

## EL MATERIAL DE YESO: COMPORTAMIENTO Y CONSERVACIÓN

Ramón Francisco Rubio Domene

### RESUMEN

El yeso es un material muy presente en las creaciones artísticas de nuestro patrimonio cultural. Si bien, no es lo suficientemente conocido por el restaurador, donde crea grandes problemas para su conservación. Y por ello es necesario conocer su reactividad con el agua, para poder comprobar su comportamiento, y más aún en las yeserías de época hispanomusulmanas, donde las distintas fases de elaboración corresponden con distintos materiales de acabado, que difieren mucho de otras creaciones con la misma base del sulfato cálcico.

### ABSTRACT

*Plaster is a material frequently used in artistic creations of our cultural patrimony. Nevertheless, its properties are not very well known among art restorers, which creates large problems for its conservation. Therefore, it is necessary to know its reactivity with water, to be able to understand its behaviour, and even more in the plasterworks of the Hispanic Islamic times, where the different phases of elaboration correspond to different types of finish. These materials differ greatly from other pieces of art with the same base of the calcium sulphate.*

### INTRODUCCIÓN

El yeso a pesar de ser un material empleado en la creación de numerosas representaciones artísticas, cuenta con pocos estudios que profundicen sobre su comportamiento, manipulación y puesta en obra, en la ejecución de yeserías artísticas. Cuando tratamos un motivo de yeso, siempre se ha considerado como un material pobre, y consecuentemente sus decoraciones como algo secundario, y en el campo específico de las decoraciones con motivos de arabescos, en algún momento se ha llegado a plantear la dualidad de si esa creación debe ser considerada como obra de arte, o forma parte de una creación artesanal.

Hoy día, cuando estudiamos un bien de interés cultural, en pocos casos tenemos en cuenta la presencia del yeso en sus diferentes formulaciones. Si analizamos una obra de arte, podremos identificar fácilmente la presencia del yeso. Lo podemos encontrar como soporte base de la mayoría de las pinturas murales

realizadas al temple u óleo; en pinturas de caballete aparece como base en la capa de imprimación realizada en yeso mate; en los numerosos retablos de nuestro barroco andaluz, también aparece como base en varias capas de yeso mate, sobre las que se aplica el bol y posteriormente el dorado; etc.

Como hemos podido comprobar, el yeso nos lo podemos encontrar muy a menudo en una obra de arte, y muy frecuentemente también en nuestra vida cotidiana. Desde que nos levantamos y abrimos los ojos todas nuestras paredes están cubiertas de yeso por sus buenas cualidades ignífugas y aislantes; al cepillarnos los dientes nos lo encontramos en la pasta de dientes; si cogemos un libro lo encontramos como un componente más de la pasta de papel, etc. Hoy día la industria del yeso tiene una gran demanda, ya sea para la construcción, la elaboración de productos sintéticos, ortodoncia, etc (Chase, 1981).

### EL YESO EN LA HISTORIA

A través de la historia, el yeso, ha sido uno de los primeros materiales empleados en la construcción, material muy abundante en la superficie terrestre, el cual es fácilmente trasformado para ser utilizado. Dadas las enormes ventajas y posibilidades que en este material se descubren, pasa rápidamente de la construcción a ser empleado en elementos decorativos.

Siendo el yeso un material abundante en la naturaleza, será en la más temprana edad cuando se empieza a conocer la forma de poder trabajarla desde la prehistoria (Gulec, 1989).

Ya en la cultura egipcia, es ampliamente conocido su uso, y es en la XVIII Dinastía cuando al parecer se empieza su empleo, en el periodo Tolemaico (Mora y Philippot, 1984). La mayor parte de los morteros de esta época están realizados a base de sulfato cálcico, obtenido por cocción de la piedra de yeso (Vozil, 1985).

En época romana, será utilizado como material secundario en la albañilería, pues será la cal el material por excelencia. No obstante, en el s. I d. de C., Plinio el Viejo establece diferencias entre el yeso y la cal y anteriormente hablaría del yeso, en el s. IV a. C., Teofrasto.

En nuestra península, no será del mundo islámico de donde nos lleguen las primeras manifestaciones artísticas. Y aunque con claras y evidentes diferencias entre las yeserías islámicas y romanas, y con mayor proliferación de yeserías de traza islámica en nuestra península, serán los romanos los que exporten su técnica en sus distintas conquistas a través de todo el litoral del Mediterráneo. Es en la costa alicantina donde aparecen los primeros testimonios de yeserías artís-

ticas, y más concretamente en las ruinas de Villajoyosa (Belda Domínguez, 1947; Torres Balbás, 1949).

Esta utilización del yeso derivará finalmente en cumplir la función de soporte de manifestaciones artísticas pictóricas o decoraciones de talla, como en el arte musulmán (Terrasse, 1925).

Las primeras manifestaciones de decoraciones de yeso situado en el interior de un muro de edificio hispanomusulmán aparecen en los salones de Abd al-Rahman III en Madinat al-Zahra, cuyas ruinas se excavaron apareciendo inscripciones que la fechan en los años 953-954 a 956-957 (Torres Balbás, 1955).

Arquitectónicamente y decorativamente, se distingue el periodo nazarí por la fina talla ejecutada sobre un material pobre como el yeso. Éste alcanza en este periodo su mayor esplendor como materia prima de una obra de arte.

La decoración de muros mediante motivos de yeserías sufre un cambio en el periodo nazarí, donde la técnica de talla directa sobre paramentos de yeso, utilizada por culturas anteriores, se compartirá con el vaciado mediante moldes, no por ello dejándose de utilizar las anteriores técnicas (Torres Balbás, 1955). El trabajo de vaciado con moldes, consistía en trabajarlos en placas sueltas y más tarde unirlas al muro mediante sistemas de fijaciones específicas (Rubio et al. 1998).

Alejado de las producciones musulmanas, Cennino Cennini narra como ya en 1437 el yeso es clasificado como un material esencial y primordial para la elaboración de cualquier obra de arte. Y se perfeccionará la técnica del estucado redescubierto por Margorite en época de Rafael con Giovanni di Udine (Espasa Calpe. Vol. LXX pag. 721).

La existencia de un gremio de artesanos del yeso es bien conocida por las labores que han venido desarrollando a lo largo de la historia. Sin embargo una de las primeras noticias sobre el gremio y oficio de yeseros, nos llega por el artículo de Guerrero Lovillo (1955). Parece ser que su oficio se ve englobado dentro de otro gremio con carácter más generalizado, como son los albañiles. Esto se recoge en un párrafo de las Ordenanzas de Sevilla, promulgadas por los Reyes Católicos.

Título de los albañiles /... “Otros ordenamos mandamos que el dicho maestro sepa labrar sus portadas de yesseria de diveró sas maneras, assí de romano, como de lazo, de talla enleñado con chapinetes almarinates ataurique y todas las molduras que conó viene”.

El desarrollo de las civilizaciones ha hecho que la industria del yeso se expanda ampliamente, y actualmente el yeso se sigue empleando para la réplica y fabricación de motivos decorativos, figuras exentas, motivos murales, etc.

## EL MATERIAL DE YESO

Este término designa tanto al yeso en su estado natural, conocido como yeso natural, piedra de yeso o algez cuya fórmula es  $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$  (sulfato de calcio dihidratado), como a la misma materia pero tratada industrialmente que es el yeso cocido, bassanita o yeso de París, cuya fórmula es  $\text{CaSO}_4 \times 1/2\text{H}_2\text{O}$ , que corresponde al sulfato de calcio hemihidratado.

La variedad de diferentes fases y estados alotrópicos en el yeso, son debidos a la acción del calor, ya que cuando se somete a temperaturas comprendidas entre 120° C y 1000° C, la piedra de yeso pierde parte o toda el agua de cristalización. Las diferentes variedades de yesos, han sido estudiadas ampliamente por V. Furlan (1989) y D. Gaspar (1995) considerándose las modificaciones en el yeso según la siguiente tabla.

FORMULA QUÍMICA	TEMPERATURA DE COCCIÓN °C	FASE
$\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$	estado natural	sulfato cálcico dihidratado
$\text{CaSO}_4 \times 1/2\text{H}_2\text{O}$	120 - 180	hemihidrato ,
$\text{CaSO}_4 \times 1/2\text{H}_2\text{O}$	100 - 120 en autoclave	hemihidrato ·
$\text{CaSO}_4$	220 - 380	anhidrita III - soluble
$\text{CaSO}_4$	380 - 1200	anhidrita II insoluble
$\text{CaSO}_4$	1200 - 1350	anhidrita I
$\text{CaO y SO}_3$	>1350	yeso hidráulico

En el caso que nos ocupa, nos interesa el yeso hemihidratado o sulfato cálcico utilizado ampliamente en la construcción y en las diferentes decoraciones de yeso.

Los profesionales de la restauración, en el desarrollo de nuestra actividad, en algún momento todos hemos tenido un primer tropiezo con el sulfato cálcico "y porque no decirlo, no fue nada agradable". Cuando se adquieren esos primeros conocimientos académicos tan necesarios para intervenir una obra de arte, por regla general se trabaja con morteros de cal, estucos sintéticos, o en el mejor de los casos con escayola con un poquito de resina acrílica, "por aquello de mejorar sus cualidades". Por lo que coger un cuenco y amasar un mortero no planteaba problemas, sin embargo cuando tenemos que emplear yeso o escayola, el tiempo transcurre muy deprisa y surgen muchas dudas; ¿cuándo le añadimos el agua, antes o después?; y ¿qué cantidad?; esto empieza a fraguar rápidamente en el cuenco!; ¡me ha sobrado mucha cantidad para lo poco que necesitaba!. Finalmente en la puesta en obra, además de los inconvenientes de su manipulación, se suceden los entuertos; donde se nos empieza a agrietar, o por el contrario no endurece, y al día siguiente aún sigue estando muy blando.



El comportamiento del yeso una vez que es utilizado y se le añade agua, pasa por diferentes fases que son difíciles de separar, pero importantes de conocer para entender cómo poder trabajar el yeso. Estas fases se podrían diferenciar de la siguiente manera:

**Hidratación.** Fenómeno que se produce al contacto con el agua volviéndose a formar el sulfato de calcio dihidratado. A una determinada cantidad de agua se le va añadiendo el yeso hasta la saturación de la mezcla, añadiendo poco a poco el yeso para que este tenga tiempo de captar el agua que necesita, es decir, de hidratarse. De la cantidad de agua de hidratación, va a depender la resistencia del yeso final, sabiendo que se debe calcular la cantidad necesaria que requeriría una masa de sulfato cálcico para hidratarse (Arredondo, 1972). Sobre la cantidad de agua de amasado, está calculado que 145 gramos de yeso hemihidrato, necesitan 27 gramos de agua, es decir para reaccionar el yeso hemihidrato requiere un 18,6 % de agua. Esto no es posible por los problemas de amasado, siendo la práctica habitual añadir mayor cantidad de agua. Este agua en exceso, que no interviene en el proceso de hidratación, permanece en la masa ocupando un espacio hasta su evaporación, quedando vacío el espacio que ocupaba. Dependiendo de esta cantidad en exceso de agua, resultará una masa más o menos porosa, y por tanto más o menos resistente (Alou y Furlan 1989). La hidratación del 95 % del yeso se produce en 15 minutos aproximadamente y se completa en menos de 30 minutos. Una vez hidratado el yeso comienza el fraguado.

**Frágado.** Según Gorchakov (1973), el frágado comienza por la formación de una estructura coagulada tridimensional mullida, en la que los pequeños cristales de Diderot están unidos por débiles fuerzas de Van del Waals de cohesión molecular.

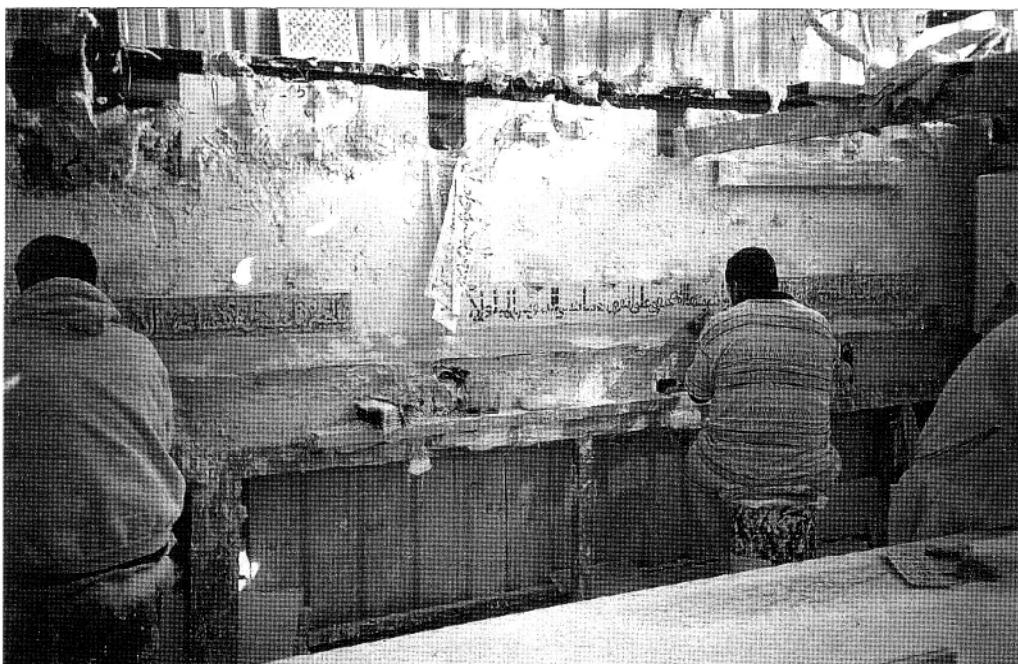
Sea o no válida esta teoría de entre las muchas existentes, la realidad es que en esta segunda fase el yeso empieza a perder su plasticidad y la mezcla comienza a endurecerse, por tanto su utilización debe de ser de inmediato, ya que el yeso pierde toda su fuerza cuando se le añade agua posteriormente para su utilización.

La rapidez del frágado, se ha planteado en ocasiones como un problema, siendo corriente el añadirle retardadores, utilizados desde la Antigüedad hasta nuestros días. Además en el frágado intervienen una serie de diversos factores como:

- 1.-Temperatura. Una masa se puede tener fluida largo tiempo (horas), evitando la evaporación del agua y amasando el yeso con agua caliente a temperatura superior a 60° C. Este comportamiento es normal si se tiene en cuenta que el dihidrato es inestable por encima de 42° C. (Arredondo, 1972).

- 2.-Tamaño de las partículas
- 3.-Tiempo transcurrido desde su deshidratación
- 4.-Cantidad de agua de amasado, etc.

Cristalización. Al fraguado le sigue el endurecimiento, proceso en el que mediante una reacción exotérmica, se produce el crecimiento de los cristales formándose una nueva red cristalina. En esta fase una vez que el yeso ya se ha utilizado, es decir, se ha endurecido, el agua en exceso se evapora y se produce un aumento de volumen y resistencia de los cristales.



*Labores de talla del yeso en un taller marroquí*

## **LAS YESERÍAS HISPANOMUSULMANAS**

Sobre el campo de las yeserías hispanomusulmanas de la Alhambra donde desarollo mi trabajo, existe también un gran desconocimiento sobre este material y su técnica. En España, la primera reunión donde con carácter monográfico se trató el tema de las yeserías fue en el congreso de "Yeserías y Estucos" organizado por el III Curso Internacional de Conservación y Restauración del Patrimonio, celebrado en Junio de 1995 por la Universidad de Alcalá de Henares (Madrid), donde se puso de manifiesto la existencia de algunos estudios sobre este material, al mismo tiempo que se vio la necesidad de realizar investigaciones en este campo, ya que en el transcurso del curso no se llegó ni tan solo a establecer diferencias tan básicas como definir los términos de yeserías y estucos, y ni siquiera entre yeserías y escayolas.



En los distintos manuales que tratan las decoraciones de la Alhambra, podemos encontrar los términos de yeserías, escayolas y estucos para hacer referencia a las mismas decoraciones que presentan los muros de la Alhambra. Ante estos tres términos utilizados para hacer referencia al sulfato cálcico, no me plantea duda alguna definir el término correcto según el material a describir. Cuando utilizamos el término yeserías, sin lugar a duda nos referimos a un material original donde su época de creación puede abarcar desde las primeras creaciones en yeso, hasta el S. XIX, y en el caso de las yeserías hispanomusulmanas, desde las primeras creaciones hasta época nazarí, ya sea en yeso negro o yeso blanco. Si se emplea el término escayola hace referencia a un material utilizado en intervenciones posteriores de restauración, realizadas a partir del S. XVIII, material que se identifica claramente por su aspecto más fino, mayor blancura y pureza de su masa, donde además están ausentes las capas de protección blanca final que identifica las yeserías hispanomusulmanas. Y cuando se utiliza el término estuco, define un material inerte (probablemente anhidrítico) que para que reaccione se le tiene que añadir cola, o una serie de variantes con mezclas de cal u otros posibles aglutinantes, etc. Estos tres materiales los encontramos en un mismo conjunto como es la Alhambra, pero ello no debe conducir al empleo erróneo de los términos que definen un material, pues cada uno de ellos corresponde a una época concreta y se encuentran perfectamente localizados dentro del monumento de la Alhambra. Igualmente estas definiciones se pueden aplicar a otras decoraciones en yeso, aunque estén fuera de los motivos musulmanes y correspondan a épocas más recientes, siempre que se identifiquen estos materiales.

Será en marzo de 2004 donde se den a conocer varias técnicas de ejecución, comportamientos, y diferencias entre materiales. Dentro del curso sobre restauración de yeserías, que se imparte en la Alhambra, incluido en el programa de formación del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, en colaboración con el Colegio de Doctores y Licenciados en Bellas Artes de Andalucía. Para la mayor parte de los asistentes a este curso, fue muy interesante comprobar que la presencia de unos materiales concretos, detectados en los análisis realizados en sus proyectos de restauración, no era un caso aislado, sino que correspondía claramente a un método y técnica utilizados en la ejecución de yeserías ampliamente extendido, y que en la mayoría de los casos nos encontramos sobre obras de cierta antigüedad que fueron ejecutadas en distintas épocas y diferentes estilos.

Sobre las yeserías de la Alhambra siempre se ha dicho, y aún hoy día se sigue atribuyendo a estas decoraciones una composición basada en yeso, polvo de mármol y alabastro. Hasta el momento por los datos que tenemos según los resultados obtenidos en diferentes analíticas, realizadas en distintos puntos del conjunto, estos yesos están compuestos básicamente por sulfato cálcico y algunas impurezas propias de una selección del material realizada con los medios que disponían. Existen diferencias en los llamados yesos utilizados en la

Alhambra. Popularmente se ha dicho que el yeso de la Alhambra era "Alabastro", aunque dentro de los documentos del Archivo Histórico de la Alhambra, en uno de los legajos con fecha 1546, aparece un dato dentro de los materiales utilizados en las obras que es muy interesante pues especifica dentro de los materiales utilizados, el empleo de yeso "Espejuelo" (A. A. leg-240-2). Aunque mineralógicamente se trata del mismo material, estos difieren en algunos aspectos:

Alabastro. Variedad de yeso muy puro, de aspecto sacaroide, semejante al mármol blanco, que es semitransparente como el otro material también denominado alabastro (compuesto por calcita bien cristalizada).

Espejuelo. El yeso espejuelo es conocido también como espejo de asno, selenita, lamelar, etc. nombres que recibe un yeso muy puro cristalizado en grandes placas o en hojas que se pueden dividir en láminas delgadas y brillantes de aspecto nacarado que produce la mejor escayola, buena para tallar y modelar (*Diccionario Espasa Calpe*, pág. 716, voz <<Yeso>>).

En este legajo hemos podido comprobar cómo en el s. XVI se tenía una clara identificación de las variedades de yeso y su utilización en diferentes ocasiones, según la obra a desarrollar.

Ambas variedades de yeso pueden tener el mismo origen e incluso pueden coexistir en la misma formación geológica. El que aparezca una u otra depende de los procesos postdeposicionales que haya sufrido la roca. Texturalmente el yeso alabastro está constituido por un mosaico de cristales de pequeño tamaño, mientras que el denominado espejuelo o selenita está formado por monocrstales de tamaño centimétrico o incluso decimétrico.

Es muy difícil deducir cuál de los dos tipos de yeso se utilizó en las yeserías de la Alhambra ya que durante la cocción y posterior recristalización se pierde prácticamente toda la información referente a la textura de la materia prima.

## TIPOLOGÍAS

Actualmente se emplean el yeso y la escayola, habiéndose perdido la variedad de yeso negro. Este hecho ha derivado de los procesos de mecanización de los hornos y de la materia prima, apostando por un único yeso más puro y de color más blanquecino, por lo que el yeso negro prácticamente ha desaparecido del mercado. De una forma u otra, ya sea yeso o escayola, la forma de trabajarla responde más o menos a una misma metodología, dependiendo si se le añaden modificadores del proceso de fraguado. A continuación se describen los diferentes tipos de yeso que habitualmente se pueden encontrar en una obra de yeso-

ría de cierta antigüedad, y que normalmente se hallan en los muros de la Alhambra, además de otras tipologías donde solo varía su cromatismo.

1.-Yeso Negro (Fig. 2-a). Yeso más basto, de tono oscuro, obtenido por calcinación de piedras de yeso impuras, además de contener cenizas y manchas de los gases de combustión por haber sido elaborado en hornos rudimentarios. Suele contener un 50 – 60 % en peso de hemihidrato y va acompañado de anhidrita. Actualmente no se comercializa. Ha sido utilizado ampliamente en las 1<sup>a</sup> representaciones artísticas en época Alhamohade-Almoravide y algo menos en época Nazarí.

2.-Yeso Blanco (Fig. 2-b). Elaborado con piedras de mayor pureza, conteniendo un mínimo de un 66 % de hemihidrato. Es un yeso de tono blanco, no tamizado. Comienza a ser ampliamente utilizado en época Nazarí.

3.-Yeso fino y Escayola (Fig. 2-c). Con un mínimo de 80% de hemihidrato en peso. Se obtiene por tamizado en hornos donde los gases no entran en contacto con la materia. Corresponde a un material utilizado en restauraciones a partir del S. XVIII, claramente identificable.



*Observación de cristales del yeso mediante SEM.*

a- yeso negro    b- yeso blanco    c- yeso fino y escayola



Las decoraciones en yeso tienen su técnica concreta de ejecución que parte del amasado del yeso y su puesta en obra, para más tarde ser trabajado. Es evidente que los alarifes medievales conocían el material y su comportamiento, por lo que nunca nos encontramos yeserías acabadas directamente, sino que recibían una capa de protección blanca. Esta imprimación estaba compuesta básicamente por sulfato cálcico, y su aplicación era necesaria ya que cumplía varias funciones:

- Por un lado protege el yeso de base, proporcionándole mayor dureza y aislando de agentes externos de deterioro como la humedad, al reducir su capacidad de absorción.
- Cierra el poro del yeso tallado y suaviza los ángulos rectos producidos por los buriles en la talla de los motivos. Condiciones estas que son indispensables para facilitar una correcta operación de policromado, donde el pincel se desliza suavemente por la nueva capa aplicada y permite realizar detalles de miniatura con una gran precisión.
- Y una de las mayores condiciones que debe cumplir esta capa y que la hace más enigmática, es su sistema de aplicación. Ésta pasa por ser aplicada manualmente, y es condición que en su método de aplicación no debe ocultar el trabajo realizado en la talla. Ya que pongamos por caso las yeserías de la Alhambra, aquí existen motivos tanto geométricos como vegetales que no exceden de un milímetro y en la mayoría de los casos están trabajados en tres planos de nivel. Por lo que debe ser una aplicación milimétrica y precisa en todos los motivos, sin descuidar los pequeños recovecos por muy escondidos que estos estén o por encontrarse a una altura inalcanzable para el ojo humano.

Sobre esta capa hay que decir que actualmente se desconoce su forma de preparación y aplicación, y ha desaparecido su utilización entre los actuales artesanos locales y marroquíes. Estas técnicas decorativas probablemente desaparecieron progresivamente con la decadencia y el abandono del gusto por las creaciones en yeso.

Este abandono de las técnicas artesanales de manipulación del yeso, ha seguido en decadencia progresiva hasta nuestros días, motivado en parte cuando la industria del yeso empieza a comercializar productos preparados con retardadores, que permiten trabajar el yeso fácilmente, donde hoy día cualquier "manitas" coloca motivos decorativos con bastante facilidad. Esto ha provocado que se pierda la profesión de escayolista o yesaire, con la consiguiente devaluación de la profesión, restando importancia al manejo de un material tan ampliamente utilizado y el cual es necesario conocer en su manejo y comportamiento. Sin hablar de las técnicas de moldeo, vaciado, manejo de resinas, etc, donde salvo casos concretos, los conocimientos que se adquieren son muy escasos.



Como experiencia personal en quince años de relación con el yeso, creo que; "teorizar sobre cualquier aspecto de su restauración", "manejar diversos términos", no deja de ser algo complementario que se adquiere con el tiempo. Pues en el mundo digital en que vivimos, los conceptos teóricos están al alcance de todos y en cualquier punto del planeta. Pero estos raramente resuelven problemas, pues el manejo y la astucia no se adquieren si no se interviene directamente, ya que cuando es necesaria la cirugía existen muchas formas de seccionar, pero el cirujano sabe que solo una de ellas es válida, en las demás, se pierde la vida. Por lo que las creaciones en yeso deberían valorarse como únicos exponentes de creaciones artísticas de épocas pasadas, que forman parte de nuestro patrimonio cultural, y que en la mayoría de los casos están realizadas con técnicas artesanales actualmente desaparecidas, y que por tanto requieren un conocimiento de ellas para su intervención.

## BIBLIOGRAFIA

- *Archivo Histórico de la Alhambra.* L-240-2
- ARREDONDO, F. (1972) *El Yeso. Estudio de Materiales-*. Ed. CSIC. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento. Madrid. pág. 67
- BELDA DOMINGUEZ , J. (1947) "Ingresos procedentes del Cerrillo de Torre-La Cruz, Villajoyosa (Alicante)". *Memoria de los Museos Arqueológicos Provinciales.* 1946. Vol. VII . Madrid. pág. 143-153.
- CHASE, W.T., ZYCHERMAN, L.A. (1981) Choosing Dental Plasters for Use in the Conservation Workshop. *Journal of the American Institute for Conservation.* Washington.
- *Diccionario Encyclopédico Espasa Calpe.* Vol. 70 El Yeso pág. 721
- FURLAN, V.;BISSEGGER, P. (1989) *Les mortiers anciens: Historie et essais d'analyse scientifique.* Revue Suisse d'Art et d'Archeologie, vol 32, pág.166-178.
- GASPAR TEBAR, D. (1995) "El Yeso. Aplicaciones en Restauración. Propiedades y Características". *III Curso Internacional de Conservación y Restauración del Patrimonio: Yeserías y Estucos.* Universidad de Alcalá de Henares. Madrid.
- GORCHAKOV, G.I. (1981) *Materiales de Construcción.* Ed. MIR Moscú
- GUERRERO LOVILLO, J. (1955) *Los Maestros yeseros Sevillanos del S. XVI.*- Ed. CSIC. Archivo Español de Arte. Tº XXVIII, Madrid. pág. 39-53.
- GULEC, A. (1989) Characterization of mortars and plasters of some historic monuments. *NATO-CCMS Pilot Study Conservation of Historic Brick Structures,* Procc. of the 3rd Expert Meeting, Hamburg, pág. 121-126.
- MORA, P., MORA, P. y PHILIPPOT, P. (1984) *Conservation of wall paintings.* Butterworths, London. pág. 494
- RUBIO DOMENE, R.; de la TORRE LOPEZ, M.; SEBASTIÁN PARDO, E. (1998). "Estudio del sistema de fijación de yeserías nazaríes sobre paramentos verticales en la Alhambra Granada-España". *IV Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación.* Centro Internacional para la Conservación del Patrimonio. La Habana. CUBA.
- TERRASSE - HAINAULT. (1925) *Les Arts decoratifs au Maroc.* Ed. H. Laurens. Paris.
- TORRE LOPEZ, M.J. dela (1955). *Estudio de los materiales de construcción en la Alhambra.* Universidad de Granada. Tesis Doctoral



- TORRES BALBAS, L. (1949) *Arte Mudéjar-Decoración Arquitectónica-Yeso y escayola.* Ars Hispaniae Vol. IV. Ed. Plus Ultra. Madrid. pág. 368-373.
- VOZIL, I. (1985) *Restoration and Display of Egyptian Stucco Mummy Masks From the Period of Roman Empire.*