpais.com/verne/2015/04/28/articulo/1430221010\\_039099.html](http://verne.elpais.com/verne/2015/04/28/articulo/1430221010_039099.html)

¿De qué está hecha la plastilina? [En línea]. Rtve. El porqué de la Ciencia 6-9-2013 [Ref. de 5-9-2015] Disponible en web: <http://www.rtve.es/noticias/20130906/esta-hecha-plastilina/745275.shtml>

Decoración cerámica. [En línea]. Caolín arte cerámico [ref. de 28-9-2015]. Disponible en web: <http://www.caolin.net/pagina-didactica-sobre-decoracion-caolin-ceramica-1.html>

DILLON, Verónica. Papel cerámico- paperclay [En línea] Disponible en web <http://ceramicacomplementariafba.blogspot.com.es/p/papelceramico-paperclay-marcela-s.html>

DOMINGUEZ, Oscar. Arquitectura de papel, [en línea], Google Sites, Consulta: 30-VI-2013, Disponible en web <https://sites.google.com/site/arquituradepapel/> [Consulta: 30-VI-2013]

El papel protagonista de nuestra historia. [PDF en línea] Asociación Hispánica de historiadores del papel AHHP, (Ref. de 01-07-2015) Disponible para descarga: [http://www.aspapel.es/sites/default/files/adjuntos/Doc%20141\\_0.pdf](http://www.aspapel.es/sites/default/files/adjuntos/Doc%20141_0.pdf)

El papiro. Artículo de Wikipedia. [En línea] Disponible en web: <https://es.wikipedia.org/wiki/Papiro>

Fibras de papel [en línea]. Texto Científicos.com, publicado el 28-12-2005. [Referencia de 5-10-2015] Disponible en Web: <http://www.textoscientificos.com/papel/fibras>

Fibras naturales [en línea]. Tejidos antiguos, geotextiles modernos 2009 [ref. de 12-12-2015]. Disponible en Web: <http://www.naturalfibres2009.org/es/fibras/>

GARRIDO HERRÁEZ, José. Papel al agua - Marbled paper. [En línea]. Artimañas 6-1-2012 [ref. de 11-10-2015]. Disponible en Web: <http://artimanias.blogspot.com.es/2012/01/papel-al-agua-marble-paper.html>

Historia de las fallas. <http://www.fallasvalencia.es/fallas/historia/historia-las-fallas/>

JAMESON, Isabelle. Historia del libro de artista. [en línea] Traducido por Jim Lorena. 17-1-2012. (Ref. de 16-07-2015) Disponible en web: <http://www.ediciondearte.info/historia-del-libro-de-artista-isabelle-jameson-traducido-por-jim-lorena/>

LACASA, Carmen. El papel [en línea]. El saber no está de más 14-2-2014 [ref. de 4-10-2015] Disponible en web: <http://sabernoestademias.blogspot.com.es/2014/02/el-papel.html>

| 517

La corrosión de las armaduras en el hormigón armado [en línea]. Concretonline (Ref. de 8-9-2015). Disponible en web: [http://www.concretonline.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=3149](http://www.concretonline.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3149)

LEÓN MENDIZABAL, Adrián N. El yeso en la construcción [en línea]. Arquitectura y urbanismo (Ref. de 28-9-2015). Disponible en web: <http://es.scribd.com/doc/133301115/Historia-Del-Yeso#scribd>

MARATA LAVIÑA, Jaime. El libro de artista. Diálogo entre la palabra y la imagen. [en línea] 25-8-2010 Extrait du Repositorio de conocimiento y actividades de la red libro de artista <http://www.redlibrodeartista.org/El-libro-de-artista-Dialogo-entre>. (Ref. 16-07-2015) Disponible en red: <https://n-1.cc/file/download/1870456>

Marbled paper patterns [en línea]. University of Washington. University libraries. Digital collections (ref. de 11-10-2015). Disponible en Web: <http://content.lib.washington.edu/dpweb/patterns.html>

MATHEOS CORREDOR, José. El juguete en España. Editorial Espasa. [en línea] Recogido de LA MALETA DEL ARTE Arte y restauración Ana Ortíz

en el artículo Historia de muñeca de cartón, Arte y restauración (Ref. de 30-06-2015) Disponible en web: <http://lamaletadelarte.com/historia-de-muneca-de-carton/>

México Desconocido. Los dioses más ligeros del mundo. [Artículo en línea] El arte purépecha de fabricar esculturas con pasta de caña de maíz. Disponible en Web: < <http://www.mexicodesconocido.com.mx/los-dioses-mas-ligeros-del-mundo.html> >

Papeles al engrudo. [En línea] Taller de oficios del libro. Disponible en web: < <http://elartesobrepapel.blogspot.com.es/> >

PLANCARTE, Fernanda. Manglares de papel. Obra de Wade Kavanaugh y Stephen B. [Artículo en línea] Disponible en web: <<http://www.fahrenheitmagazine.com/cultura/manglares-de-papel/#picture-5>> [Fecha de consulta 17-7-20105]

¿Puede oxidarse el acero inoxidable? [En línea]. Klingspor. Abrasive Thecnology [ref. de 8-9-2015] Disponible en red: [http://www.klingspor.es/html/index.php?site=3\\_21\\_64&lng=es](http://www.klingspor.es/html/index.php?site=3_21_64&lng=es)

518 | RELOPE, Resuca. Pastas para modelar [en línea]. Model-Art, publicado el 12-11-2013. [Ref. 5-9-2015] Disponible en web: <http://modelajeartistico1.blogspot.com.es/2013/11/pastas-para-modelar.html> y <http://modelajeartistico1.blogspot.com.es/>

SALAS OROÑO, Paz. Fieltro: Imágenes y videos. [En línea] Disponible en web: <http://tallerdypi1.blogspot.com.es/2014/05/tpn-2-fieltro-imagenes-y-videos.html>

Sonia 1989's. Técnicas, medios y materiales de creación plástica más usuales. [Documento en línea] <https://sonia1989.wordpress.com/2009/02/09/tema-3tecnicas-medios-y-materiales-de-creacion-plastica-mas-usuales/>

STAVERMAN, Ferry. Paper Sculpture [En línea] Disponible en web <http://papercrave.com/ferry-staverman-paper-sculpture/> [Consulta: 30-VI-2013]

VALENZUELA, América. ¿De qué está hecha la plastilina? [En línea]. Rtve. El porqué de la Ciencia 6-9-2013 [Ref. de 5-9-2015] Disponible en web: <http://www.rtve.es/noticias/20130906/esta-hecha-plastilina/745275.shtml>

Variiedades y estilos de arcillas. [En línea]. Comunidad oficial de esculturas y modelismo de Taringa. [Ref. de 5-9-2015] Disponible en web: <http://>

[www.taringa.net/comunidades/esculturas/7421118/Variedades-y-estilos-de-arcillas.html](http://www.taringa.net/comunidades/esculturas/7421118/Variedades-y-estilos-de-arcillas.html)

### Redes sociales

Arte Mediterráneo, fundición de escultura en bronce. [Perfil en red social] <https://www.facebook.com/fundicionartemediteraneo>

ElMolino DeLaFuente, Pedro M. Martinez. [Perfil en red social] <https://www.facebook.com/elmolino.delafuente?fref=nf>

PAREJA, Rafaela. [Perfil en red social] <<https://www.facebook.com/rafaela.pareja.5>>

### Tutoriales y videos

Arcillas Poliméricas, Recomendable para cada campo Disponible en las Webs: <<http://www.polymerclay.cl/pasoapaso.htm>><<https://arcillaspolimericas.wordpress.com/tutoriales/>>

Cómo hacer raku Obvara. [Tutorial en línea] <http://soulandclay.com/como-hacer-un-raku-obvara/>

CIENCIAS EDUCATIVAS SA. ¿Cómo se procesa la lana? El algodón, Documental completo [Video en línea] <https://www.youtube.com/watch?v=TP7-KDx7vg4>

How parchment is made. [En línea] - Domesday - BBC Two. Disponible en Web: < <https://www.youtube.com/watch?v=2-SpLPFaRd0> >

PIPER, Kat. Corte de papel, estilo polaco. [Manual en línea] < <http://www.lagranepoca.com/archivo/35417-corte-papel-estilo-polaco.html>>

VELEZ CELEMÍN, Antonio. Papeles marmoleados [Video en línea] <https://www.youtube.com/watch?v=VBF7-Y-XdkY>

VELEZ CELEMÍN, Antonio. Comentarios. Preguntas y respuestas. [Blog en línea]. Disponible en Web: < <http://marmoleado.blogspot.com.es/2009/03/esto-es-una-prueba-probando-probando.html> >

VELEZ CELEMÍN, Antonio. Tres métodos para la fabricación de peines. Para Charles W. Woolnough, Joan Ajala y Manuel Valero Mor. [Blog en línea] <http://marmoleado.blogspot.com/2011/07/tres-metodos-para-la-fabricacion-de.html#ixzz3eUKrI74K> <http://marmoleado.blogspot.com.es/2011/07/tres-metodos-para-la-fabricacion-de.html>

WAYNE, Devin. World Championship of Sand Sculpting in HD, [Video en línea] En este video se puede apreciar el uso que hace el artista de las herramientas durante el trabajo en esculturas de arena. Disponible en web <https://www.youtube.com/watch?v=hqR2Cjr96yg> [Consulta el 27-VII-2015]

## Suscripciones

Ceramic arts daily: [Receta Online] <http://ceramicartsdaily.org/wp-content/uploads/2012/08/recipe2.png>

Infocerámica. [Recurso web] <http://www.infoceramica.com/2015/03/galeria-online-de-ceramica/>

## Bienales

Bienal de papel

Blog del Departamento de Dibujo y Artes Plásticas del IES Ramón del Valle-Inclán (Sevilla) [ Blog en línea] [http://valleplastica.blogspot.com.es/2013/10/instalaciones-artisticas\\_30.html](http://valleplastica.blogspot.com.es/2013/10/instalaciones-artisticas_30.html) .

520 | DRENK Jessica. <http://nomadaq.blogspot.com.es/2013/01/jessica-drenk-escultura-simbiotica.html>

MUSEUM RIJSWIJK. Holanda, [Página Web] <http://www.museumrijswijk.nl/hpb2004/bios/visser.html>

## Asociaciones y enlaces de interés

Arcilla Polimérica, cada marca un uso. [En línea] Resumen de fabricantes y usos realizada gracias a la aportación de diferentes foros y páginas contrastadas. Disponible en web: <http://www.todomini.net/2012/07/27/arcilla-polimerica-cada-marca-uso/>

Asociación Hispánica de historiadores del papel AHHP [Página Web] <http://www.ahhp.es/>

Asociación polimérica de España <http://www.asociacionape.com/>

Con A de Arte <http://www.conadearte.com/>

Datos para contactar con diversas Fábricas de Papel ubicadas en España. [Página Web] <http://www.directoriodefabricas.com/espana/fabricantes-papel-en-espana.html>

Epofer EX610-A + E610-B -Masilla Epoxi. [Tienda en línea]. Feroza soluciones para el moldeo. [ref. de 6-9-2015] Disponible en web: <http://www.feroca.com/es/masillas-de-poliester-y-epoxi/45-epofer-ex610-a-e610-b-masilla-epoxi-.html>

Fimoland, información sobre arcillas poliméricas <http://www.fimoland.com/>

Friends of Dard Hunter (American Contemporary Handpapermaking) [Página Web] <http://www.friendsofdardhunter.org/>

Infórmate de las fábricas de pulpa (pasta de papel) en España. Conoce su sector, CIF, dirección y número de teléfono. [Página Web] [http://www.expansion.com/empresas-de/papel-y-derivados/fabricas-de-pulpa-\(pasta-de-papel\)/index.html](http://www.expansion.com/empresas-de/papel-y-derivados/fabricas-de-pulpa-(pasta-de-papel)/index.html)

Manualidades y Bellas Artes, [Página Web] <http://manualidadesybellasartes.com/> ver tutorial porcelana fría

Plus arcilla natural que endurece al aire. [Tienda en línea] Cerámica Collet, S.A. Disponible en red: <http://www.sio-2.com/es/plus/familia/6> [Consulta14-VIII-2015]

Plus arcilla natural que endurece al aire. Productos de 1kg [Tienda en línea] Cerámica Collet, S.A. Disponible en red <http://www.sio-2.com/es/plus-1-kg---envase-clasico/subfamilia/83>

Sitio de referencia acerca de las arcillas poliméricas en castellano. [En línea]. (Ref. 6-9-2015) Disponible en web: <https://arcillaspolimericas.wordpress.com/>

Sitio oficial de la Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón. [Página Web] <http://www.aspapel.es/>

Tutoriales en video usando la cerámica plástica o Polimer Clay. [En línea] <http://www.polymerclay.cl/pasoapaso.htm>

Website of the International Association of Hand Papermakers and Paper Artists. Asociación Internacional de fabricantes de papel a mano y Artistas del papel. [Página Web] <https://www.iapma.info/>

### Tiendas en línea y textos de referencia

Arcilla [en línea]. A.P.E. Asociación Arcilla Polimérica de España 2015 Disponible en web: [http://www.asociacionape.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13&Itemid=39](http://www.asociacionape.com/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=39) [Consulta: 08-VIII-2015]

¿Cómo hacer calaveras de azúcar? Para el día de los muertos Paso a paso. Disponible en red: <http://manualidadesdehogar.com/como-hacer-calaveras-de-azucar-para-el-dia-de-los-muertos-paso-a-paso> [Consulta: 9-II-2015]

Feroxa S.A, [Tienda en línea] Disponible en web: <http://www.feroca.com/es/13-materiales-para-modelar-pastas-masillas-y-complementos>

JOVI, Artes plásticas y manualidades [En línea] Disponible en web: <http://www.jovi.es/artistas/productos.html>

JOVI, Clientes, plastilina. [En línea] Disponible en web: <http://www.jovi.es/clientes/modelaje/plastilina.html>

Manualidades y Bellas Artes Online S.L. [Tienda en línea] Disponible en web: <http://www.manualidadesybellasartes.es>>

Polymer clay. La magia de la cerámica y el color [en línea]. Esculpey III Premo Disponible en Web: <http://www.polymerclay.cl/quees.htm> [Consulta: 05-IX-2015]

PUIG, Eloi. Precursores del Collage [Archivo en línea para descarga ] Facultat de Belles Arts. Universitat de Barcelona. Curs 2009-10 Disponible en red: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/13146/1/1precursores.pdf>

Técnicas de modelado. [En línea] (Ref de 17-09-2012) Disponible en web: [http://casademunecastaller.multiply.com/journal/item/52/TECNICAS\\_DE\\_MODELADO](http://casademunecastaller.multiply.com/journal/item/52/TECNICAS_DE_MODELADO)

## Visitas de interés

El Museo del Molino de Papel de Capellades, situado en Capellades, provincia de Barcelona, España, es uno de los museos más importantes en cuanto a la temática del papel. Está situado en un antiguo molino papero. Su colección incluye maquinaria para la fabricación de papel tradicional y papeles y documentos desde el siglo XIII. En el sótano, donde aún se continúa fabricando papel manualmente, muestra el proceso artesanal de fabricación del papel.

El Museo Valenciano del Papel, situado en Bañeres, provincia de Alicante, España, expone el proceso artesanal de fabricación de papel, ilustrado con los objetos utilizados y maquetas de antiguos molinos. Incluye 1300 libritos de papel de fumar, filigranas y juguetes de papel, así como una biblioteca especializada.

El Museo Suizo del Papel, la Escritura y la Imprenta, situado en Basilea, Suiza, y dedicado a la fabricación de papel, la imprenta y la escritura. Muestra las antiguas técnicas artesanales de elaboración de papel, de imprenta y de encuadernación. El museo está ubicado en un edificio restaurado que ya funcionaba como molino de papel hace más de 500 años.

El Museo del Juguete Gigantea reúne una interesante exposición de juguetes y figuras de cartón en un espacio de homenaje y recuerdo de los antiguos juguetes y juegos tradicionales nos ayudaron a crecer y comprender nuestro entorno.

La “Feria de la ilustración Bologna”. Información del evento disponible en Web <http://www.bolognafiere.it/>

Exhibición de TuTuMu en Milán (ITA) en 2014. TuTuMu Feria Washi. Disponible en web: <http://www.shuheimatsuyama.com/en/tutummu-exhibition-2014/>