

UNIVERSIDAD LITERARIA DE GRANADA

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA  
GRANADA  
N.º Documento 244337  
N.º Copia 244352

# DISCURSO

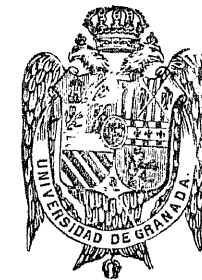
LEÍDO EN LA

SOLEMNE APERTURA DEL CURSO ACADÉMICO DE 1924 A 1925

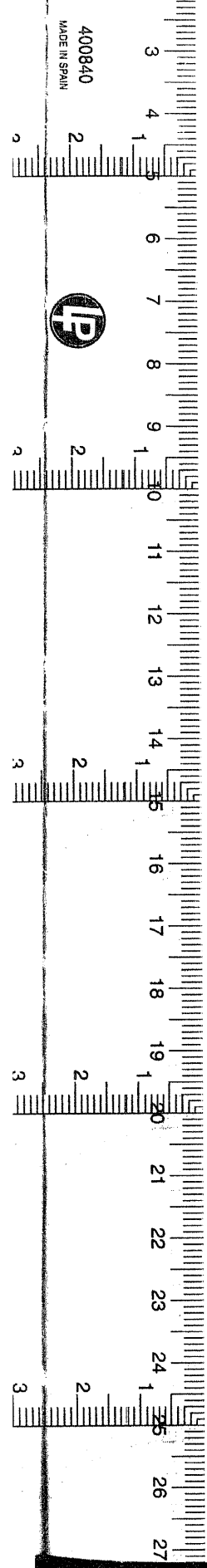
POR EL

Dr. D. José Jiménez Sánchez

CATEDRÁTICO NUMERARIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



Tip. López-Guovara. - S. Jerónimo 25. - Granada



R. 21034

UNIVERSIDAD LITERARIA DE GRANADA

# DISCURSO

LEÍDO EN LA

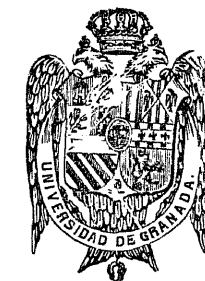
SOLEMNE APERTURA DEL CURSO ACADÉMICO DE 1924 A 1925

POR EL

Dr. D. José Jiménez Sánchez

CATEDRÁTICO NUMERARIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
GRANADA
N.º Documento 244337
N.º Copia 244352





EXCMO. E ILMO. SR.:

SEÑORAS Y SEÑORES:

**D**ISPONE el reglamento universitario que en esta ceremonia de la apertura oficial del curso, un catedrático, por rigurosa antigüedad, turnando las Facultades, lea un discurso que pudiéramos decir es la primera lección del año académico que comienza. Singular honor es siempre llevar la voz de la Universidad, pero en solemnidades como la presente, donde al concurso de maestros que cultivan las diversas disciplinas científicas que pregonan el color de vuestras mucetas, se une la presencia de las Autoridades y representaciones dignísimas que nos honran con su presencia, concurriendo a este acto, entonces aquel honor aumenta, haciendo desfallecer el espíritu de quien como yo, reconociendo su insuficiencia, sólo por un deber inexcusable lo acepta; sírvame esta circunstancia de título a merecer vuestra benevolencia, la cual espero sea tan cumplida y espontánea, como la necesito y demando.

Declarándome incapaz de hacer discursos y trabajos literarios que nunca cultivé, porque los derroteros de mi vida me llevaron por las ciencias experimentales, poco relacionadas con las bellezas del lenguaje, sin dejar de reconocer que no hay oposición entre ellas, he de cumplir en este acto con el temor que origina conocerse inhábil de producir un trabajo que vuestra ilustración merece y al que sólo concurro por legal mandato.

Y sin embargo..... siento una gran satisfacción en poder ocupar este sitio en este acto; es una ilusión que acariciaba en mi juventud estudiantil, cuando inscripto en el registro de esta Universidad insigne, cursaba en ella mis estudios, sin comprender entonces, por la inexperiencia de los pocos años, las dificultades de semejante posición, al dirigirme a vosotros, catedráticos y alumnos, maestros y discípulos, que en el marco de la democracia pedagógica desempeñamos función recíproca y bilateral, preñada de altas responsabilidades ante Dios y ante la Patria, con deberes no siempre cumplidos, cuya estrella polar y faro de nuestras aspiraciones ha de contraerse al desenvolvimiento de las energías para el bienestar de España; es mi más ardiente deseo que sepamos todos colocarnos a la altura moral necesaria de estos fines sociales, desarrollando las fuentes de riqueza espiritual y material, noble y patrióticamente dirigidas al engrandecimiento nacional, con normas éticas de pureza estricta y en las que predomine la voluntad sobre la pasión.

Animado con estos deseos en este momento en que la primera casa de estudios de Granada abre de nuevo sus puertas, saludo efusivamente al ilustre Claustro, pléyade de maestros encanecidos en la enseñanza; a nuestros escolares todos y especialmente a la nueva generación que alegre y bulliciosa se presenta ávida de otros estudios, conocimientos y costumbres distintos a los que dejaron para siempre: como que aquí comienza para ellos su formación espiritual y el verdadero cultivo de la ciencia que cada cual especializará más tarde, y entre alegrías y trabajos aprovecharán los días felices de su lozana juventud.

Venimos con nuevos alientos y con entusiasmos ni menguados ni adormecidos, a reanudar nuestro trabajo académico, a inquirir cada cual, dentro de las disciplinas que profesa, la posesión de la verdad, a llegar con las luces del entendimiento, de la lógica y de la razón, al conocimiento de la naturaleza en sus fecundas ramas y aplicaciones, preparando al espíritu a las más puras complacencias del alma, investigando los oscuros problemas de la ciencia dentro de la limitación de nuestras facultades, para hacer una labor de formación metódica y científica en las inteligencias de nuestros amados escolares. Si la Universidad en nuestra organización pedagógica ha de ser algo más que capacitación para obtener títulos profesionales; si la ciencia ha de

cultivarse con ideales de impulsión al movimiento industrial; si sus estudios no han de galvanizarse, aprisionados por rutinarios procedimientos, y aspiramos a codearnos con los demás centros de altos estudios europeos, se necesita transformarnos radicalmente en ideales y trabajo, para que nuestros seminarios, clínicas y laboratorios, rindan utilidad de progreso y adelanto en las manifestaciones todas del saber humano. Ciertamente que la Universidad española no puede hoy compararse con muchas de las extranjeras en cantidad de producción científica, que en general los grandes problemas para el resurgimiento industrial de la nación, no los estudia el laboratorio universitario, apesar de meritisimos esfuerzos aislados de algunos de sus profesores, pero también es cierto que no sólo ella tiene la culpa, ni tampoco la falta de material para el trabajo, por insuficiencia en las dotaciones del presupuesto del Estado, frase de la que muchas veces se abusa para ocultar pereza y flojedad de pensamiento, pues basta comparar las cifras actuales con las de algunos años anteriores, para notar diferencias estimables; es falta de convivencia de la Universidad con el exterior social, es indiferencia del industrial, que o apegado a la tradición sigue produciendo como lo hacían sus antepasados, de quienes aprendió arcaicos modos de trabajar hoy, que no pueden competir con el extranjero nada más que cuando los aranceles son de gran margen protector, o es implantación de fabricaciones que han de modificarse y hasta abandonarlas, por no estudiarse previamente las circunstancias locales donde se instalan.

Quizá a estas mismas causas se deba la escasa producción científica española, que a pesar de su corta cantidad es fruto de considerable esfuerzo y por tanto más estimable, dados los medios e indiferencia del ambiente que decimos le rodea, porque el investigador ha de luchar en primer término con los defectos de su propio y forzado autodidactismo, con la falta de orientación, con los no sobrados medios materiales de trabajo, sobre todo de los aparatos de precisión y delicadeza, costosos y aún de difícil adquisición hoy, en que todavía duran las convulsiones de la post-guerra, con el desdén y, por qué no decirlo, con la falta de estimación de la labor universitaria.

Ante la gravedad de esta cuestión, pienso si los españoles estaremos incapacitados para tan fundamentales problemas especulativos, y si tendrá alguna vez efectividad esta labor científica que pretende ir de

la cátedra al laboratorio y del laboratorio a la fábrica y, glosando un pensamiento del insigne Cajal, creo que somos un país intelectualmente atrasado, pero no decadente, y que es insigne ligereza desesperar de una raza creadora en todo tiempo de individuos geniales y vigorosos, detenida en su fase infantil y por tanto lejos aún de la plenitud de su expansión mental.

Pero me separo ante estas ideas de anunciaros el tema a que se ha de referir mi trabajo: en ocasiones análogas a la presente, compañeros de Facultad dignísimos y competentes han abordado el pedir modificaciones en el plan de estudios de la Sección de Ciencias químicas a que me honro en pertenecer, solicitando también nueva organización en sus medios de trabajo, petición ahora no pertinente reproducir, por haber estatuido el Real Decreto de 17 de Diciembre de 1922 la implantación solicitada después de consultas y ponencias que las Facultades elevaron al Gobierno de S. M.; en su desarrollo, siendo gradual y sucesivo, aun no es tiempo de apreciar su eficacia en orden a la formación científica de los futuros Licenciados. Buscando un tema en que la aridez de la disertación técnica quede amortiguada para los profanos en Química, por las relaciones que establece con la historia del arte industrial, de fabricación de objetos útiles y de aprecio en todas las civilizaciones, bien por su belleza extrínseca o por las utilidades que reporta, me propongo hablaros muy brevemente, de la *Historia de la cerámica artística y sus relaciones con la Química*.

Antes de comenzar, permitidme un paréntesis en el que exteriorice los sentimientos simultáneos de satisfacción y pesar que me embargan y de los que estoy seguro todos participáis: me refiero en primer término, y creo ser fiel portavoz del sentir, no sólo del Claustro y de la clase escolar granadina, sino de todo el distrito universitario, si proclamo el acierto que tuvo el Directorio militar, al proponer a S. M. el Rey, y refrendar éste, el Real Decreto de 1.º de Febrero del corriente año, nombrando Rector de esta Universidad al sabio catedrático y eminente médico D. Fermín Garrido Quintana, gloria de la ciencia española, de quien con sólo decir su nombre, es bastante para omitir todo elogio, y que desde el día 11 del referido mes de Febrero, en que tomó posesión, rige su difícil cargo con acierto insuperable.

En contraste doloroso, tenemos que lamentar la ausencia de nuestro compañero D. Angel Garrido Quintana, hermano de nuestra pri-

mera autoridad académica, arrebatado prematuramente a la vida en 31 de Diciembre último, cuando más fecunda labor docente desarrollaba en su plenitud intelectual, en la cátedra de Historia Universal de esta Facultad de Letras. Diez y siete años desempeñó su cargo, ganado por oposición, en el que fué siempre exacto, severo y puntual cumplidor de sus deberes, y en su trato personal afectuoso y sincero, causando la muerte de tan esclarecido profesor, perdido inesperadamente al cariño de su familia y al afecto de sus amigos, hondo pesar y justificado desconsuelo. Sirvan estas palabras, que la justicia dicta y el sentimiento escribe, de piadoso homenaje a la buena memoria del compañero y amigo querido, con el que va también unido el cristiano deseo de que, al pasar de esta vida, la infinita misericordia de Dios le haya concedido en la futura, la paz eterna.

Otra ausencia también muy sensible, ocasionada por la rigidez de la ley de jubilaciones, se ha producido en nuestro Claustro, al abandonar en pleno vigor físico e intelectual, su cátedra de Química general, en esta Facultad de Ciencias, habiéndola profesado durante cuarenta y dos años, mi querido maestro, sabio y excelente profesor Don José Alonso y Fernández, con quien he convivido espiritualmente durante muchos años; primero como alumno de su cátedra, como ayudante y profesor auxiliar más tarde y últimamente como Catedrático y Secretario de la Facultad, de la que es en la actualidad Decano honorario por nombramiento de la Superioridad, como premio a su positiva y fecunda labor docente, demostrada, no sólo en su dilatada enseñanza, sino también como Decano efectivo, cargo que desempeñó hasta su jubilación, atestiguando su celo las múltiples reformas que en laboratorios y locales de la Facultad se produjeron, durante la época que la rigió a satisfacción de la misma. Dispensadme que de modo especial lamente no se encuentre ya entre nosotros, tomando parte activa en la enseñanza, este sabio y dignísimo catedrático, austero e inflexible en el cumplimiento de su deber, quien jamás se doblegó a torcer las normas de justicia, y que si alguno de sus numerosos alumnos, mal avenido con el resultado de la calificación en su examen, murmuró alguna vez, cosa humana, de la censura recibida cuando no era la deseada, posteriormente reconoció en la soledad de su espíritu y pasada la ofuscación, el recto proceder del maestro. Formando en la escuela de trabajo de aquellos sabios maestros en la química de la

Facultad de Madrid, que se llamaron D. Manuel Sáez Díez y D. Magín Bonet, de los que en sus laboratorios fué Ayudante por oposición, hasta que también en reñida oposición ganó su cátedra de Granada en 27 de Junio de 1881, su ocupación diaria era la Universidad, pasando en su laboratorio, ya en la preparación de sus lecciones, o en trabajos relacionados con sus estudios, muchas horas de paciente labor, siendo lamentable que su excesiva modestia nos prive de conocer, en libros o publicaciones, los frutos recogidos en su perseverante actividad.

Otra baja sensible, por igual causa que la anterior, la ha producido D. José García Valenzuela y Malagón, digno profesor auxiliar numerario de la Facultad de Derecho, quien desde el 11 de Diciembre de 1891 desempeñó su cargo, hasta el 11 de Abril pasado en que cesó por jubilación. Profesor que por sus méritos pudo ciertamente hace años, ser Catedrático de número; su modestia y deseo de vivir en Granada, le hizo no tener realidad, su aspiración de formar parte como Catedrático de este Claustro, limitando su labor docente, cuando tanto prometía su cultura y prestigio profesional.

Sirvan estas manifestaciones como pequeño reflejo del sentimiento que nos embarga, al vernos privados de la colaboración activa de tan esclarecidos compañeros.

Y ya que me he ocupado de los que nos dejaron en el curso que ayer terminó, permitidme os anuncie a los que han llegado. Son éstos D. Emilio Langle Rubio, D. Jesús Yoldy Bereau y D. Tomás López Carbonero, el primero Catedrático de la Facultad de Derecho, de la de Ciencias el segundo, y de la de Letras el Sr. López Carbonero.

Nombrado el Sr. Langle para la cátedra de Derecho mercantil de esta Universidad, por Real Orden de 20 de Octubre de 1923, obtuvo antes por oposición la de Derecho penal, de la Sección de Estudios Universitarios de la Laguna (Canarias), habiendo sido también profesor Auxiliar temporal en la Universidad de Sevilla, y el Sr. Yoldy, cuyos primeros servicios académicos fueron de Profesor Auxiliar también en la Universidad hispalense, obtuvo por oposición en 27 de Noviembre de 1922, la cátedra de Química general en la Sección de Ciencias de la Facultad de Medicina de Cádiz, habiendo sido trasladado a igual cátedra de esta Facultad de Ciencias en 14 de Marzo último, de la que se posesionó en 26 de Abril pasado.

Por R. O. de 29 de Julio último, fué nombrado en concurso de tras-

lado, el Sr. López Carbonero, Catedrático de Historia Universal de esta Facultad de Letras, quien venía sirviendo desde 17 de Febrero de 1919 la de Historia Universal media y contemporánea de Sevilla, habiendo antes desempeñado análoga asignatura en la Universidad de Zaragoza, donde ingresó en 19 de Abril de 1916. Hijo de esta Escuela granatense, donde cursó sus estudios, y en la que fué Profesor Auxiliar desde 3 de Febrero de 1893, hasta obtener la cátedra de Zaragoza, vuelve a esta Facultad de Letras para tomar parte activa en la función docente, revestido con la experiencia de su dilatada labor académica.

Los nuevos Catedráticos son Profesores dignísimos, que traen a esta casa las auras del saber contrastado, y un entusiasmo por la enseñanza que contribuirá a enaltecer aún más los prestigios seculares de la Universidad granadina.

Reciban los nuevos compañeros nuestro fraternal saludo.

\*  
\*\*

Cuando el hombre primitivo vió estampada en la tierra húmeda la huella de su paso, dice Jacquemart, tuvo la primera revelación de la industria cerámica, y en efecto modeló la vasija necesaria para satisfacer sus primeras necesidades, poniéndola a secar al sol, sin duda porque la experiencia le había enseñado el endurecimiento de la tierra húmeda por los rayos solares. El espíritu artístico de la humanidad, asociado a cumplir necesidades crecientes, se ha ido hermanando en los productos cerámicos, destacando el carácter y estado de civilización de cada pueblo; de aquí que la cerámica que acompaña al hombre en su vida íntima y en sus actos de ostentación, es el arte que mejor refleja en su desarrollo la historia de los progresos de la humanidad a través de los siglos. Por ello mereció de los antiguos particular estimación, en los órdenes moral y religioso que informan las creencias de los panteísmos primitivos, y tuvo su fábula con respecto a sus orígenes. Los griegos, por ejemplo, tenían por inventor de la cerámica a *Ceramo*, hijo de Baco y de Adriadna, y de él el barrio de Atenas, llamado Cerámico, donde vivían los alfareros; otros antiguos autores atribuyen la invención de esta industria al ateniense *Cærebo*, otros al corintio *Hiperbio*, y algunos al cretense *Taios*, sobrino de *Dédalo*.

Estudiando el trabajo cerámico de los pueblos que aún se hallan en la infancia de la cultura, es fácil darse cuenta de la marcha que siguieron los pueblos antiguos, pudiéndose esto comprobar observando la identidad de procedimientos empleados por los pueblos que aún se encuentran en civilización rudimentaria, y los usados por los primitivos griegos, etruscos e incas.

La inmensa cantidad de piezas cerámicas que a través de los siglos ha llegado hasta nosotros, apesar de lo frágil de su materia, procedentes de todos los pueblos en sus distintas civilizaciones y épocas, transmitidas por la estimación de las más bellas o apreciadas, y también la costumbre practicada en la antigüedad, seguida hoy por pue-

blos de tradición en sus religiones, de depositar junto a los cadáveres, en las sepulturas, vasijas de barro más o menos artísticas, representativas de la fragilidad humana, permiten reconstruir el progreso histórico en la vida de los pueblos, si bien se nota la falta de la época correspondiente a los primeros siglos de la edad media, que puede ser debida a que no fuesen objetos estimables para conservarlos por herencia, por efecto del retroceso que en dicho tiempo sufrieron los pueblos occidentales, aumentada esta falta por prohibir el cristianismo el depositar en los sepulcros vasos ú objetos.

Si tratamos de compendiar la historia de la cerámica, en su división cronológica, debemos tener en cuenta las irradiaciones que en su desarrollo han tenido de un centro a otro en las distintas civilizaciones, desde los albores de nuestra historia hasta nuestros días.

El período prehistórico que comprende la época neolítica y parte de la edad del bronce, son características de las civilizaciones nacientes; los toscos vasos encontrados en las excavaciones de la edad prehistórica, son análogos a los actuales de los bubis o negros de las selvas del Congo. Los primeros ceramistas griegos aprovecharon los conocimientos adquiridos de egipcios y asirios, fabricando vasos de elegantes formas, que cubrían de dibujos representando motivos relacionados con la vida helénica; la cerámica griega se propagó más tarde hasta el extremo Oriente, donde formó estilo completamente diferente del hasta entonces predominante en Europa, y que unido al gusto artístico del Islám, del que también tomaron los ceramistas chinos, hace aparecer la decoración artística con brillantes colores, predominando el azul oscuro.

Egipto, cuna de la Química, prestó sus conocimientos técnicos del laboreo de materias minerales, para aprovechar en esmaltes y barnices los colores decorativos, que vitrificados por las temperaturas de cocción, determinaron armónicos matices resistentes e indelebles; estos trabajos irradiaron su influencia en Persia, Siria y Norte de Africa, de donde penetrando en España, creó las maravillas de la loza hispano-morisca, cuyo espléndido desarrollo dió cuna y marcó el descubrimiento de la porcelana europea.

He aquí, en breve síntesis, el proceso evolutivo del desarrollo de la Cerámica en la antigüedad, la que para completar su historia es preciso sistematizar por épocas o grandes períodos, clasificando en lo

que sea posible geográficamente, su desenvolvimiento y progreso, que si el tiempo nos lo permitiera, debería comprender no sólo la cerámica artística, porcelanas y azulejos, sino también la mayólica, la loza, el gres, el barro vidriado y la alfarería.

Las excavaciones y estudios arqueológicos relacionados con la edad de piedra, no descubren restos de cerámica en las viviendas de aquellas razas, que sin embargo poseían habilidad manual y medios indudables para la fabricación de objetos de uso necesario para su vida, explicándose esta ausencia de vasijas de arcilla cocida, por la frecuencia de los cambios de habitación motivados por la necesidad de perseguir los rebaños de animales salvajes de que se alimentaban, y la dificultad de conservación que ofrecen los utensilios quebradizos o voluminosos, como hoy ocurre en los habitantes de la tierra del fuego, los aborígenes australianos, gran parte de las tribus esquimales y los mongoles, pueblos cazadores o nómadas como lo fueron los trogloditas contemporáneos de los rebaños de renos que poblaban el Occidente de Europa.

Durante el período neolítico, la cerámica basta desarrolla su producción, encontrándose en las tumbas de aquella época fragmentos y vasijas enteras de barro cocido, modeladas a mano; la alfarería neolítica ofrece adornos en forma de cordeles, festones, ángulos, cálices, etc.

La edad del bronce mejora gradualmente el modelado de las vasijas de barro: en ella comienza a aplicarse el torno, demostrándolo las piezas de dicha época encontradas en la isla de Creta; la mejor calidad de las primeras materias empleadas y sobre todo el perfeccionamiento de los medios de cocción para conseguir mayor dureza y resistencia en los objetos fabricados, hace encontrar vasijas de variadas formas con asas, de aplicación análoga al de las empleadas hoy en economía doméstica; el arte, asociado a la rudimentaria industria de las vasijas de barro, imprime decoración algún tanto regular y geométrica, en forma de incisiones acanaladas, dispuestas con simetría; también aparecen piezas con barníz lustroso en su interior, así como la representación pictórica de la figura humana, particularmente en la cerámica griega de este período, que son los primeros albores del esplendor del arte helénico.

Los alfareros egipcios, desde la más remota antigüedad, aprove-

charon la excelente arcilla obtenida de los lodos del río Nilo, modelando a mano objetos pequeños que recubrían con una capa de esmalte; sus formas eran esbeltas, usando como colores en la ornamentación, desde el blanco más o menos azulado al verde malaquita, apareciendo más tarde el esmalte azul con reflejo e irisaciones negras. El gusto artístico de sus trabajos es predominante en las formas de flores de lotus estilizadas, y la influencia griega se observa en algunas formas; es característica en esta época de la cerámica egipcia, las vasijas vidriadas, aunque resultaban muchas de ellas sin gran cohesión dentro de la capa vítrea. La composición analítica de estos objetos, formados por arena, arcilla y vidrios coloreados, haría clasificarlos hoy entre las porcelanas vitrificadas; la necesidad de altas temperaturas que en la cocción de estos objetos se requiere, hace decir a Le-Chatellier que los egipcios, en aquellos tiempos, conocían ya hornos donde alcanzaban temperaturas superiores a 1000 grados.

Comprueban por otra parte estas vasijas, que los procesos de vitrificación y la aplicación de los colores minerales a las pastas, era conocido en Egipto 3.000 años antes de Jesucristo, de cuya época son aquellas piezas, así como también sabían extraer de las tierras óxido o sales metálicas que aprovechaban para sus industrias y ornamentaciones, corroborándolo los azulejos que empleaban en sus construcciones y que la arqueología les asigna aún más remota fecha; estos azulejos son rectangulares y convexos, con esmaltes amarillos e inscripciones azules, rojas o verdes, en los que aparecen los títulos de algún faraón, presentando por la parte posterior un saliente agujereado para poderlo fijar mejor al muro de construcción.

Asiria, Persia y Babilonia, aplican la alfarería basta a la ornamentación de sus grandiosas construcciones; el ladrillo, unidad simple constructora, es fabricado con una excavación alveólica rellena de esmalte coloreado, vitrificado por la cocción, y que colocados en conjunto artístico desarrollan dibujos de gran efecto decorativo, representando asuntos mitológicos en grandes figuras, teniendo algunas piezas hasta 1'80 metros de longitud, pintados de amarillo, sobre fondo azul, pero la técnica de fabricación, es muy imperfecta, pues las vitrificaciones no corresponden al excelente aspecto del conjunto; los colores vivos de resalte, por deficiencias de cochura, aparecen con gran número de burbujas de aire, aprisionadas en la masa o estalladas en la superficie.



Las inscripciones cuneiformes solían hacerse en azulejos con caracteres de relieve, de color blanco sobre fondo azul, y de esta clase se encontraron muchas en las ruinas de Babilonia y Persia, siendo en esta última región asiática donde el azulejo empezó a tomar carácter oriental, que después los árabes mejoraron con su peculiar estilo.

Los persas emplearon con profusión los azulejos, predominando en ellos así como en el resto de su cerámica fina el esmalte azul, y es verisímil, como sostienen algunos autores, que a ello se deba la palabra azulejo, para designar esta clase de ladrillo al estilo persa, que después pasó a ser genérico y que mejorado posteriormente en su técnica, constituyó elemento de ornamentación desde la Edad Media, pues Francia e Inglaterra, ya en dicha época, empleaban en las fachadas de sus edificios placas cuadradas de barro, esmaltadas con policromías.

La cerámica más antigua de origen musulmánico, que aparece definida con su carácter peculiar, procede de la región mesopotámica, presentándose con sencillos adornos de tonos oscuros; fué elaborada en Rakka, ciudad situada entre Bagda y Alepo, a orillas del río Eufrates, remontándose su antigüedad a los comienzos del siglo IX; a ésta siguió la de Rhagés en Persia, que se diferencia de la anterior por su reflejo aceitunado, sobre fondo lechoso de origen estamnífero, decoradas con bellas figuras en caprichosos dibujos; la fantasía musulmana creó variedad de piezas en vivos colores, predominando en ellos el esmalte azul sobre fondos con reflejos metálicos y contrastes con dibujos blancos, y azulejos en forma de estrellas de fondos dorados al fuego, obtenidos en hornos de mufla.

La influencia mongólica se advierte en los ceramistas de los siglos posteriores, fabricando los persas verdadera porcelana de aspecto chino, en sus formas y decoración, pero con los fondos verdes o azules peculiares del país; de Persia proceden también algunas vasijas con dibujos negros, esmaltadas en azul por inmersión, fileteadas, con inscripciones, ostentando decoraciones representativas de animales en relieves y figuras hieráticas.

Es atribuída la fabricación de la cerámica turca en sus orígenes, a unos alfareros persas, prisioneros de los caballeros franceses de San Juan de Jerusalén, y por ellos establecidos en Lindos de Rodas; servía de base a esta leyenda, un plató que posee el Museo Cluny en París,

cuyo origen se atribuyó al siglo XIV, pero que investigaciones posteriores han demostrado que pertenece al XVII. La comparación de los platos y vasos llamados de Rodas, con los azulejos turcos, prueban la igualdad de técnica y de arte, y el análisis químico de ellos, la identidad de los materiales en su construcción; sin embargo, la decoración, conservando cierta analogía, es siempre distinta, diferenciándose por el empleo de dos azules y un rojo intenso, así como por otros colores procedentes de minerales de manganeso.

Los mosaicos empleados en las bellas construcciones de Damasco, El Cairo y Constantinopla, así como en la España árabe de aquella época, se obtenían cortando en determinada forma trozos de loza barnizada con el color necesario para la belleza del conjunto y fijándolos por medio de argamasa fina; predominaba en el dibujo la decoración floral con ramas sarmentosas y sencillas inscripciones.

Los orígenes de la cerámica hispano-morisca, fabricada por los árabes en España, van siendo menos oscuros a medida que se conocen las artes de los países de donde procedían los invasores de nuestra península. El gran desarrollo que en el siglo IX tenía la cerámica de Rakka, irradió su influencia por el Norte de Africa, y de aquí tomó carta de naturaleza en nuestra patria; Egipto, por su comercio activo con Siria, influyó eficazmente en el desarrollo de la cerámica islamita. Los almohades que en el siglo XII vinieron a nuestra nación, introdujeron en la civilización arábigo-española la fabricación de los azulejos, cambiándose la técnica de los que hasta entonces se habían producido como tales, teniendo ejemplos de éstos en los que se conservan en el museo de Toledo, que no son verdaderos azulejos, puesto que aparecen barnizados en negro, sin esmalte vitrificado, y de análoga clase son los ladrillos rojos y amarillos que figuran en los tímpanos de los arcos de entrada a la Mezquita de Córdoba, por la calle del Mesón del Sol. Calatayud y Játiva, en este mismo siglo, fabricaban piezas con reflejos metálicos, y los alfareros de este último punto, por concesión otorgada por Jaime I de Aragón al conquistar a Valencia, tuvieron franquicia para el ejercicio de su profesión mediante el pago de un impuesto, por cada horno que empleaban.

Los azulejos famosos de nuestra Alhambra, son los más antiguos de la España meridional y se cree pertenecen a los siglos XIII y XIV, siendo bien conocidos sus esmaltes metálicos en azul celeste u obscu-

ro, verde, violado, amarillo, negro y blanco, formando uniformes combinaciones geométricas, que en las composiciones decorativas desarrollan trazados de lacería, cuyo alicatado forman estrellas y polígonos.

Los árabes sometían sus azulejos a varias coaduras; trazaban primeramente el dibujo del fondo, que de ordinario era blanco, después las lacerías y por último daban la capa de vitrificación de esmalte en la tercera cocción. Por este medio conseguían en el esmalte una transparencia que no lograron tener los mudéjares en sus azulejos, diferenciándose también de éstos por los dibujos.

Algunos historiadores aseguran, que los azulejos del palacio Nazarita fueron fabricados en Málaga, pues en esta misma época su cerámica alcanza un apogeo extraordinario, produciendo bellísimas obras, como el vaso que existe en nuestra Alhambra, considerado como la obra maestra de la cerámica hispano-morisca y con el que no pueden competir en belleza e interés artístico otras análogas que se conservan en Palermo, Argel y Stocolmo, pero desgraciadamente el esplendor de esta industria en la vecina ciudad duró poco, decayendo rápidamente su importancia y la belleza de sus productos fabricados, de tal modo, que a mediados del siglo XV deja de ser nombrada en la historia de este arte.

Mallorca sigue en interés artístico, al desarrollar la industria que nos ocupa; esta isla, por su activo comercio con Italia, importa a ella gran parte de su fabricación, imprimiendo a sus trabajos sello característico, debido a la buena calidad de las primeras materias empleadas y a su bella y rica ornamentación, que formó estilo peculiar con el nombre de mayólica, mejorándola los italianos con su espíritu artístico y gran fantasía, produciendo bellas obras de exquisito gusto.

En el siglo XIV, Valencia desarrolla de un modo notable la cerámica artística, alcanzando su época de mayor esplendor, siendo apreciadas sus obras de tal modo, que el Senado de Venecia (1455) prohibió en sus dominios la importación de todo género de cerámica, exceptuando la valenciana, por la riqueza y valor de las piezas ornamentales; coincidiendo con esta estima, Italia envió sus ceramistas más notables a estudiar la técnica de la fabricación valenciana, por la excelente acogida que en dicha nación tenían los productos de la región levantina, conservándose allí las mejores obras del florecimiento de aquella época.

La influencia del Renacimiento en todas las manifestaciones artísticas, hace sentir sus efectos en las decoraciones cerámicas; el dibujo y colorido de los azulejos, son muy diferentes a los anteriores períodos, aunque continúa la misma técnica de fabricación; como representantes notables de este nuevo estilo, merecen citarse los que se conservan en Toledo, formando el escudo imperial de Carlos V, con reflejos de esmalte dorado, y los existentes en el monasterio de Veruela (Zaragoza), que adornan una extensa galería, representando en relieve y epigrafiados de bella labor, blasones reales e imperiales.

La cerámica valenciana, modificó su estilo por esta influencia, y sus azulejos de la época aparecen con decoración más severa, prescindiendo de tonos vivos y reflejos dorados, predominando el color azul en contrastes al claro-oscuro y fondos blancos, usando colores amarillos en cenefas y dibujos accesorios; simultáneamente las fábricas valencianas producen otros tipos de azulejos más resistentes al frotamiento y desgaste, que emplean en pavimentos de lujo; por el examen de las Cartas Reales, del Archivo de la Corona de Aragón, se deduce que en Valencia en los siglos XIV y XV, aquellas piezas de diversos colores imitaron los alicatados de los azulejos andaluces, siendo probable que esta imitación fuera importada a la región valenciana por los almohades, que la transmitieron de los artífices arábigo-orientales. Los ejemplares del siglo XV fabricados en los hornos valencianos, tienen gran valor artístico, siendo en dicha época el principal punto de producción el pueblo de Manises, en aquel reino.

Marineo Siculo, cronista de los Reyes Católicos, aludiendo en sus escritos a las «vasijas y cosas de barro que en España se hacen», menciona con gran encomio las *preciadas* que Valencia produce. Eran tan estimados los azulejos valencianos, que se importaban a otras naciones, quedando restos de ellos en los pavimentos de algunas Iglesias y palacios de Roma y Nápoles, y en nuestro país se conserva el revestimiento de esta clase de cerámica en la cúpula del convento de la Concepción, de Toledo.

Talavera de la Reina (Toledo) y Cataluña, también fabricaron por aquella época azulejos de estilo valenciano, sin haber llegado a la perfección técnica de ellos ni a su valor artístico; el procedimiento de fabricación catalana era mecánico, lo mismo que el decorado por es-

tampación, faltando la libertad de dibujo de los decoradores valencianos.

Si hemos de dar una idea de la importancia histórica con que China tomó parte en la evolución de la cerámica artística, permitidme que contando con vuestra benevolencia, recorramos a grandes rasgos el desarrollo de esta industria en aquel país.

La belleza de las vasijas cerámicas depende del modo como su brillo refleja la luz, siendo esto lo característico de las porcelanas finas, y en lo que se distinguen de las demás piezas fabricadas con poco esmero en materiales o técnica: la primera sustancia empleada en China para estos trabajos fué el kaolin, palabra que quiere decir alta-cumbre, para denotar que este silicato alumínico se hallaba en las cimas de las altas montañas, en gran estado de pureza, destacándose por su color blanco; a él agregaban ciertas rocas de origen cristalino, reducidas a polvo finísimo, formadas esencialmente por feldespatos y micas blancas, y alguna cantidad de arena pura, originando un conjunto plástico por adición de agua, para moldearlo a mano o mecánicamente, y después de seco someterlo a la acción del fuego en hornos apropiados.

El proceso químico de estabilización por el calor, que es gradual y sucesivo, consiste en la fusión previa de los silicatos fusibles (feldespatos y micas) y disgregación de los infusibles (kaolin), los que atacando en fusibilidad al cuarzo o sílice y completadas las reacciones complejas que se originan, producen una pasta dura, densa, traslúcida si es fina y tan vitrificada, que si se golpea con objeto duro tiene sonido metálico, llamada porcelana verdadera o natural, por prepararse con los materiales directamente sacados del gran laboratorio de la Tierra, no llegándose a la transparencia de la masa apesar de la fusión de los silicatos, por la presencia de agujas opacas de silimanita artificialmente obtenidas de esta manera.

Todos los autores convienen en atribuir a la China la primera fabricación de esta clase de productos; los ejemplares más antiguos que se conservan de allí, fabricados en loza vidriada, pertenecen a los comienzos del siglo III de nuestra era, siendo posible que su origen fuese, las relaciones comerciales con los pueblos mesopotámicos, que de muy antiguo cultivaban la alfarería. Hacia el año 1259 comenzó la

exportación a Persia, Japón, India y Africa, conociéndose a partir de esta época el carácter de la fabricación china, por el intenso color verde-azulado o amarillento de su loza vidriada, que tenía todo el aspecto de la porcelana; las comunicaciones por el comercio, que más adelante se establecieron entre la China y el Asia occidental, así como los ejemplares cerámicos importados de Siria y Persia, modificaron el gusto de la fabricación, en que predominan ya los azules cobaltos, siendo a poco conocidas estas manufacturas en Europa, por haberlas traído los mercaderes portugueses y holandeses en los siglos XVI y XVII.

En el transcurso del siglo XVI aparecen los primeros vasos de porcelana decoradas con color aplicado encima del esmalte; la pintura se daba con colores fusibles a temperaturas inferiores a las de cocción final, obtenidas en hornos de mufla, y en esta época alcanzó el máximo de florecimiento y exportación la industria cerámica en este país; baste decir, que según documentos oficiales chinos, sólo para el servicio del Emperador, se fabricaron en un año más de cien mil pares de vasos de todas formas y tamaños, decorados con todo el refinamiento artístico de los mejores artifices y con los más bellos colores en armoniosas composiciones; en este mismo tiempo fué también extraordinaria la exportación, notándose en las formas y dibujos de los objetos fabricados para el extranjero, la influencia de un gusto artístico, distinto al predominante en el país; estas variadas fases, contrapuestas en estilo y decoración hacen aparecer trabajos marcadamente coloreados en tonos azules sobre fondos blancos en gradaciones suavísimas de intensidad en sus dibujos, originándose también una clase especial a la que los coleccionistas y mercaderes de la época, llamaban de *la familia verde*, por ser este color el dominante en todos los tonos, cambiando a poco el gusto de los fabricantes, por la aparición de *la familia rosa*.

La transparencia de la masa y la fijeza de colores en estas producciones que es notable, la atribuyen los historiadores a la pureza de los colores y fijeza de los mismos por el fuego, así como a disponer de temperaturas tan elevadas en la cocción por saber alcanzar fuegos más metódicos que los demás alfareros contemporáneos; desgraciadamente para el arte, fueron efímeras estas fabricaciones artísticas, tan

notables por la gradación y suavidad de sus tonalidades, pues la competencia con otros mercados asiáticos, especialmente los coreanos y japoneses, hizo decaer esta industria, notándose que la porcelana china posterior a esta época, se distingue por la grosera imitación en todos los géneros producidos en la antigüedad, señalándose diferencias tan profundas en su técnica, como el que la pintura decorativa, forma parte de la masa translúcida, lo que le hace perder transparencia, especialmente en las armoniosas combinaciones de color de fuerte contraste.

Antes del siglo XV, se usó poco en China el glaseado azul en la porcelana, y en los ejemplares primitivos, anteriores a esta época, rara vez el análisis químico demuestra la existencia del óxido de cobalto o de manganeso, debiendo su colorido a los de hierro y cobre; estos productos son notables por su opalescencia, que se manifiesta de diversas maneras, ya porque el lustre aparece delicadamente surcado por venillas de más opaca blancura, o por presentar manchas o nubes irregulares que producen juegos de luz admirables: a veces las manchas o venillas opalescentes del lustre, son de un azul delicado y brillante, quizá producidas por el modo de emitir la luz aquellas partículas blancas.

El método de cochura empleado por los chinos desde remota época, dándola en una sola operación a la masa y al esmalte, originaba que los óxidos de hierro y cobre, empleados en la ornamentación, resultaran como sales adminimo, es decir, ferrosas y cuprosas, explicándose así que los coloridos verdes o rojos en los lustres, se noten de tal procedencia en las primitivas producciones de la porcelana china, mientras que en Europa son descubrimientos relativamente recientes.

El color azul, usado después del siglo XV, le llamaban azul musulmán, y es probable lo obtuviesen del Beluchistán, pues en las montañas de esta región se han encontrado minerales de cobalto muy puro: cuando faltos de este mineral, los chinos se vieron precisados a usar otros de este metal, no tan puros en riqueza cobáltica, el color azul en las piezas cerámicas resultaba agrisado, por presencia del manganeso y de otros metales extraños; para obviar este defecto, restableciendo la pureza del color, el gobernador de Yunnan (S. de

China) para abastecer la industria de su región pagaba, según refiere la historia, los buenos minerales, a un precio doble de su peso en oro; realmente el matiz obtenido era tan delicado, que las piezas ornamentadas con el dicho color azul musulmán, no se confunde con ninguno de los otros azules de épocas posteriores; en las piezas de esta misma época es también notable el lustre rojo de algunas, tan bello y limpio, que los comerciantes chinos crearon la absurda leyenda (que explotaban para reclamo de sus mercancías) de que aquel rojo lo obtenían con polvo de rubíes.

Por este tiempo, aparecen las primeras y admirables piezas de porcelana cáscara de huevo, llamada por los chinos sin cuerpo; su fabricación ha requerido siempre gran habilidad, porque el grueso de las paredes de la pieza, queda reducido a una capa tan fina, que parece ser única la de los esmaltes interior y exterior; su ornamentación difícil y de gran habilidad, se hacía grabando con un instrumento de acero la pasta antes de la cochura; como las piezas de esta clase de porcelana son blancas, el decorado no se advierte, a menos que el objeto se mire a contraluz o se llene con un líquido. El esmalte en otras era unicolor, y la decoración predominante, la llamada grano de arroz, consistente en trazar el dibujo en la vasija sin cocer, rellenando por cocción las perforaciones incompletas y quedando la superficie granulada con muy tenue dibujo.

El esmero en la fabricación y las porcelanas del mayor gusto artístico, culminan en los trabajos hechos a primeros del siglo XVII, como lo demuestra la magnífica colección Salting, del Museo Victoria y Alberto de Londres que procede de aquella época: en primer lugar, todos los materiales empleados se purificaban y preparaban cuidadosamente, fabricándose las piezas con gran precisión, haciendo la pintura los artistas más famosos, resultando obras de un valor extraordinario en las que se desarrollan asuntos muy variados, ya de escenas cinemáticas, palaciegas, marciales, religiosas, etc., o bien animales naturales o mitológicos, retozando entre olas o nubes, siendo los más estimados, jarros o vasijas para contener los regalos de año nuevo: están pintados con dibujos simbólicos apropiados a la estación, representativos de campos con flores y yemas blancas sobre fondos azules claros, con líneas del mismo color en tono más oscuro produciendo

el conjunto, la ilusión de una lluvia de flores caída sobre una masa de hielo que se agrietea bajo el calor del sol reaparecido. Otra modalidad curiosa por lo sencilla y bella, fué también fabricada en esta época, consistente en decorar con pigmento cobáltico, depositado sobre la pieza en forma de lluvia fina, que se distribuía soplando en diminutas gotas; la capa de pigmento resultaba de diferente espesor, originando el que muchas partículas quedaban apelmazadas, produciendo el aspecto de puntos oscuros moteando un fondo de azul más brillante.

Es característico en este período, la riqueza y ornamentación de las piezas, que corre parejas con la pureza de la pasta y delicadeza en la fabricación, siendo extraordinaria la gama de colores empleados, y en la variedad de estilos decorativos, abundan lustres que se distinguen por el empleo de sales de oro o de oro metálico; asociaciones colorantes en pastas y esmaltes producen la variedad llamada el *lustre melocotón*, de especial encanto por sus tonos apacibles y aterciopelados, tan solicitados por su escasez por los coleccionistas, y que pregonan el adelanto, no superado hoy en esta fabricación, por ningún otro país: el P. Jesuita francés Francisco J. d'Entrecolles, que evangelizó en China, a mediados del siglo XVIII, a la vez que estudiaba y prácticamente aprendía la industria porcelanera, publicó una serie de cartas, con interesantes pormenores de esta fabricación, donde refiere que la fábrica de Thing-te-chen, le hubo de encargar dibujos al estilo europeo, no sólo para servir los pedidos a naciones de Europa, sino también para fabricar novedades para la corte china: esta tendencia a apartarse de las antiguas tradiciones chinas, se acentuó también en la heráldica del país, fabricando porcelanas con adornos en armas y cimbras europeas, que había comenzado en el siglo anterior, y que en esta época llegó a su mayor apogeo.

La fábrica de cerámicas de Ching-te-chen, en 1748, alcanzó su mayor desarrollo en producción de obras del más alto valor artístico, bajo la dirección de T'ang-ying, quien fué el artífice más hábil del Renacimiento porcelanero, y siendo por otra parte escritor fecundo y poeta, no es de extrañar que con estas cualidades, las producciones bajo su dirección, fuesen superiores a las ejecutadas anteriormente en aquella fábrica, sobre todo en las adornadas con carácter de esmalte; los

ejemplares más bellos de esta clase, se refieren a los llamados *cien flores*, consistentes en jarros ornamentales, enteramente cubiertos de flores, de las más diversas formas y variados colores, pintados con toques de opalescente esmalte.

La característica de esta época, histórica en la porcelana china, es la casi desaparición de piezas fabricadas con esmaltes verdes, abundando en cambio las pintadas en colores rosa, o carmesí, en suavísimos y variados matices combinados con dorados esmaltes; las delicadas fuentes de porcelana cáscara de huevo y las tazas y platillos de la misma técnica, ornamentados en este estilo, son para la mayoría de los coleccionistas el culmen de la perfección; la dirección de la fábrica de Sévres, se vanagloriaba de haber podido copiar un plato de esta clase, llamado el plato de los siete bordes, los que llenos de arabescos y dispuestos en escala, imitaban los encajes y bordados más finos y delicados. La pericia de este porcelanero consiguió fabricar piezas imitativas de vidrio, de gran traslucidez y riqueza de colores en caprichosos dibujos, y animado por el éxito logrado con ello, reprodujo en cerámica otras muchas sustancias, como la cornerina, ágata, concha, bambú, hierro oxidado, bronce, etc.

La cerámica coreana, que empieza a ser conocida desde las últimas guerras asiáticas, tiene suma importancia en la historia del arte del extremo Oriente, por la parte importante que tomó en la producción japonesa. Después de las vasijas primitivas, toscamente modeladas y decoradas con indefinidos o amortiguados colores, apareció hacia los siglos X y XI, una loza vidriada y original en su forma, artísticamente decorada con sobrios dibujos y colores, empleada como cerámica funeraria; las más originales, encontradas en sepulturas de la época, son vasijas con incrustaciones blancas y negras, recubiertas por un espeso esmalte azulado, grisáceo o verdoso, que al fundirse mezclaba los colores, produciendo improvisado y artístico efecto. Los japoneses, más tarde, produjeron esta clase original de cerámica, aprovechando el trabajo de los prisioneros coreanos, llevados al Japón a fines del siglo XIV; apesar de su innegable habilidad, los nipones no han alcanzado la belleza de la antigua loza vidriada coreana, usando las medias tintas grisáceas, ni tampoco en las porcelanas blancas con relieves suavizados por un esmalte ligeramente negruzco.

Ningún interés ofrece en sus tiempos primitivos la cerámica japonesa, íntimamente ligada con el conjunto del arte del país: la introducción del uso del the, trajo consigo la importación de otros lugares de las vasijas necesarias para prepararla como bebida infusa; queda dicho anteriormente que los prisioneros coreanos obligados a fabricar cerámica en el Japón, fueron los que impulsaron esta industria, hasta entonces rudimentaria y escasa; la arcilla primitivamente empleada, fué importada de Corea hasta el descubrimiento del kaolin, hecho en el país por un ceramista coreano de los prisioneros cogidos por el ejército de Hideyoski (siglo XVI), quien descubrió este silicato en Isumy Yama.

Todas las manifestaciones de progreso, cultura y desarrollo industrial en el imperio del Sol naciente, son caracterizadas por su gran importancia, a partir de los primeros años del siglo XVIII, en que comenzaron a competir con las más adelantadas del resto del mundo; así la porcelana de Kioto alcanzó su mayor esplendor hacia 1830, fabricando no sólo para las necesidades del país, sino también para la exportación, trabajando los mercados acreditados por los ceramistas chinos: su técnica produce una pasta espesa, pero ligera, con cubierta negra salpicada de rojo salmón, amarillo y oro, cuyo tipo sigue hoy fabricándose por manufacturas importantes de aquella misma región. La técnica ceramista japonesa, es cierto no ha alcanzado la inimitable perfección obtenida por los chinos, tanto en la preparación y finura de las pastas, como en sus colores de ornamentación, pálidos y enteros, con sus variedades cromáticas; en cambio, la ha sobrepujado en varios tipos decorativos, por la mayor capacidad artística de sus artífices, con relación a la de sus vecinos.

El hecho más importante de la cerámica del Extremo Oriente, es el cambio operado en la estética japonesa desde la evolución política de 1871, a consecuencia de los cambios y organizaciones sociales que produjo esta transformación; el comercio buscó en el extranjero expansión para sus nuevas industrias, el mercantilismo acompañado del desenfreno en obtener exageradas ganancias, hizo las manufacturas poco cuidadosas y las imitaciones con escasa fortuna, desacreditándose la cerámica japonesa del nuevo régimen, en cuanto los aficionados europeos y norteamericanos conocieron y apreciaron las diferen-

cias entre las groseras fabricaciones y las muestras del gran arte antiguo. Modernamente el esfuerzo de la voluntad japonesa, comprendiendo que la creación de un tipo cerámico nacional en sus variedades artísticas, sería menos apreciado que el clásico de sus vecinos, comenzó a producir, regenerando su industria y orientándola en su ornamentación y técnica al clasicismo chino, mediante el estudio metódico del mismo, que sigue teniendo en todo el Japón gran estima y devoción artística.

Desde la desmembración del Imperio romano, hasta el siglo XIII, la cerámica italiana solo está representada por toscas vasijas con barniz plumbífero de color amarillo o verde.

Los azulejos decorativos empleados en otros países para ornamentación de edificios y pavimentos de lujo, no se encuentran en las construcciones italianas antiguas, ni en los palacios de la Roma del Imperio, por la abundancia de mármoles y jaspes de los más variados colores, que con profusión empleaban; tan sólo comienzan a usarse después que la loza de Mallorca constituyó por su importación en Italia escuela decorativa y afición a la cerámica artística; éstas modificaron su peculiar estilo al naturalizarse en Italia, y el perfeccionamiento de su técnica y fantasía de sus pintores, produjo la mayólica, nombre con que se designó las vasijas y piezas ricamente decoradas y pintadas sobre un baño de esmalte de estaño, a veces recubierto por una ténue capa alcalina. Muchas ciudades italianas desarrollaron y perfeccionaron la industria cerámica, sobresaliendo Faenza con sus mayólicas artísticas, y Urbino con las producciones decorativas, de un dibujo y colorido exquisitos, que compiten y aún sobrepujan a las anteriores. Faenza pasó a ser nombre genérico en Francia y otros países, de lozas vidriadas o mayólicas, donde se designan con esta palabra la cerámica fabricada con aquel estilo. La fabricación faentina llegó a su apogeo durante el siglo XV; la preparación del dibujo está trazado en azul y los demás colores de la composición definitiva comprenden el amarillo y verde claros, morado y pardo oscuro.

Es curiosa la cerámica fabricada en Deruta, pequeña población de Umbría, donde en el siglo XVI se obtuvieron las más originales de cuantas produjo Italia, haciéndose célebres y muy solicitadas en aquel tiempo por sus caprichosos dibujos, reflejos nacarados más que metá-



licos, y excelente conjunto; su fabricación se hacía con arcillas amarillentas, barnizadas interiormente con baño estannífero y de plomo al exterior, empleándose sólo el azul en la decoración.

La preponderancia que por igual ejercieron Faenza y Urbino durante la primera mitad del renacimiento artístico italiano en su cerámica, fué en la segunda totalmente absorbida por la de Urbino, a consecuencia del peculiar estilo de sus artífices, que produjeron obras de gran mérito, hasta el punto de que nuestros monarcas Carlos V y Felipe II las estimaron merecedoras de figurar en sus palacios; la característica de la cerámica de Urbino en esta época, consiste en aplicar a la decoración de la loza vidriada, los *grutescos* empleados por Rafael y sus discípulos en las pinturas murales de las Loggias del Vaticano; esta innovación, que fué una consecuencia obligada del gusto dominante en la gran pintura decorativa, afianzó el éxito de la cerámica de Urbino, que pronto fué imitada en casi toda Italia.

La primera manifestación artística de la cerámica alemana, fué la elaboración de ladrillos decorados, construídos de loza vidriada sin barnizar, produciéndose desde el siglo XIII, con minuciosa ornamentación, llegándose por su perfeccionamiento a obras verdaderamente artísticas, con gran variedad de colores y relieves, figuras y escudos de armas, conservándose valiosos ejemplares de esta época en los museos germánicos y en algunos ingleses. La producción de loza vidriada con barniz estannífero, siguió dos corrientes principales: una que imitó la técnica de las obras italianas, y otra que se inspiró en las tradiciones germánicas, produciendo sus mejores obras en el siglo XVI, decoradas con profusión de colores, entre los que predominaban el azul, el amarillo y el verde claro, y algún tiempo después el morado oscuro.

Las fábricas de la cuenca del Rihn, conocían desde el siglo XVII la silicotecnia, fabricando para sus industrias, vasijas de pasta silícea (gres), barnizadas por la introducción de sal común en el horno, cuando la temperatura es muy elevada; la manufactura de Siegburg, que adquirió gran desarrollo, exportaba al Norte de Europa grandes cantidades de esta clase de vasijas y también otros tipos de análoga pasta en vasos artísticos, de color amarillento, decorados con improntas de sellos, imágenes y escudos.

Alemania estableció la primera fábrica europea de pasta dura de porcelana, fundándola en Meissen, atribuyéndose los ensayos para encontrar las necesarias materias, a Juan Federico Böttger, quien muy joven ya tenía fama de consumado alquimista: en 1701, cuando sólo contaba dieciseis años, huyó de Berlín, acusado de estafador, estableciéndose en Sajonia, siendo admitido a trabajar en el laboratorio de Gualterio von Tschirnhaus, químico principal de la corte de Dresde, apoyado y protegido por Federico Augusto, entonces elector de Sajonia, gran mecenas de químicos y filósofos; el primer éxito atribuido a Böttger, fué el descubrimiento de una pasta encarnada y densa, tan dura que podía pulimentarse, la que obtuvo trabajando para encontrar crisoles capaces de resistir las elevadas temperaturas necesarias para sus constantes experimentos en la transmutación de los metales; dicha pasta no poseía ninguna de las cualidades características de la porcelana, pero sus constantes estudios le llevaron en 1709 a obtener unos modelos cerámicos que merecieron la más entusiasta acogida al comisionado Real de Dresde, y que fueron base de importantes mejoras y perfeccionamientos, ignorándose cómo llegó al exacto conocimiento del laboreo de las pastas y de sus mezclas en las proporciones convenientes para producir homogéneos trabajos: sus biógrafos opinan que fué debido a los informes que los agentes enviados por el elector de Sajonia obtuvieron de la fabricación china y aún a que trajeran las primeras materias allí usadas, siendo de reconocer de todos modos el mérito de Böttger al encontrar prontamente en aquella región arcillas de buena calidad y emplearlas útilmente para sus trabajos cerámicos. La fábrica de Meissen siguió progresando y hacia 1735, bajo la dirección de Höroldt, pintor y compositor de colores, ayudado por Kandler, modelador, que trabajaron reunidos, vencieron las dificultades al empleo de esmaltes y colores de alto fuego que hicieron producir estimadísimas obras en forma de cuadros con marcos de estilo barroco, en cuyo centro se pintaban al esmalte paisajes y figuras tan artísticas y perfectas, que se juzgan por algunos coleccionistas superiores a las fabricadas en China.

La importancia y estima de estas manufacturas excitó el deseo de Napoleón Bonaparte a conocer el detalle de la técnica de trabajo para implantarlo en Francia, enviando a Brongniart en 1812 a visitar aque-

la fábrica, teniendo necesidad el elector de Sajonia de relevar de su juramento al Director-gerente Steinauer, para que explicase el procedimiento de fabricación, dado el absoluto secreto con que ésta se producía: aquella fábrica formó estilo y muchas austriacas copiaron sus modelos y decorados, aprovechando el trabajo de obreros procedentes de Meissen, quienes se hicieron pagar espléndidamente.

La fábrica de Berlín, cuyos principios fueron muy pobres, y que se nutrió con los despojos hechos en el saqueo de las cerámicas de Meissen, por las tropas de Federico el grande durante la guerra de los siete años, llevando a Berlín no sólo los modelos y moldes, sino también prisioneros los mejores operarios, y destruyendo los archivos donde se guardaban los documentos originales de Böttger y de sus sucesores, fué desde 1763 propiedad del monarca alemán, llamándose desde entonces la fábrica real, protegiendo tanto su desarrollo, que es curioso recordar la publicación de un decreto, prohibiendo el que ningún judío pudiese obtener la partida de casamiento si no demostraba con certificado haber comprado un servicio de porcelana en la real fábrica; en 1800 se empleó en ésta la decoración estampada y los nuevos estilos posteriormente usados, que en su comienzo causaron sensación y estima, sólo se usan hoy en las fabricaciones de porcelanas baratas.

Actualmente la cerámica alemana se encuentra muy adelantada, sobresaliendo, más que por sus producciones artísticas, por la firmeza de sus esmaltes y buen templado de las porcelanas, sobre todo en las piezas de fabricación para usos industriales y de laboratorios químicos, siendo estimadísimas en estos últimos los crisoles y cápsulas, que resisten temperaturas elevadas sin deformarse, a la vez que son inatacables por sustancias que, con vasijas de otras procedencias, provocan alteraciones en los esmaltes.

El empleo del esmalte de estaño entre los ceramistas italianos despertó en Francia la afición a los platos decorados, estableciéndose por ello en Lyon algunos alfareros italianos: en 1539 comienza Bernardo de Palissy sus trabajos, prescindiendo de los descubrimientos realizados por sus antecesores en Francia que se dedicaron a la cerámica y por los ceramistas extranjeros, obteniendo al labrar sus primeros platos y figuras en 1555 tal éxito, que fueron adquiridas por los Reyes de Francia, así como le valió gran número de encargos artísti-

cos de gran importancia, entre otros la decoración de una gruta, ya desaparecida, en los jardines de las Tullerías.

La biografía de este famoso ceramista francés es de las más interesantes y pródiga en acontecimientos: nacido en 1510, probablemente en Chappelle-Biron, fué aprendiz de pintor de vidrieras y estudió rudimentos de agrimensura, fijando su residencia en Saintes cuando contrajo matrimonio, siendo comisionado por el gobierno de Francisco I para levantar los planos de los pantanos salinos de las cercanías de Saintes, cuando se ordenó establecer un impuesto sobre la sal; dicen sus biógrafos que en cierta ocasión le enseñaron una copa blanca esmaltada, cuya vista le causó tal admiración, que prometió pasar su vida entera, si fuera preciso, hasta descubrir el secreto de su fabricación; algunos autores han supuesto que aquella pieza de blanca y esmaltada cerámica, era de mayólica italiana, pero se estima más verisímil fuese de porcelana china, que entonces era esta cerámica la maravilla de Europa, pues no es de creer que hombre que había viajado mucho y era de tan claro ingenio natural, y que tenía conocimientos de ilustración general, no estuviese familiarizado con el aspecto de la mayólica italiana esmaltada. Durante diez y seis años seguidos, trabajó Palissy con gran tesón, pero sin esperanzas de éxito; la historia de sus trabajos es verdaderamente trágica, porque a veces él y su familia se vieron reducidos a la más dura pobreza; tuviéronle por loco, pues para mantener el fuego de los hornos donde cocía sus piezas modeladas, tuvo en ocasiones que quemar sus muebles y aún el pavimento de madera de su casa, sufriendo las iras de sus familiares y amigos, que le creían del todo perturbado; todas estas noticias las refiere el mismo Palissy en su auto-biografía.

Los primeros tipos obtenidos por este ceramista, cuyas modalidades especiales van asociadas a su nombre, no tenían el mérito artístico, aunque sí mejor técnica de fabricación, que sus contemporáneos de España e Italia, y fueron ornamentadas con relieves, coloreados por esmaltes o barnices; pronto se dió a conocer en Francia con dichas producciones, y los magnates de su época le encomendaron trabajos de importancia relacionados con su industria, para adornos de palacios, siendo de notar que apesar de ser protestante, fué protegido por influyentes personajes de la Corte, salvándose sus bienes



y talleres de la confiscación y secuestro de las propiedades de los hugonotes, hechas en aquel entonces, por la influencia de sus protectores.

En 1563, Palissy estableció su industria en los alrededores de París, instalando sus hornos en terrenos que después formaron parte de los jardines de las Tullerías, donde por espacio de veinte años trabajó para la corte, pasando por muchas fases sus producciones, pues además de construir sus rústicas figulinas, modeló numerosas placas y platos ornamentales con asuntos mitológicos o representativos de la naturaleza; por este mismo tiempo dió también varias conferencias sobre Historia natural, exponiendo geniales ideas, algunas de las que, como las referentes a manantiales y aguas subterráneas, eran muy adelantadas para la ciencia de su tiempo. En 1588 fué reducido a prisión en la Bastilla por sus ideas religiosas, y aunque Enrique III le ofreció la libertad si se retractaba, Palissy rehusó salvarse a tal precio, siendo condenado a muerte, no llegando a cumplirse la sentencia por haber muerto en prisión en 1589, casi a los 80 años de edad.

El tipo de las vasijas de Palissy es derivación de la cerámica rústica de su época, notándose en la técnica enorme adelanto a todos sus contemporáneos del resto de Europa, habiendo sido todas sus mejores piezas modeladas y prensadas a mano, terminándose después mediante la aplicación de adornos también a mano, hechos en relieve, predominando en su labor las fuentes o platos ovalados, jarros y vasos, a los cuales aplicaba figuras realistas de peces, conchas, reptiles, plantas y hojarasca. Esto en realidad constituye, no la obra de un ceramista, sino de un artista copiator de la naturaleza, que se deleitaba reproduciendo con exquisito cuidado los seres naturales, con sus pormenores más detallados. Para hacer sus trabajos, sobre una fuente o plato de metal, fijaba vaciados aquellos objetos, y con un nuevo vaciado negativo del conjunto, formaba un molde, con el cual podía reproducir muchas veces el mismo asunto; pintaba sus diferentes piezas con los colores naturales más apropiados, siendo éstos azules, de diversos tonos y matices, desde el oscuro índigo al ultramar claro, y algunos verdes vivos, pardos, grises, y raramente amarillos, que completaban el conjunto. Resalta como inconfundible en las obras de este ceramista, la delicadeza del modelado, la perfección en su manu-

factura y sobre todo, la riqueza del colorido; los verdes crudos, los púrpuras brillantes y los amarillos violentos, se ven en las obras de sus imitadores, cuyos esmaltes resultan también ásperos y desiguales, siendo suaves y bien fundidos en los trabajos de Palissy; sus obras de más éxito fueron las imitativas de la metalistería suiza, resultando acabadas con tanta perfección como los más preciados camafeos.

Era tal la honradez artística de Palissy, por encontrar la exactitud del colorido en los tonos de sus esmaltes imitativos de la naturaleza, y tan grande su voluntad por conseguir lo que se proponía, que dice en su autobiografía: «Mis conocimientos para encontrar la composición de los colores en esmalte, son los de un hombre que camina entre tinieblas. Habiendo hecho cocer las mezclas preparadas, encuentro unos bellos y bien fundidos, otros quemados, a causa de que sus materias siendo fusibles a diversos grados, provocan alteraciones en los tonos; el verde lagarto fué quemado primero que el color de las serpientes se produjera; también el color de las tortugas y cangrejos estaba fundido antes que el blanco hubiese sufrido ninguna belleza. Estos sucesos me han deprimido el espíritu y originado una tristeza que temo llegar al sepulcro sin conseguir mis esmaltes fusibles a un mismo grado de fuego, y al cabo de diez años de grandes esfuerzos, mis piernas y brazos están encorvados de los rudos trabajos; con frecuencia me aislo en las praderas de Saintes, considerando mis tristezas y miserias y huyo de mi casa, donde nada bueno encuentro».

El mérito de Palissy como ceramista es mayor, considerando que su juventud se deslizó entre empleos administrativos y el desarrollo de sus aficiones naturalistas, especialmente geológicas: sin ser artista, tenía gusto imitativo y sus moldes sacados del natural le indujeron a copiar de Francisco Briot y de Bartolomé Prieur sus obras más notables, aplicando los rudimentarios conocimientos que como pintor de vidrios poseía referente a barnices y colores vitrificables; no teniendo noticia de los esmaltes estamníferos, encontró para sustituirlos al comienzo de sus trabajos, las *tierras blancas*, que nadie hasta entonces había usado en esmaltes, sirviéndose de esta pasta blanca que para él era el fundente como era el blanco estamnífero para los italianos de su época. Brongniart sin embargo asegura que conocía el uso del esmalte conteniendo estaño, pero es de dudar esta afirmación, puesto

que ni el análisis de las cubiertas de sus obras lo denuncia y hubiese obtenido por otra parte efectos más bellos de brillo que con sus tierras blancas, recubiertas de barniz transparente: si el estaño lo empleó no fué formando parte de los esmaltes sino en algunos colorantes para disminuir la vivacidad de los tonos. A Palissy ayudaron en sus trabajos sus hijos Nicolás y Mathurin; pero parece no conocieron los secretos que habían costado a su padre tan penosas investigaciones y miserias; tal era el egoísmo de este hombre de genio, dice Th. Deck, que apesar de su gran capacidad y de los espléndidos resultados con sus famosas obras, su arte desapareció casi enteramente con él por temor de divulgar sus secretos; sus producciones a poco de su muerte cayeron en tal olvido y fueron tan depreciadas, que algunas se adquirieron, por coleccionistas, a un precio insignificante, siendo después compradas, en cantidad fabulosa, para colecciones de los museos.

La porcelana francesa alcanza su máximo interés con la fabricada en Sevres, que por su importancia actual sigue siendo donde culmina la belleza artística en todo su esplendor, que transforma la materia terrea en obras de exquisito gusto, produciendo objetos que matizados con los más bellos y coloreados esmaltes, son gala de ornamentación en palacios y museos.

Hasta 1770 casi toda la porcelana francesa era imitativa de modelos orientales y alemanes, pero desde esta época se hizo de un estilo decorativo especial, que imprimió carácter y peculiar modalidad a la fábrica de Sevres, influyendo también en el resto de los ceramistas de Europa, que imitaron con más o menos fortuna los asuntos tratados en las producciones artísticas francesas.

La decisiva protección del Estado francés a la Real fábrica de Sevres, durante el reinado de Luis XV, para aportar a sus obras la influencia de medios, tanto económicos como oficiales, y la promulgación de severos edictos reservando para ella el uso del decorado y de ciertos esmaltes, así como la prohibición para las restantes fábricas de producir estatuas, figuras, ornamentaciones en alto-relieve, etcétera, explica por qué en el resto de la producción francesa de dicha época, falta casi por completo el oro ornamentando las piezas, cuando se derrochaba en las fabricadas en Sevres.

El descubrimiento de los grandes depósitos de kaolin y pegmatita

de Saint-Yrieix, hecho por los químicos Hellot y Macquet, y la producción de piezas en gran tamaño, decoradas con profusión de figuras desarrollando asuntos históricos de las glorias francesas, son la primera muestra de la actividad y renombre de esta industria de Sevres, que sin embargo fué de corta duración, porque al estallar la revolución quedó la Real fábrica en gran penuria, causando lástima leer los grandes sufrimientos de los obreros que no quisieron apartarse de aquellos talleres tan queridos, donde habían trabajado en tiempos más venturosos para ellos; en este período no se produjo nada de mérito; se repitieron algunas piezas antiguas, y en otras corrientes se usaron decoraciones triviales, en las que alternan las bandas tricolores, el gorro frigio y los emblemas de los lictores romanos.

En 1800, Alejandro Brongniart fué nombrado director de la fábrica de Sevres: hombre de gran cultura artística y de profundos conocimientos químicos en materia cerámica, se esforzó en primer término en reunir personal idóneo y poner término a los abusos introducidos en la fábrica durante el período revolucionario; apoyado decididamente en su empresa por Bonaparte y subvencionada por el Estado, el imperialismo francés de la época culminó también en las producciones fabriles que bajo la dirección de Brongniart lanzó al mercado, pregando las glorias francesas, sobresaliendo aquéllas que conmemoran hechos históricos, particularmente las campañas de Napoleón: así se fabricaron célebres vasos, que representan a *Napoleón entrando en Berlín*, *La revista de los ejércitos bajo las murallas de Viena*, y el más famoso de todos, que conmemora *El matrimonio de Bonaparte con María Luisa*. Este jarrón contiene ciento quince figuras, ejecutadas en bajorrelieve, y un grupo secundario, representativo del pueblo que aclama a sus Reyes, formado por más de dos mil figuras de menor tamaño: esta obra de arte inestimable costó tres años de trabajo y más de treinta mil francos. Por otra parte, los palacios reales habían sido saqueados en la época del terror, y durante muchos años la fábrica tuvo que trabajar para reponer todos los objetos de porcelana que en ellos se requerían.

Esta época de florecimiento, continuada hasta nuestros días con alternativas diversas en estilo y decoración, introdujo modificaciones de técnica y uso de materias adecuadas para obtener piezas con adorno

de medallones, cuadros y relieves en grandes placas, siendo alguna vez retratos de personajes célebres, usándose desde entonces colores de *horno duro*, y pudiéndose decir que el invento más notable de Sevres fué la decoración de pastas superpuestas, de transparencia y colores distintos, formando un conjunto muy bello; esta modalidad fué implantada por Robert, director de la sección de pintura, fabricándose al principio algunas tacitas que figuraron en la exposición internacional de Londres, y que por la aceptación que tuvieron se vendieron mucho en toda Europa.

Después de la guerra franco-prusiana de 1870, Sevres quedó desorganizada, nombrándose en 1876 una comisión de artistas y personas técnicas, para conseguir devolverle su antiguo esplendor, lo cual felizmente se consiguió, comenzando de nuevo en 1880 a producir excelentes obras.

Debe también mencionarse la importancia de la cerámica en las comarcas francesas de Nevers, Ruán y Montiers, así como en las fábricas alsacianas y lorenenses de Strasburgo, siendo la circunstancia más importante que atesoraba la loza de Strasburgo, el empleo de la pintura sobre esmalte cocido, cuyos objetos así preparados eran recocidos de nuevo en hornos de mufla, después de recubiertos con un fundente incoloro, fusible a temperatura relativamente baja. Este hecho, capital en la historia de la cerámica, permitió el empleo de una riquísima gama de colores; los productos fabricados por las manufacturas de Strasburgo alcanzaron pronto fama y tuvieron muchos imitadores, pero su manufactura fué breve por los grandes impuestos exigidos por el fisco en 1724 para proteger la Real fábrica, obligándoles a cerrar sus industrias y apagar los hornos, por no poder competir con las obras de Sévres. Más tarde (1775), habiendo los ingleses implantado el decorado por impresión, que redujo considerablemente el coste de la loza, y después el de la porcelana así ornamentada, suprimió en gran parte las iniciativas de los artistas, así como decayó el gusto de los adornos y lo acabado del trabajo, siendo los asuntos desarrollados triviales y de poco interés. El éxito de la loza inglesa y de sus imitaciones francesas, señaló la llegada del empleo de la porcelana decorada por impresión en las vajillas de lujo, y hasta en algunas obras de estimable apariencia.

La cerámica suiza inspira especialmente sus trabajos en las fábricas alemanas, predominando la imitación en piezas utilitarias más que artísticas, produciendo ornamentales caloríferos en arcillas refractarias, y siendo de notar que algunas manufacturas de Zurich y Thoun, cuya antigüedad excede de tres siglos, hacían el decorado dejando caer sobre las piezas un delgado filete de color, mezclado con fundente, de modo análogo a como se adornan con dibujos las fuentes en repostería culinaria y cociendo después en los hornos: este procedimiento original requiere una habilidad manual extraordinaria, por lo que eran pocos los objetos resultantes que alcanzaban gran estima en su valor artístico.

Holanda, en el siglo XVI, desarrolló tanto su cerámica, que el Gobierno francés hubo de conceder privilegios a su industria para defender la competencia mercantil; tan estimadas eran aquellas obras, que Saladín, fabricante en Saint-Omer, pretendió haber encontrado «el secreto de producir faenzas tan buenas y bellas como las de Holanda», y en Rouen, Luis Poterat hizo figuras de cerámica «de color violeta pintadas de blanco, de azul y de otros matices de la forma de las de Holanda». La fabricación en Delft, la más importante de Holanda, consiguió reunir las dos circunstancias precisas para competir con éxito en la concurrencia mercantil: excelente calidad y baratura de producción; influyó para conseguir este resultado, el régimen de corporación y privilegio a que estaban sometidas las manufacturas cerámicas, por formar parte estas industrias de la Gilde de Saint-Luc, corporación fundada en Delft el 29 de Mayo de 1611, constituida por asociaciones obreras, en distintas ramas artísticas, a la que estaba reservada conceder autorización para fabricar y vender, siendo necesario para pertenecer a ella que los obreros sufrieran examen de aptitud manual y artística después de largo aprendizaje. El reglamento de la sociedad era muy adelantado para su época, estando previstas todas las cuestiones de disciplina, penalidades, cotización por enfermedad, socorros a los obreros en caso de incendios en las fábricas, etc., todas minuciosamente detalladas; la revolución holandesa hizo desaparecer la asociación, habiéndose posteriormente tratado de restablecerla, aunque sin conseguirlo.

Inglaterra, utilitaria y mercantil, comenzó fabricando lozas finas

que a poco especializó en porcelanas: aquellas que en su tiempo fueron las más apreciadas en Europa, eran producidas trabajando pastas de arcillas blancas de muy fino grano y sílice molida; su cubierta o barniz es plumbífero y resulta por tanto transparente, y otras veces feldespático, es decir, hecho por mezcla de arcilla, kaolin y pedernal. Dice Marryat (1866) en su historia sobre la cerámica que la adición de pedernal a este baño fué puramente casual. El químico inglés Parcke refiere que «durante un viaje hecho en 1720 por Atsbury, tuvo necesidad de encontrar un remedio para curar cierta enfermedad de los ojos que aquejaba a su caballo; el mozo de la posada donde estaba hospedado calcinó un pedernal, moliéndole después finamente para con ello preparar el medicamento, y notando la hermosa blancura del polvo, le surgió la idea de emplearlo en su arte de ceramista, a que se dedicaba».

Queda dicho antes que en Inglaterra se aplicó primeramente la decoración por impresión, lo que produjo economía en las piezas: este modo de ornamentar, que hoy es muy general en la producción de las vajillas de loza y porcelana, es puramente mecánico y único para obtener grandes rendimientos económicos, pero destruye toda originalidad artística, repitiéndose los mismos dibujos, por lo que sólo se utiliza en vasijas de necesidad doméstica.

El más célebre ceramista inglés fué John Wedgwood, de familia de alfareros, que creó diversos tipos en composición y color, dedicando algunas obras a la Reina Carlota, y tomando el nombre de vajillas de la reina las que tenían forma y decoración análoga a las ofrecidas a la soberana.

Comprendiendo Wedgwood la importancia de las temperaturas en los hornos de cocción, trató de medir el calor de los mismos, inventando su célebre pirómetro de arcilla, descrito en todos los tratados de Física, y que tuvo gran importancia en su época por ser entonces el único que permitía determinar aproximadamente elevadas temperaturas.

La cerámica española, en sus albores artísticos, está relacionada con la brillante civilización morisca, siendo Málaga donde parece se estableció la fábrica más antigua, pues las crónicas citan el gran comercio de exportación que en 1350 hacía en productos arcillosos vi-

driados con hermosos reflejos metálicos, y en la conquista de la ciudad, ponderando las bellezas de la sultana del Mediterráneo y de las riquezas que en ella se atesoran, hablan los cronistas de las fábricas productoras «de muy bellos vasos de dorado barro».

Anteriormente a esta época, los períodos de mayor florecimiento se han inspirado en técnica y estilo importado, debiendo a los romanos, las vasijas de tierras rojas adornadas con relieves, y a los griegos el gusto representativo de figuras humanas, fabricadas con arcillas escogidas, y ornamentadas en colores rojizos o negros producidos por los materiales ferruginosos, cocidos en hornos de combustión imperfecta, en que los gases reductores ocasionaban matices negruzcos por la influencia del óxido de carbono sobre las sales y óxidos de hierro.

Durante la Edad Media, los árabes hispánicos monopolizaron la producción cerámica, período el más largo, floreciente y de mayor importancia para esta industria artística. Después de la reconquista, los alfareros cristianos produjeron lozas vidriadas y azulejos de excelente técnica, concentrándose la fabricación en Talavera de la Reina, que produjo la loza más española, por la forma de sus vasijas y decoración, así como azulejos para solerías y cuadros de asuntos religiosos; competidores de los alfareros de Talavera lo fueron los de Sevilla, Córdoba, Mérida, Palencia, Alcora, Manises y Paterna, sosteniendo estas dos últimas las tradiciones moriscas.

El reino de Valencia poseía gran número de fábricas en 1564; la villa de Biar tenía 14, Traiguera 25, y Manises, según un documento de 1617, fabricaba cerámicas «tan bien doradas y pintadas con tan exquisito arte, que eran la seducción del mundo entero, hasta el punto que el Papa, los cardenales y los príncipes hacían allí sus pedidos, admirando que con sencilio barro se puedan hacer algunas cosas de gusto tan exquisito».

Las islas Baleares, por su proximidad y comercio activo con el reino de Valencia, han poseído también importantes fábricas, no conociéndose piezas de mérito elaboradas con anterioridad a la conquista por los cristianos, que tuvo lugar de 1230 a 1285; y por las relaciones de estas islas con Italia en el siglo XV, donde desarrollaron las aficiones y gustos de este arte, es posible que la palabra

mayólica derive su nombre de piezas fabricadas al estilo de las traídas de Mallorca.

La decoración de las cerámicas hispano-moriscas ha sufrido diversas transformaciones: las antiguas piezas tienen el dibujo francamente árabe. Consiste, dice A. Darcel, en cipreses o animales encuadrados en medallones que cierran los contornos, en grandes estrellas de rayos imbricados, imitativos de los techos y plafones de la Alhambra, en follajes de largas hojas multilobadas, pintadas de amarillo claro; inscripciones en letra árabe formando ornamentación, ocupan lugar importante en el decorado, con versículos del Korán y alabanzas al Dios único.

El gusto va modificándose, apareciendo, después del anterior período, dibujos de hojas de arce, acebo y rosa que destacan en fondos con helechos, y el colorido también sufre evoluciones, pues desde el siglo XV el azul es más raro, y en el siguiente se encuentran flores y escudos de forma española e italiana.

Las fábricas de Manises trabajaron mucho para Italia, siendo frecuente la decoración con emblemas religiosos y armas de combate y caza; pero expulsados los moriscos de la tierra hispana, dice Th. Deck, los españoles no supieron aprovechar los adelantos en la industria cerámica que aquellos alcanzaron, y la fabricación artística comenzó a decrecer en cantidad y calidad, sin que volviera a su antiguo esplendor hasta los presentes días, en que el progreso y gusto artístico señalan un enorme adelanto con carácter peculiar españolísimo y excelente técnica, aunque reducida y limitada la fabricación.

El período más interesante de la cerámica española de los últimos tiempos radica en la porcelana obtenida en la fábrica del Buen Retiro de Madrid; al llegar a España Carlos III, procedente de Italia, fundó la fábrica con obreros que hizo venir de Capodimonte, trabajándose al principio arcillas que ellos mismos de allí trajeran; tres buques fueron necesarios para transportar los 225 operarios y más de ochocientos arrobas de materiales que desde Nápoles llegaron a Alicante en 1759.

Se construyó la fábrica en el espacio del actual paseo y jardines del Retiro de Madrid, cuyo centro ocupa hoy el grupo escultórico del Ángel Caído; en corto tiempo la nueva fábrica comenzó a trabajar, habiéndose invertido en su instalación más de seis millones de reales,

teniendo sin embargo una vida efímera y accidentada, pues en 1812, a los cincuenta años de existencia, fué mandada incendiar por el general inglés Hill, tal era el estado de ruina en que la invasión francesa la dejara, pues luego de ser desmantelada, las tropas de Napoleón aprovecharon los hornos para fundir cureñas a su artillería, destruyéndola casi totalmente en la evacuación militar: lo que pudo salvarse fué el fundamento de la fábrica de la Moncloa, a donde se trasladara lo poco que resultó útil, obteniéndose en ésta tan sólo loza fina; 34 años después se abandonó la industria en esta última fábrica, la que desapareció a poco totalmente.

El costo de producción en la Real fábrica del Retiro fué económicamente desastroso, a consecuencia de la organización y falta de moralidad que desde su origen casi constantemente tuvo, pues más que un establecimiento fabril era un albergue de protegidos y parásitos sociales, en el que vivían sin gran esfuerzo un enjambre de obreros y empleados, muchos de los que nada tenían que ver con la fabricación de la porcelana ni con las demás artes con ella relacionadas, resultando que se vendían las piezas a precios fabulosos, tan sólo asequibles a los Reyes y potentados, dándose el curioso caso que estas mismas obras, revendidas después de la desaparición de la fábrica, se pagaron a más bajos precios, apesar de su indudable belleza y valor artístico.

Para poner término a este desbarajuste, Carlos IV ordenó a Bartolomé Sureda que marchara a Sevres a estudiar la organización de su fábrica, y dos años después le encargaba de la dirección técnica, suprimiendo el cargo de Intendente que hasta entonces existió, debiendo tener el monarca en gran estima la gestión de Sureda, cuando le señaló un sueldo de cuarenta mil reales, siendo así que los anteriores gerentes no pasaron en sus haberes de siete mil.

Se conservan excelentes ejemplares de la producción de la Real fábrica del Retiro, sobresaliendo los del Salón Japonés del Palacio de Aranjuez, que costaron más de medio millón de reales y que se cree fueron labradas con pasta italiana, el reloj de sobremesa en la Sala de los Espejos del Alcázar de Madrid, y otros muchos que se conservan en el Escorial, Museo Arqueológico y colecciones de aficionados, que revelan el grado de perfección a que se llegó en el trabajo, pudiendo competir con los más apreciados de Sevres.

En la actualidad, la industria cerámica española, especialmente la sevillana, ha progresado notablemente, produciendo azulejos artísticos de estilo árabe, mudéjares y platerescos, tan bellos y bien acabados por su decoración, brillo y colorido, que imitan con fortuna los más apreciados de su época y que constituyen base cierta de ornamentación lujosa en patios y habitaciones bajas, especialmente en Andalucía, así como adecuado adorno para revestimiento de fuentes en jardines y adornos de oriental estilo.

Aquí en Granada es bien conocida y trasciende al resto de la Península y al Extranjero la loza vidriada, con esmalte blanco y decoración azul, de tipo inconfundible, llamado granadino, desarrollando motivos en su dibujo que recuerdan los clásicos del arte árabe, especialmente en ánforas y vasos, siendo de lamentar que los métodos de fabricación y cochura en los hornos no hayan mejorado en armonía con los progresos de otras fábricas españolas, lo que hace muy reducido y elemental los tipos de piezas obtenidas, repitiéndose casi constantemente las producidas y faltando la inspiración a los artífices para mejorarlas en su forma y decorado; artistas eminentes, enamorados de nuestra Alhambra, donde han pasado largas temporadas estudiando sus bellezas o trasladando al lienzo, en inspirados cuadros, la mágica policromía de sus paisajes y dibujos, crearon diseños orientales que han podido traducirse en formas cerámicas, así como reconstruirse modelos con los restos de piezas encontradas en las excavaciones de nuestra Alhambra, siendo sensible que todo ello no abra inspiración para producir mayor número de formas y decoración de objetos de clásico estilo granadino, que son tan estimadas en el extranjero.

Nuestra Escuela de Artes y Oficios, dentro de sus modestos medios y bajo la dirección del competente profesor D. Isidoro Marín, artista enamorado de cuanto a la Alhambra se refiere, trabaja con un plantel de jóvenes alumnos, produciendo estimables obras de clásica cerámica en diversos estilos, predominando el oriental morisco, de que son interesantes ejemplares los que aquella Escuela exhibe en su naciente Museo; es de esperar que dentro de poco tiempo los obreros así especializados vigoricen, mejorándola, la fabricación granadina, haciéndole alcanzar el desarrollo que por su historia y tradición le corresponde.

Nada más completo para el estudio sistemático del progreso histórico de la industria cerámica española, por su ordenada y documentada exhibición, que la colección formada por el Sr. Osma, en Madrid, que hoy forma un interesante Instituto, en el cual todas las obras que comprende han sido escrupulosamente seleccionadas.

\* \* \*

Tres hechos fundamentales caracterizan la cerámica moderna. Es el primero el uso de máquinas para la elaboración de las piezas, sustituyendo en gran parte el trabajo a mano y disminuyendo por tanto el tiempo de fabricación y el coste de la misma; el segundo, menos conocido y más importante, consiste en la aplicación de métodos rigurosamente científicos a la fabricación, midiéndose cuidadosamente los elementos de los barros cerámicos, graduándose su humedad, analizando los humos para juzgar la eficacia de la combustión, y determinando con exactitud la temperatura de cochura en sus diversas fases, así como las ventajas del enfriamiento con mayor o menor rapidez.

El tercer factor, meramente artístico y por tanto muy importante para la historia de la cerámica actual, se refiere a la aplicación de los procedimientos más perfeccionados, de las mejores pastas y de las más costosas elaboraciones en la producción de las piezas, para imitar las elaboradas en la época del florecimiento de los diversos países en anteriores tiempos. La influencia de los descubrimientos arqueológicos ha sido evidente en el pasado siglo, y lo es más aún en el presente, como sucedió en las bellas artes propiamente dichas; un neoclasicismo de no larga duración marcó el gusto de la mejor cerámica durante la primera mitad del siglo XIX, y la influencia del arte japonés en la pintura modificó el gusto de los decoradores de Sevres, Sajonia e Inglaterra, fiteando algún tiempo entre este gusto oriental y el clasicismo del arte helénico. Actualmente, todos los cuidados de los ceramistas que sienten el arte se dirigen a resucitar las sencillas com-



binaciones en color y técnica de la cerámica china, y también la de las vasijas fabricadas en los países del Islám, antes de su rápida decadencia.

En amplio concepto, la palabra cerámica comprende el arte de trabajar las arcillas fabricando con ellas diversos objetos, llamándose alfarería la elaboración de utensilios de barro cocido, y reservándose el de cerámica para expresar la fabricación de loza y porcelana, bien de uso doméstico o de aplicación decorativa, y también a las bellas obras de arte exornadas con esmaltados dibujos en colores; la plasticidad por el agua que las arcillas adquieren y la dureza que toman por la cocción, son los fundamentos de estas industrias.

Las arcillas son silicatos de alúmina hidratados, de composición muy compleja, tanto bajo el punto de vista físico como químico. Su elemento básico o fundamental es la kaolinita, asociada con cuarzo, mica blanca en pequeña cantidad, feldespatos no descompuestos, débiles proporciones de sales de hierro, trazas de álcalis y algunos minerales aluminosos variados. Proviene en general de la descomposición de las rocas primitivas y en particular de los feldespatos, bajo la influencia de los agentes atmosféricos, siendo a veces los productos de descomposición arrastrados por las aguas, que por levigación las purifican, y estos hechos aumentan la plasticidad de las arcillas. Las que se encuentran en el terreno primario y bajo el carbonífero, son de ordinario más refractarias que las de terreno secundario, y la riqueza en alúmina crece con la profundidad del yacimiento, siendo más abundantes en sílice las superficiales terrestres.

Se distinguen dos categorías: grasas y secas o áridas; las primeras son suaves al tacto y de plasticidad elevada, por lo que forman fácilmente pasta moldeable con el agua, dando en estado seco sensación de materia grasa o jabonosa, sin notarse granos apreciables; por el contrario, las secas o áridas parecen más arenosas y ásperas al tacto, formando difícilmente pasta cuando se mojan, y esta pasta se deforma o rompe al secarse, conteniendo además granos cuarzosos de tamaño apreciable al tocarlas.

Los silicatos aluminicos que constituyen las arcillas, pierden hacia 250° su agua higrométrica, entre 400°-600° la de constitución, a 1000° sufren un punto crítico de transformación, observándose entonces un

fenómeno de recalcancia, haciéndose insolubles en el ácido clorhídrico, y a 1350° todos los silicatos de aluminio se transforman en silimanita, única variedad estable en caliente. La kaolinita se desdobra en sílice, bajo forma de tridymita, y en silimanita, teniendo por último las arcillas un punto de fusión difícil de precisar, pero comprendido, según las variedades, entre 1600° y 1850°.

Las principales propiedades de las arcillas se refieren a su plasticidad, disminución de volumen o retracción al secar y cocer, endurecimiento por la cocción y poder refractario.

Define Seger la plasticidad como fenómeno que permite a un cuerpo sólido almacenar un líquido entre sus poros, retenerlo completamente dentro de ciertos límites, dejando tomar a la masa por presión y amasadura la forma que se desea, conservando ésta, una vez que cesan la presión y la extracción del líquido, encontrándose entonces de nuevo en estado francamente sólido. Numerosas teorías tratan de explicar esta propiedad: para unos es debido a la estructura de las partículas arcillosas, según las dimensiones de sus granos, la forma lamelar de ellos y su agrupamiento; otros la atribuyen a la formación de silicatos hidratados de alúmina, fundándose en que la desaparición de la plasticidad parece coincidir con la pérdida del agua de combinación, admitiendo también algunos autores la influencia de coloides que por hidrolisis se gelifican, y otros, por último, a las atracciones moleculares equilibradas por cohesión, que se destruyen por las fuerzas desagregantes, debidas a la adición del agua.

Ensayos efectuados por M. Zschokke demuestran que la tenacidad de las pastas arcillosas y su alargamiento, medida en kilogramos por centímetro cuadrado, varía considerablemente según que el esfuerzo de tracción se aplique de modo lento o rápido: estos valores son mucho más elevados cuando la aplicación de la fuerza se hace rápidamente, lo que, según Le-Chatelier, explica las diferencias observadas en la calidad del trabajo de dos obreros que, operando con la misma masa y en apariencia desarrollando análogo esfuerzo fabricando piezas iguales, resultan con tenacidad distinta.

La plasticidad depende también de la proporción de agua incorporada para conseguir la mayor facilidad de moldeo y resistencia de la pieza, pudiéndose aumentar aquélla cuando se tienen las arcillas du-

rante algún tiempo con agua bastante en lugar fresco, lo que provoca la formación de hidrosoles de ácido silícico, de hidratos de aluminio y hierro, descomposición y acidificación de las materias orgánicas y peptinización de la masa, constituyendo este modo de proceder lo que vulgarmente se llama en la industria la putrefacción o podrido de las pastas.

Cuando se abandona a la temperatura del ambiente la pasta formada por la arcilla y el agua, seca espontáneamente, evapora parte del líquido y disminuye el volumen de la masa por aproximación de sus partículas: esta disminución es muy variable, según las arcillas, y puede llegar hasta el 20 por 100, haciendo aumentar este fenómeno la cocción, siendo su causa de origen físico-químico. Zschokke explica el hecho por la adherencia íntima del agua a los granos de arcilla, pues a medida que el agua superficial se evapora es reemplazada por otra procedente del interior de la pasta, y las partículas de arcilla se aproximan cada vez más con el resto del agua de amasamiento, hasta que tocándose unas a otras se alcanza el máximo de retracción. Para obviar los inconvenientes de esta disminución de volumen, se incorpora a las pastas arcillosas una proporción importante de materia, de preferencia de la misma sustancia ya cocida y reducida a polvo más o menos fino, llamada *cemento* por los ceramistas, aprovechándose para ello, bien fragmentos de piezas rotas o deformadas, o porciones de pasta previamente cocidas; la mezcla así preparada varía muy poco de volumen al secado y a la cocción, si la parte añadida de cemento fué cocida a mayor temperatura que la después dada a la pieza fabricada, y aun cuando así procediendo este cemento no se retrae, localiza alrededor de sus partículas pequeñísimas hendiduras, inapreciables a simple vista, que no perjudican la resistencia del conjunto; por falta de arcilla cocida puede sustituirse con arena silícea, menos cara, pero de resultados más irregulares.

Según las investigaciones de Bischof, la sílice pura funde a 1830° y la alúmina a temperatura un poco más elevada; uniendo ambas sustancias en la proporción de una molécula gramo de anhídrido silícico con dos de sexquióxido aluminico, se obtiene la mezcla más refractaria. La situación de una arcilla en la escala refractaria depende también de la cantidad de fundentes (óxidos de hierro, cal, magnesia, potasa,

so) que contiene, obrando estas materias según la relación de sus pesos moleculares; es decir, que cinco partes de óxido magnésico hacen el mismo efecto que siete de óxido cálcico.

Los elementos fundamentales mineralógicos de las arcillas refractarias, son los feldespatos granulares o micáceos, los granos de arcilla propiamente dicha (kaolinita) y los de cuarzo, a los que hay que añadir impurezas accidentales y frecuentemente perjudiciales, como turmalinas, piritas, siderosa y otras que obran como verdaderos fundentes cuando se les calienta. Estas sustancias, hacia los 1000°, comienzan a fundir atacando los granos de cuarzo y de arcilla, y a mayor temperatura, la arcilla y el cuarzo reaccionan, pudiéndose entonces considerar también como verdaderos fundentes, notándose que una cocción prolongada a menor temperatura produce, salvo efectos secundarios, la misma contracción que un calentamiento rápido a temperatura elevada.

Los cuarzos que se encuentran asociados a las arcillas y los fundentes de que antes se habla, aumentan en un seis por ciento de su volumen durante la cocción, mientras que las arcillas por sí se contraen en un cuatro, y como éstas se encuentran en las pastas cerámicas en mayor proporción que aquéllos, resulta que la contracción predomina en el efecto resultante, debiendo por ello añadirse, para contrabalancear, sílice en cantidad adecuada.

En los hornos industriales, la kaolinita resiste bien y es bastante refractaria a las temperaturas de trabajo, pero cuando contiene materias extrañas de las anteriormente reseñadas, aun cuando la proporción de ellas no excede de un seis por ciento, rebaja su punto de fusión, observándose que la fusibilidad debida a las impurezas es inversamente proporcional al peso molecular de las mismas, y los efectos de la reunión de ellas se suman para producir el descenso en el punto de fusión. Son muy variables y mal definidos los puntos de fusión de las materias arcillosas, debido a que no siendo especies químicas puras, y reblandeciéndose antes de fundir, es difícil determinar exactamente el momento en que pasan al estado líquido; la deformación se produce a menor temperatura, cuando las arcillas al cocer soportan pesos por estar las piezas colocadas unas sobre otras.

El análisis químico de una arcilla, aun cuando se haga completo y



minucioso, no basta para determinar las propiedades cerámicas de la misma, referidas a sus cualidades de plasticidad y poder refractario: la riqueza en alúmina, que se ha tenido muy en cuenta para deducir estas propiedades, tan sólo ofrece indicaciones relativas; hay una cuestión fundamental, que el análisis químico no determina, y es el grueso y forma de las partículas y el estado coloidal de la sílice, que pertenecen al examen físico. El mejor ensayo consiste en tomar una muestra de la arcilla que ha de trabajarse, confeccionando objetos pequeños, los que una vez secos se colocan en hornos de ensayo, a temperaturas crecientes, hasta un máximo muy elevado, teniendo cuidado de observar los fenómenos relativos de plasticidad, retracción, aspecto de la superficie por aparición de hendiduras, deformación y fusión. Como de ordinario una sola arcilla no reúne todas las buenas cualidades, se procede a mezclar diversas variedades en proporciones determinadas, para compensar los defectos, y así obtener primeras materias en las condiciones que se desean.

La purificación de las arcillas, y sobre todo del kaolin natural, es de la mayor importancia en una buena fabricación; las materias extrañas que le acompañan es preciso separarlas, lo que fácilmente se consigue por sedimentación en el agua, tratándose de granos gruesos de cuarzo y restos de feldespatos, y en general de sustancias de gran densidad, completándose la purificación por el paso a través de tamices con mallas de espesor adecuado, de los líquidos turbios, que por reposo hacen aislar el kaolin; aquellas partes separadas se desagregan por el calor en lo posible, y después de finamente pulverizadas, se adicionan a la masa que se ha de trabajar, en la proporción que el análisis químico indica, a base del kaolin empleado, para formar buena pasta; otras veces se levigan con agua caliente, haciéndolas pasar después por filtros-prensas; el agua a emplear debe ser potable y descargada sobre todo de sales de calcio, depurándola en caso necesario por métodos análogos a los usados para alimentar las calderas de vapor cuando se emplean aguas incrustantes; la levigación por el aire, que exige aparatos de mucho precio y consume gran cantidad de fuerza motriz, así como los procedimientos osmóticos ideados por Schwerin en 1914, no suelen emplearse en la industria por lo costosos o lentos.

Añadiendo corta cantidad de un álcali a una suspensión arcillosa

en agua, se clarifica el líquido y se evita la precipitación de partículas, y si al mismo tiempo se hace actuar una corriente eléctrica, la arcilla, cargándose negativamente, se dirige sobre el anodo, mientras que las impurezas (óxidos de hierro, micas y sílice) son arrastradas por la corriente hacia el cátodo. Estos procedimientos resultan caros, y excepcionalmente se emplean, usándose sólo para obtener productos cerámicos de gran finura y transparencia en fabricación de objetos artísticos, para asegurar la pureza de colores en los esmaltes y decoraciones.

Purificadas las primeras materias, se preparan para el trabajo, molliéndolas finamente por medio de máquinas, tamizando y mezclando bien por medio de palas o mecánicamente, añadiendo cierta cantidad de agua, cuya proporción hace variar las propiedades de las pastas después que se moldean; si el agua está en la relación de veinte a cuarenta por ciento, se trabajan bien, pero se adhieren a los aparatos o moldes, no conviniendo para piezas delgadas, porque de ordinario se deforman por su propio peso, siendo necesario repasarlas antes de la cocción; con diez a veinte por ciento de agua, la pasta se llama semidura, es más resistente al moldeo, pero seca rápidamente y conserva bien el detalle de la moldeación, conviniendo en esta proporción para la cerámica artística trabajada a mano, y cuando la proporción de agua es menor de diez por ciento, las pastas llamadas duras sólo pueden trabajarse por moldeación mecánica, con fuertes máquinas, accionadas por motores potentes, y sólo conviene para fabricar ladrillos y material refractario, que se usan como revestimiento de hornos u hogares de combustión.

Las arcillas que, después de añadida el agua para humedecer, tienen poca plasticidad natural, se aconseja para remediarlas adicionar elementos alcalinos, pero esto disminuye el poder refractario, siendo mejor recurrir al método de la putrefacción o podrido, malaxando con mucha agua para obtener mezclas bien homogéneas y abandonar en cuevas o sitios frescos las arcillas así preparadas, desarrollándose con el transcurso del tiempo reacciones complejas entre los diversos constituyentes, producidas por hidrólisis y transformaciones en el estado de agregación, obteniéndose en último término gran plasticidad y suavidad en las masas.

Fabricadas las piezas finas, se retocan las que lo necesitan, para mejorarlas y corregir los defectos o completar su forma, adhiriéndoles por presión manual, estando todavía húmedas, partes accesorias o suplementarias, como asas, botones, figuras modeladas, etc., y se procede a la desecación, que es operación delicada por la retraction que se origina, sobre todo tratándose de piezas grandes o de forma complicada. Interesa conducirla de modo que el agua no se elimine rápidamente, para evitar la formación de grietas o hendiduras visibles al exterior, siendo preciso dejar a los granos de la pasta el tiempo necesario para aproximarse, pues de lo contrario disminuye mucho la cohesión; por otra parte, precisa también que la desecación sea uniforme en toda la pieza, pues la porción finalmente húmeda se agrietaría bajo el esfuerzo de tracción hecho por las partes secas más próximas a ellas, originándose el máximo de retracción al principio, con la pérdida de la mitad del agua añadida para modelar, siendo insignificante la ocasionada por el resto del líquido.

El secado de los productos cerámicos se hace rudimentariamente al aire libre o bajo hangares toscos para preservarlos de la lluvia, permitiendo a la vez la entrada lateral de los rayos solares y la circulación de los vientos. Es evidente que este procedimiento, todavía usado en la pequeña industria por razón de su economía, no conviene a las fábricas que trabajan constantemente, por lo que en ellas el secado se acelera por calefacción, utilizando en lo que es posible el calor perdido en los hornos, como sucede en los hornos túneles, que por su gran extensión permiten establecer galerías paralelas a las de cochura para aprovecharlas como secaderos, donde en planos de madera se colocan los objetos para ser calentados por el paso de gases de los hogares, y en otros sistemas por vapor de calderas de baja presión, alimentadas económicamente. Es ventajoso también, para utilizar el calor de radiación de los hornos de cocción, disponer sobre las bóvedas de ellos secaderos apropiados para la colocación de las piezas; pero el gasto que representa el transporte de ellas es a veces más elevado que la economía realizada, por lo cual el factor comercial determina en cada caso lo que más conviene a la industria. El transporte a los secaderos representa de ordinario gran gasto de mano de obra, y en algunas fábricas, para remediarlo, se emplean plataformas, que se

colocan sobre vagonetas una vez llenas de objetos modelados, las que o bien se llevan a cámaras secadoras o a los compartimentos adecuados de los hornos túneles, siendo este último método muy seguido en Norteamérica, donde se emplean los hornos sistema Hirt, en los que, por carriles se conducen las vagonetas preparadas.

Para productos delicados y de forma complicada, importa mucho la regularidad en el secamiento, que debe conseguirse estableciendo adecuadamente, según los medios de que se disponga, elementos de caldeo regulados, con ventiladores, que evacuen el vapor de agua, para evitar que éste se condense en las regiones frías, con perjuicio de los productos en ellos depositados, no olvidando que a más de la regularidad en el secado, éste debe ser progresivo y tanto más lento, cuanto que las piezas sean más delgadas y de más fino y homogéneo grano.

Las pastas cerámicas desecadas después de moldeadas, se someten a la cocción, bien directamente, sin otra preparación externa, constituyendo el resultado lo que se llama bizcocho, o bien recubriéndolas antes de un barniz o esmalte que por el fuego se vitrifica, formando capa brillante; las piezas artísticas que después han de ser decoradas, suelen obtenerse en forma porosa, pero tratándose de porcelanas para uso doméstico, es indispensable para preservarlas de las filtraciones de los líquidos y hacerlas impermeables, el baño fundente que constituye el brillo externo, sirviendo también para modificar el color de las arcillas cuando tienen matices diferentes. Se clasifican según sus resultados, en barnices, que son baños transparentes, de naturaleza plumbífera y que funden a baja temperatura; esmaltes opacos, si son constituidos por compuestos estanníferos; transparentes, a base de plomo y sustancias alcalinas, de ordinario coloreados, y cubiertas o barnices corrientes, los baños dados con sustancias térreas, calizas o magnesianas, que funden a temperaturas muy elevadas, pudiéndose todos considerar como vidrios diáfanos u opacos, debiendo reunir la condición de fusibilidad adecuada al objeto que han de recubrir de una capa regular y continua.

Es necesario que la fluidez alcanzada por el calor no sea excesiva, pues suelen originarse fenómenos perturbadores, ocasionados por la diferente densidad de los materiales empleados; así, manteniendo

en fusión durante algún tiempo un esmalte opalescente, a base de óxido de estaño, después de enfriado presenta carácter singular, pues las partes inferiores son de color blanco perfecto, que disminuye gradualmente de intensidad, y las superiores son ligeramente opacas, no pudiendo ser empleadas como esmalte. La causa de este fenómeno es fácil de comprender: el óxido de estaño posee una densidad elevada y muy superior a la del vidrio, en que se encuentra suspendido, y por tanto se deposita en la parte inferior de la masa fundida; las capas inferiores contienen por tanto mucha sustancia estannífera, mientras que las superiores conservan escasa cantidad, y por otra parte, si posee fluidez considerable, es imposible obtener masa fundida, que se reparta homogéneamente. Análogo hecho se origina cuando el material estannífero se sustituye por el óxido de plomo, menos costoso que aquél.

Las cenizas de huesos son de empleo conveniente, bajo este aspecto, por ser económicas y no tender a su acumulación en la parte inferior en razón de su débil densidad; si se recurre a ellas para obtener esmaltes perfectamente blancos, es necesario añadir a la masa una corta cantidad de nitrato potásico, para asegurar la combustión del poco carbono que siempre aquéllas contienen y que colorea la masa de gris.

El óxido de plomo es con razón cada vez menos empleado para la opacificación de los esmaltes. Cuando se añade este cuerpo para formar las cubiertas, fácilmente fusibles, puede no combinarse totalmente con la sílice, sobre todo si la temperatura de trabajo no es elevada, en cuyo caso la parte metálica no fundida, al no formar silicato plúmbico queda en exceso, jugando el papel de un cuerpo opaco en suspensión en la masa vítrea, con carácter y aspecto que parece blanquecino en su conjunto, pero que en algunas secciones amarillea intensamente por el color del masicot o litargirio. El uso, por tanto, del óxido de plomo no es recomendable para obtener esmaltes blancos, teniendo además el grave inconveniente de ser fácilmente atacable y no resistir la acción de los agentes químicos más usuales.

En la porcelanización industrial de las vasijas metálicas, puede decirse que el uso del plomo para constituir los baños esmaltantes, está abandonado, pues a más de los inconvenientes antes indicados,

el uso de vasijas de esta clase en la cocina doméstica, puede ocasionar graves accidentes de intoxicación saturnica, fácilmente demostrables, dejando veinticuatro horas un huevo partido sin cáscara, en recipiente esmaltado, cuya cubierta sea plumbífera, para observar la formación de una mancha en la zona de contacto, de color pardo negruzco, por el sulfuro de plomo formado, debido a las mínimas cantidades de hidrógeno sulfurado, desprendido por el huevo; del mismo modo, si se hace hervir algunos instantes en estos recipientes, vinagre ligeramente diluido, la capa de esmalte pierde el barníz, quedando áspera al tacto, pudiendo descubrirse en el líquido resultante el plomo, bajo la forma de acetato soluble. Estos efectos se aminoran cuando el esmalte homogéneamente fundido y bien repartido, está casi formado por silicato de plomo, por ser esta sal menos atacable y más resistente a los agentes químicos.

Los esmaltes cerámicos tienen composición muy distinta y compleja, según las piezas que se manufacturan y aplicaciones que de las mismas se hagan, teniendo cada fabricante fórmulas o recetas de uso en cada caso, siendo hasta ahora poco conocidos los procesos químicos que entre sus componentes se originan, en los que influye de manera especial el factor temperatura y fusibilidad de los cuerpos. La velocidad de reacción entre materias sólidas de escasa o nula afinidad química, se acelera por la influencia del calor, y por el estado físico, de aquí que cuando comience el reblandecimiento y sobre todo la fusión, las reacciones serán más intensas y completas, formándose compuestos muy estables y resistentes después del enfriamiento.

Los cuerpos que entran a formar parte de los barnices o esmaltes cerámicos, son: sílice pulverizada, borato sódico, óxido de estaño, carbonato sódico, nitrato potásico, carbonato amónico, óxido y sulfato de magnesio, carbonato de plomo, feldespatos variados, arcillas, trozos de porcelana finamente pulverizada, vidrio, creta y otras menos importantes.

Una vez fundidas las mezclas, hechas en las proporciones debidas según su aplicación, es necesario en algunos casos corregirlas de defectos observados al aplicarlas sobre las piezas primeramente trabajadas, pues es frecuente el caso de que los mismos ingredientes tomados en iguales proporciones, produzcan resultados distintos, debido

seguramente a la pureza y temperatura con que se trabajan; estas correcciones son referentes a color, opacidad, brillo y aspecto de las superficies en las capas exteriores de los esmaltes; así, si la masa solidificada tiene el aspecto de vidrio lechoso, en lugar de un color blanco puro, señal de poca materia opacificante, se añade óxido de estaño o ceniza de huesos, volviendo a fundir de nuevo; si tienen poco brillo se reemplaza una parte de bórax por carbonato sódico; si resultan resquebrajadas por la cocción o surcadas por hendiduras muy finas por contracción al enfriar, se aumenta la proporción de carbonato amónico, ignorándose cómo puede obrar este cuerpo que a tan baja temperatura se volatiliza, pero resulta comprobado que la adición de esta sal impide al esmalte aparecer rayado, y por último, si el barniz no queda fuertemente adherido se añade sulfato magnésico, o si se reparte desigualmente sobre la superficie del objeto por demasiada fluidez, la adición de magnesia corrige bien este defecto.

Pueden darse las siguientes reglas generales, con respecto a las propiedades que resultan del predominio o menor cantidad de los principales constituyentes de los esmaltes cerámicos; la disminución de bórax origina menor fusibilidad y aumenta la resistencia; la proporción de óxido de estaño está en razón directa con la opacidad y blancura del barniz, pero al aumentar lo hace más fácilmente atacable; el empleo de óxidos de plomo los origina muy fácilmente atacables y venenosos para su empleo en objetos de uso culinario; el carbonato de potasa hace al esmalte opaco, mientras que el de sosa lo hace muy brillante.

La presencia de la sílice influye en la fusibilidad, porque siendo refractaria modifica esta propiedad cuando se asocia a bases metálicas, necesiándose graduar su proporción de modo que las mezclas fundan a temperatura única. Los libros de cerámica dan con respecto a este asunto números precisos de cantidad de componentes a emplear para los esmaltes, hecho conocido ya hace muchos años, pues Salvétat, en sus Lecciones de cerámica, exponiendo la fusibilidad de los silicatos y boratos alcalinos, térreos y metálicos, dice: «Los dos alcalis, potasa y sosa, mezclados, dan en presencia de la sílice cuerpos más fusibles, que aisladamente cada uno, aprovechándose esto para obtener a menor fuego el barniz de la pasta»; y Deck recomienda co-

nocer previamente las cubiertas que se han de emplear, porque su fabricación es diferente, según la aplicación que haya de darse. Se sabe dice, «que los cuerpos se dilatan en diferente grado por el calor, recordando su volumen primitivo por el enfriamiento, mientras la dilatación obra sobre un solo cuerpo, éste al enfriar no sufre alteración, pero cuando dos o más sustancias deben ser combinadas para obtener una sola, es esencial, a fin de tener resultado satisfactorio, que su dilatación particular sea la misma en todos aquéllos, porque si es distinta habrá contracciones y las partes más débiles cederán a las fuertes».

El estudio de los coeficientes de dilatación y contracción de las pastas y esmaltes tiene gran interés técnico-industrial, para conseguir su igualdad en las mismas piezas, tratándose sobre todo de la fabricación de objetos artísticos y porcelanas para vajilla, porque si el esmalte se contrae más que la pasta, una vez cocidas, se producirán resquebrajaduras y hasta posible penetración de líquidos. Calculando el espesor y cantidad de estas fisuras en un espacio dado, se deduce la relación de los coeficientes de retracción entre las dos sustancias; por el contrario, si la pasta se dilata más que el barniz, retrayéndose en mayor proporción al enfriarse, habrá desconchamiento, es decir, el esmalte quedará separado de la tierra arcillosa, produciéndose sobre todo en los bordes y ángulos, curvaturas acentuadas y hasta proyecciones del barniz, quedando la pasta en algunas regiones al descubierto; este último fenómeno se acentúa cuando entre los componentes del esmalte o en los colores de ornamentación entra el óxido de cobre, pues pequeñas cantidades de él en los baños de esmaltación producen resquebrajaduras muy pronunciadas, por lo que el color turquesa puro es difícil de obtener.

Los esmaltes coloreados más difíciles de conseguir se fabrican, añadiendo a los blancos, antes de fundir, sustancias apropiadas para que la reacción química entre ellas origine el color deseado; de ordinario se pulverizan y trituran finamente en contacto del agua y en el líquido se mojan las piezas; sobre esta capa, no cocida, se decora en ornamentación, siendo pocos los colores que pueden emplearse a causa de la volatilidad de muchos en posterior fusión, por lo que se limita su aplicación a reducido número. Alejandro Bronghiart, en su obra, aconseja para esmaltes amarillos añadir al blanco, amarillo de Nápo-

les u óxido de antimonio; para el azul, óxido de cobalto; para el verde puro, bataduras de cobre o protóxido de este metal; para el violeta, peróxido de manganeso, y para el verde pistacho, el protóxido de cobre y amarillo Nápoles.

También es muy usado en cerámica con el nombre de esmalte, una masa vítrea de color azul intenso, constituida por silicato cobaltoso y potásico, que se emplea molida como color azul: se prepara por tostación de los minerales de cobalto, para convertirlos en óxidos complejos, sin operar a elevada temperatura, para evitar la descomposición de compuesto de azufre y arsénico que aquellos contienen, fundiendo después con carbonato potásico y polvo silíceo, obteniéndose así un vidrio azul: después de frío, se pulveriza finamente, lavando y lixivian-do, con lo que se consigue gran finura en el polvo obtenido, la intensidad del color aumenta con la proporción de cobalto y la pureza de los minerales usados; así como es distinto el matiz en su belleza, hoy se va sustituyendo este color, por resultar caro, por el azul ultramar.

El lustre que se da al objeto, formado como hemos visto por materiales análogos a los que constituyen la pasta arcillosa o caolínica, se obtiene, tratando a fuegos muy elevados de ordinario comprendidos entre 1350 a 1500°, límites entre los que se verifica la porcelanización de la pasta, de modo que ésta y la fusión del esmalte se producen paralelamente. Fácilmente se comprende que en tales circunstancias el esmalte que se vitrifica y funde, formado por compuestos análogos a los de la masa, atacará y disolverá en parte la capa externa de la pieza, pudiendo imaginarse que un objeto glaseado, o lustroso, consta de varias capas de diferentes silicatos, algunas finísimas y ninguna bien definida, que parten de la superficie externa del barniz, el cual en las piezas bien esmaltadas, es siempre clarísimo si es transparente, hasta donde comienza la porción arcillosa que a su vez resulta por el calor como una masa a medio vitrificar en su zona de contacto con el lustre; mediante esta representación, deducida del examen microscópico de finas porciones de pasta, se comprende en que estriba la belleza de la porcelana bien fabricada. Cuando la luz penetra sobre una pieza de verdadera porcelana, y atraviesa esas capas sucesivas que por decirlo así, la filtran, tamizan y dominan, impresionan nuestra vista, de modo que las más profundas relucen débil e intermi-

tentemente con la luz que reflejan a través de las sucesivas envolturas de una sustancia translúcida.

Las porcelanas cristalinas, y las glaseadas con ceniza de huesos, a base de fosfatos cálcicos, tienen estructura completamente distinta, apesar de que se añada bórax y óxido del plomo; son finos, transparentes y brillantes los lustres obtenidos, pero carecen de la sutil profundidad y suntuosa riqueza de cambiantes en las modificaciones de la luz al atravesarlos, demostrando el por qué de estas diferencias el examen microscópico en sus cortes, de las piezas así fabricadas.

En la obtención de porcelanas duras, se emplea como primera materia el caolin natural, añadiendo como fundentes cuarzo y feldespato; de ordinario la mezcla contiene de cuarenta a sesenta por ciento del primero, doce a treinta de sílice y quince o veinticinco de feldespato, requiriéndose a veces añadir algo de arcillas para aumentar la plasticidad. Por la cocción se originan procesos químicos muy complicados, formándose silicatos ácidos que de ordinario a la temperatura elevada de los hornos no llegan totalmente a fundirse, pero que forman masas en principio de fusión, en las que por investigación micrográfica, se puede reconocer una materia vítrea y algo transparente, mezclada con partículas opacas.

Otras porcelanas se fabrican de aplicaciones especiales; la de amianto, reduciendo este cuerpo a polvo fino e impalpable, lavándolo con ácidos minerales fuertes para purificarle, y amasando después con agua la masa resultante, se trabaja como la arcilla plástica, cociendo a unos 1.600°, resultando un producto algo vitrificado, cuyos poros son muy pequeños y que tiene gran poder aislador para la corriente eléctrica, muy superior al de la porcelana ordinaria.

Para metalizar las porcelanas, se recubre la superficie de una capa conductora de la electricidad obtenida, aplicando sobre ella una solución de silicato alcalino, mezclado con polvo finísimo de grafito, y si esta superficie así preparada se usa como cátodo, puede hacerse depositar en ella por vía eléctrica el metal que convenga y con el espesor que se juzgue necesario, para conseguir variados efectos decorativos; hoy se aprovecha esta propiedad para producir objetos con reflejos metálicos intensos, después de bruñidas las preparaciones.



Si a los caolines, se les añaden magnesia, alúmina y algo de materia orgánica para conseguir plasticidad, por cocción en el horno eléctrico a temperaturas superiores a 1750 grados, resultan masas compactas y translúcidas análogas a la porcelana ordinaria, que se llama refractaria, por resistir temperaturas hasta de 1900° sin fundirse, circunstancia que se aprovecha para fabricar objetos de laboratorio, como retortas, cápsulas y crisoles, teniendo también la ventaja de ser menos atacada por los álcalis que la porcelana ordinaria.

La decoración cerámica, prescindiendo del lustre coloreado que se dá en los barnices, comenzaron a emplearla los chinos, aplicando los colores encima de los esmaltes hacia últimos del siglo XVII, especialmente en ornamentación de las porcelanas, generalizándose a poco este procedimiento, que se usa hoy en todas las fábricas del mundo. Los colores dados sobre el glaseado cocido sufren nueva cocción a menor temperatura, resultando incorporación de las materias colorantes con los silicatos del lustre.

La composición de las pinturas ha sufrido variaciones sucesivas en su preparación; predominando mucho tiempo la técnica seguida por los italianos en la decoración de sus cerámicas; cocían éstos previamente las materias colorantes, con adición de álcalis, añadiendo después calcinas, nombre dado a pedazos de cristal, reducido a menudas partes por medio del fuego y del agua fría, recociendo nuevamente el conjunto y usaban fórmulas complejas para cada color, siendo cierto que si empleaban pocos colores, éstos los matizaban y producían otros distintos por sus mezclas, sacando gran belleza de los conjuntos; así para el verde, mezclaban antimonio, óxido de cobre y minio en distintas proporciones, para producir cuatro tipos diferentes; para el amarillo, rojo de hierro, minio y antimonio, añadiendo sal común para tono más claro; para el azul, blanco esmalte con vidrio cobalto; para el azurín, se amortiguaba el anterior por adición de arena, minio y sal común; y para el negro, formaban composición de óxidos de cobre, manganeso, y de cobalto con arena y minio.

La obtención de reflejos metálicos en azulejos y vasijas, sufrió gran crisis con la expulsión de los moriscos, perdiéndose y quedando ignorados durante bastante tiempo los métodos para conseguirlos. Italia, por sus relaciones mercantiles con Mallorca y Valencia, donde los

árabes, en su irradiación comercial propagaron aquellos trabajos, recuperó pronto sinó la buena técnica, imitaciones afortunadas, teniendo la exclusiva de esta producción las fábricas de Pesaro, Gubio y Deruta.

Dek en Francia, hizo ensayos muy afortunados para producir reflejos metálicos, dando fórmulas para distintos colores, consignadas en su obra la *Faïence*, en la que además de indicar la proporción de los componentes y modo de mezclarlos, hace notar la influencia de la temperatura de cocción, la naturaleza de los fuegos de los hornos, recomendando trabajar en medio reductor para formar silicatos de protóxido metálico, así como la necesidad de pulimentar las superficies resultantes, pues salen cubiertas de una capa negruzca.

Los colores resistentes a la segunda cocción de la porcelana sin descomponerse, son relativamente pocos. Entre éstos, los más fijos son el azul dado por óxido cobaltoso, el amarillento por la pirolusita, el verde por el óxido crómico, el gris verdoso por óxidos de hierro, aplicando de ordinario estos colores antes del barniz porcelánico y calentando después. Cuando se pinta sobre los esmaltes, se consolida el color, cociendo de nuevo a bajo fuego.

Casi todos los colores usados en la industria, son colores llamados de mulla, que se aplican sobre los barnices, calentando después entre 700-900°: como materias colorantes se emplean, nitrito de cobalto-potásico para el azul y el negro; manganesa para el violeta, óxido de hierro para el pardo, violeta, amarillo y rojo; óxido de cromo para el verde; óxidos cuproso y cúprico para el verde y el rojo; púrpura de Casius, para el rosado-purpúreo, y para el dorado fino, bien el oro en panes o metálico, finamente unido con óxido mercúrico y subnitrito de bismuto, apareciendo este dorado primero mate y después brillante cuando se le frota con bruñidor.

Los procesos químicos de estabilización de estos colores sobre la porcelana, son hasta ahora oscuros y mal estudiados; desde luego, las múltiples sustancias que en ellos toman parte hacen clasificarlos entre los de reacciones complejas en las que, a más de las materias fundamentales y de la temperatura, interviene con suma importancia la presencia de los gases de combustión de los hornos, por lo que, como más adelante indicaremos, se tiende en la actualidad a emplear



la calefacción eléctrica, para poder trabajar seguramente en medios oxidantes o reductores; por esto en los tipos comunmente hasta hoy usados, que se calientan con carbón o leña, debe dirigirse su funcionamiento por registros de aire, de manera que al principio, la llama sea reductora y no muy caliente, para evitar la formación de sulfatos en el esmalte y en la misma porcelana, a causa de los anhídridos sulfuroso y sulfúrico, contenidos en los gases de combustión, que se descompondrían a mayor temperatura, determinando la formación de ampollas en la cubierta. Con la reducción se consigue también convertir en combinaciones ferrosas incoloras los compuestos férricos que pudieran teñir de amarillo a la porcelana.

El estudio micrográfico de los cortes y fractura de la porcelana, ha venido a aclarar no sólo su estructura sino también su composición química; Zoellener y Mellor han demostrado de modo concluyente, procediendo en sus trabajos con la técnica óptica de investigación mineralógica, y partiendo de la corrosión en delgados cortes, que la arcilla se descompone a elevada temperatura, formando una red de cristales aciculares microscópicos, análogos en composición y forma a la silimanita natural, que se entrecuzan, constituyendo un conjunto rígido y en otros silicatos más ricos en ácido silícico y de temperatura de fusión más baja: la formación de silimanita crece a medida que aumenta la temperatura y es favorecida por la acción continua del calor y por la presencia de fundentes: de igual modo los feldespatos por su mayor parte disolvente sobre el caolín, que el cuarzo, favorecen la producción de aquella especie mineralógica artificialmente obtenida. La composición de la porcelana cocida, es por tanto bastante complicada; existe arcilla no transformada, en cantidad tanto menor cuanto más elevada fué la temperatura de cocción, silimanita, granos de cuarzo no transformados, una masa vítrea que llena todos los intersticios, formada por feldespato que ha disuelto silicato de alumina, ácido silícico y se notan también en la masa burbujas de aire.

Las materias colorantes, deben quedar fijadas entre la masa arcillosa y el esmalte, o entre este solamente, bajo la forma de aluminatos, silicatos y boratos fijos a la temperatura de cocción; apoya esta hipótesis el hecho de que la alúmina, la sílice y el bórax, en los ensayos pirométricos, mezclados con mínima cantidad de óxidos o sales

que por doble reacción puedan producir compuestos coloreados, originan la alúmina masas teñidas de color, que por combinaciones posteriores, tratándose de arcillas elaboradas en cerámica, producirán vidrios de composición compleja a base de aluminato, mientras que la sílice y el bórax, de los feldespatos y esmaltes, a las temperaturas de cocción, darán los silicatos y boratos transparentes, análogos a las perlas teñidas que se obtienen en los ensayos al soplete.

Contribuye a oscurecer la resolución de estos problemas, el no saber ciertamente la composición de las mezclas que cada fabricante emplea, y que en general procura rodear del mayor secreto, cuando hechas las modificaciones que la práctica le sugiere, encuentra el matiz o brillo deseado, misterio, pudiéramos decir clásico en cerámica, recordando a Palissy, quien a pesar de trabajar con sus hijos, se llevó a la tumba los secretos de muchos de sus colores, y la orden del elector de Sajonia, relevando de su juramento al director-gerente de la fábrica de Meissen, cuando Napoleón en 1812, envió a Brongniart, a estudiar allí los procedimientos de fabricación.

La base de preparación de los colores cerámicos es de ordinario de naturaleza mineral, pues si se añaden materias orgánicas, éstas en la *frita* se queman, ayudando su carbono a reducir los óxidos y sales componentes, produciéndose también gases reductores; en último término la acción del calor sobre las mezclas, origina cuerpos fijos a base de carbonatos alcalinos y óxidos de metales pesados, que con la sílice, alúmina y bórax darán sales más o menos fusibles, que incorporadas a las cubiertas y baños esmaltantes, les harán resistentes e inalterables al aire; estos colores, según la temperatura de cocción que resisten sin descomponerse ni cambiar de matiz, se dividen en tiernos, duros y de gran fuego.

La última operación de preparar las materias cerámicas, es la cocción que se efectúa en hornos a elevada temperatura. Las condiciones que deben satisfacer los materiales refractarios con que se fabrican aquéllos, son muy diversas y a veces contradictorias. La resistencia para altos fuegos, es la primera cualidad, ya que la infusibilidad no pueda conseguirse, por lo menos el reblandecimiento de los mismos ha de producirse a temperaturas muy elevadas, siempre superiores a la máxima de trabajo; además, la sustancia refractaria no debe pre-

sentar volatilidad apreciable en los límites de su empleo. La resistencia a reblandecerse debe ser grande, para conservar una rigidez conveniente en las altas temperaturas y poder soportar el peso de los objetos; de ordinario esta resistencia decrece cuando la temperatura se eleva, pero ofrece irregularidades por originarse transformaciones químicas entre sus componentes, señaladas por puntos de transformación de los sistemas producidos a consecuencia de reacciones sucesivas que transitoriamente se originan, variando el coeficiente de resistencia desde 170 a 280 kilogramos por centímetro cuadrado, en el caso de ladrillos silíceos o silíceo-alumínicos, hasta 400 y 500 kilogramos en los buenos, fabricados de magnesia y de cromita, o de bauxita asociada con carborundum y aún más con ciertas arcillas amasadas con corindón artificial o cuarzo fundido. La mayor parte de estos productos presentan un mínimum de resistencia hacia 800°, aumentando hacia los 1000°, para decrecer a partir de 1200°, llegando a debilitarse sucesivamente, quedando reducido a límites comprendidos entre 5 y 50 kilogramos, a la temperatura de 1500°.

La infusibilidad es tanto mayor cuanto más elevado es el coeficiente de Bichoff =  $\frac{\text{Al}_2\text{O}_3 \times \text{SiO}_2}{\text{bases}}$ , entendiéndose por bases la suma

de los óxidos de hierro, calcio, magnesio, potasio y sodio, que en conjunto no exceden de tres por ciento, pero que en materiales de mala calidad llegan a siete; el aumento de alúmina eleva la infusibilidad y la resistencia a los reactivos químicos y el punto de fusión se reduce en un mismo número de grados cualquiera que sea la base que se introduce, con tal que se tomen todas en proporciones equimoleculares.

Las variaciones de volumen en función de la temperatura, deben ser lo más pequeñas posible para evitar el riesgo de que el paso brusco de una a otra pueda originar grietas o hendiduras y hasta la desagregación de la masa refractaria. Bogith, en trabajos recientes ha determinado para las diversas materias refractarias el coeficiente de dilatación entre 0° y 1600°, encontrando resultados muy interesantes; los productos aluminosos son los que ofrecen el menor alargamiento cuando se les calienta; en la sílice es mayor e irregular en razón a las diferentes variedades cristalinas que se producen por el

calor creciente, y la arcilla, por ser silicato alumínico, tiene coeficiente intermedio entre sus dos componentes mineralógicos, aumentando el alargamiento por mayor riqueza de cuarzo.

La porosidad de las sustancias refractarias, es de gran interés técnico-industrial; cuando aquélla es grande, la materia se deja penetrar más fácilmente por las escorias fusibles, así como por los gases y cenizas que de ellas quedan en los poros, determinando la destrucción progresiva de la masa; si la textura es fina se evitan casi totalmente estos inconvenientes, pero en cambio se disminuye el poder refractario, facilitándose el ataque por las reacciones químicas. La conductibilidad térmica de los hornos, por estar fabricados de elementos diversos, (ladrillos refractarios y cementos) depende del elemento predominante, siendo siempre menor que en régimen de pared homogénea, (retorta o mufla) y por último, sobre todo esto hay industrialmente que tener en cuenta el factor económico para el empleo de la materia usada.

Los tipos de hornos empleados son muy variados, como la calefacción de los mismos; los antiguos, todavía usados en pequeñas industrias, se alimentan con leña o maderas, tienen enrejado en su parrilla y forma abovedada en la cámara, escapando los gases por una chimenea, dispuesta en la parte superior de la bóveda, trabajando estos hornos de modo irregular con respecto a temperatura y oxidación o reducción, apesar de registros de aire que tienen en la base de la chimenea.

La calefacción es más regular, en los de tiro reinvertido, por la salida de humos que tiene lugar, bien por el suelo en el lado opuesto de la parrilla, ya por el centro o repartidos por orificios de salida en toda la solera; la colocación de las materias a cocer debe establecerse de modo que deje paso a los gases de combustión, obligando a éstos a calentar toda la masa que se cuece. Se dispone sobre la parte superior de la bóveda una chimenea de registro para los humos que permite el encendido y escape de gases cargados de vapor de agua que durante los primeros días de la cocción se desprenden; según Granger, son necesarios en estos hornos 524 decímetros cuadrados de parrilla por metro cúbico de volumen de horno; estos hornos funcionan bien, pero resulta elevado el consumo de hulla, pudiendo cons-



truirse en forma circular o rectangular; para reducir el consumo de carbón pueden aprovecharse las calorías cedidas por los humos de la combustión, haciendo con ellos una calefacción metódica, para lo cual se ordenan en diversas categorías los productos cerámicos a cocer, según la temperatura que cada uno necesita y los gases finales, más fríos, se emplean en la desecación de otras piezas.

El horno Newcastle, muy usado en Inglaterra, es de sistema reinvertido y forma rectangular, calentándose por cuatro hogares de 2,25 metros de longitud por 0,60 de ancho cada uno; la salida de llamas se hace por el centro en un conducto dividido en cuatro compartimentos iguales. Cuatro largas galerías subterráneas de gran sección comunican con la chimenea, también dividida interiormente en otras cuatro secciones, con registros apropiados para interrumpir estas relaciones; las galerías colocadas en rampa tienen puertas de entrada para los operarios, que colocan los productos cerámicos en su interior; cuando el horno está encendido, dos galerías quedan en trabajo y las otras dos en carga y descarga, funcionando para ello los registros que alternativamente aíslan unas u otras. Aun cuando estos hornos son de trabajo continuo, no distribuyen gradualmente el calor, ni lo aumentan progresivamente, remediando este defecto otros sistemas en los que la cocción al gran fuego se produce en un sector, actuando sobre una parte de los productos que se cuecen y los humos van pasando por todas las series de piezas a cocer, que previamente se van desecando y calentando poco a poco.

Los objetos para un buen trabajo, deben aproximarse con lentitud a la zona de gran fuego, pudiendo esto conseguirse de dos modos, ya por desplazamiento de las piezas colocadas sobre vagonetas móviles, cuando el fuego es fijo en una zona, como ocurre en el horno tunel, ya por el contrario, quedando los productos fijos y variando el sector de alta temperatura, que es el caso de los hornos anulares; estos dos sistemas, al principio alimentados por hulla, se calientan hoy por gas de gasógenos, sistema Siemens.

El horno tunel, se constituye con una galería central y otras paralelas, todas rectilíneas, solidamente armadas con cementos y materiales refractarios, en el interior de las que pueden moverse sobre carriles, vagonetas portadoras de las materias tanto para cocer, como para de-

secar y enfriar; la galería principal de gran calefacción puede cerrarse en sus extremos por puertas de gruesa lámina de hierro que ajustan herméticamente; la zona de gran fuego está situada hacia el tercio de su longitud y desde esta región, los gases caminan en sentido inverso a la dirección de la vagonetas cargadas, y escapando por conductos bien acoplados se dirigen a las galerías secundarias, donde están dispuestas las piezas crudas, antes de salir por el tiro de las chimeneas. El aire para la alimentación de los hogares entra por la extremidad opuesta a la de carga, calentándose en las paredes del horno y por el contacto de las piezas cocidas a las que contribuye a enfriar; la maniobra de las vagonetas se asegura por una cabria situada al exterior del horno, las que abastecidas de material cerámico en sus plataformas, reciben superiormente los gases calientes, mientras que el aire frío circula bajo de ellas, consiguiéndose este régimen de distintas temperaturas por chapas de palastro, fijas lateralmente en las plataformas por su parte inferior.

Estos hornos se calientan con gas de gasógeno, siendo este medio económico por utilizarse combustible de mediana calidad, resultando también los productos cerámicos más limpios y bellos por no tener contacto con cenizas.

Los hornos anulares están constituidos por una galería circular o elíptica de forma aplanada; tienen puertas, comunicando con el exterior e interior, y estas últimas tienen relación con la galería de chimeneas, siendo de ordinario los compartimentos de 12 a 18 que pueden trabajar con independencia unos de otros. En trabajo normal cada cámara va siendo sucesivamente calentada, aislándose del fuego las restantes, que o ya tienen productos cocidos enfriando, o están cargándose de crudos, de modo que los fuegos del hogar transmitidos por medio de una manga móvil de palastro, las va calentando periódicamente, siendo también los combustibles o gases de gasógenos Siemens de hogar y parrilla inclinados, o aceites pesados minerales, según lo permita la concurrencia económica de las materias que puedan producir altas temperaturas.

La elección de combustibles para los hornos, preocupa en estos días, y el segundo Congreso técnico de industrias cerámicas, inaugurado en París el día 2 de Junio del corriente año, ha deliberado sobre las

comunicaciones presentadas por los jefes de servicio técnico, de las manufacturas francesas. Mr. Frión, ha tratado de los combustibles líquidos, sirviéndose de datos proporcionados por la fábrica de Sevres, donde se han hecho ensayos recientes de su empleo, y por los resultados obtenidos sobre más de cincuenta cocciones, se ha llegado a establecer la equivalencia de gasto comparada con la madera como combustible, teniendo sobre ésta las ventajas de mejor regulación de temperaturas y mayor economía, y sobre todo tratándose de grandes hornos, la mano de obra resulta muy barata, puesto que un solo operario puede atender a la marcha de los combustibles en los hogares.

Coquillat, ha tratado sobre la hulla pulverizada, para alimentar los hornos cerámicos; este modo de combustión dá una llama muy caliente, acompañada de gran proyección de cenizas que no parece convenir, tratándose de piezas delicadas a las que puede manchar, y de difícil aplicación para temperaturas crecientes, pero sí para alfarería en ladrillos y tejas, concluyendo que si puede emplearse en este género de cerámica, todavía no es conveniente usarlo, en el cocido de porcelana.

Mr. A. Granger, jefe de los laboratorios de ensayos, en la manufactura de Sevres, y profesor de la escuela de cerámica de París, que debía hablar en el Congreso sobre los errores posibles en los registros de temperaturas de cocción, pidió al Presidente aplazar el asunto por ausencia de Mr. Sevin que tenía anunciada una comunicación sobre el particular, ocupándose en cambio de leer un trabajo sobre la calefacción eléctrica, recordando que los dos principales orígenes de calor proporcionados por la electricidad, eran la calefacción por arco y por la resistencia de la corriente al paso de determinados conductores, pronunciándose desde luego por este último sistema, para ensayos que deben intentarse operando en hornos de laboratorio, como trabajos previos; dió cuenta de sus estudios realizados empleando modelos de hornos calentados por la corriente eléctrica, para determinar el reblandecimiento de muestras fusibles y la cocción de productos refractarios, con los que alcanzó temperaturas próximas a 1800°: Los hornos con filamento metálico, no pueden emplearse más que en casos muy particulares, en primer término, por el alto precio de las cintas de platino u otro metal noble, las que a pesar de su elevado punto de fu-

sión, no permiten alcanzar temperaturas superiores a 1300°, sin una alteración del metal, y por otra parte en tipos de grandes dimensiones además de lo elevadísimo de su coste, exigirían un gasto de corriente, de la que no siempre puede disponerse a precio remunerador para el trabajo en el comercio.

El carbón, en forma de piezas compactas y resistentes, ofrece la desventaja de necesitar corrientes de pequeño voltaje con gran amperiaje, y tan sólo promete dar buenos resultados, cuando se emplea en forma granulada más cómoda de utilizar, y hasta ahora los ensayos efectuados por Granger son muy interesantes y de gran porvenir, una vez que se resuelvan los inconvenientes que toda innovación ofrece.

En este mismo Congreso ha tratado E. Lafón sobre el tiro natural de los hornos, para evacuación y aprovechamiento de los humos calientes, habiendo estudiado las anomalías que ofrecen los actuales métodos seguidos en el cálculo de las dimensiones de las chimeneas, exponiendo una teoría según la cual puede mejorarse el rendimiento, realizándose economías apreciables; su opinión después de comparar uno y otro sistema, es francamente decidido por el tiro natural sobre el reinvertido.

Antes quedó dicho la importancia, cada día más reconocida, de medir exactamente la temperatura de trabajo de los hornos cerámicos. pues en las reacciones producidas por la fusión de las pastas con las que constituyen los esmaltes y colores, han de ser aquéllas factor primordial; este conocimiento ya entrevisto desde que racionalmente se estudian los materiales cerámicos y su cocción, fué causa de que la medida pirométrica preocupase a ceramistas y sobre todo a los técnicos de fabricación.

Wedgwood, célebre alfarero inglés, inventor de la loza fina y del grés cerámico, en una nota publicada en 1782, expuso consideraciones aún interesantes y que prueban la influencia que tienen las temperaturas elevadas para obtener productos homogéneos y de constancia técnica.

«La mayor parte de los productos obtenidos bajo la acción de fuegos violentos—decía Wedgwood—su valor y belleza resultan depreciados por exceso o defecto en el calor a que estuvieron sometidos; frecuentemente el artista no puede apreciar con buenas experiencias

sus trabajos personales por la imposibilidad de medir los grados de calor con que ha operado. Con mayor razón, menos fruto obtiene de trabajos ajenos al tratar de reproducirlos, por ignorar el calor que las piezas sufrieron, dado la falta de elementos de comprobación para medir los grados de temperatura».

Consecuente con la preocupación que estas ideas le produjeran, inventó su pirómetro de arcilla, fundado en la contracción que ésta experimenta cuando se calienta a elevado fuego; por este proceder, consiguió fijar temperaturas que no pueden medirse por el termómetro de mercurio, habiendo sido durante cerca de un siglo el único guía en las investigaciones de elevados calores, reemplazado hoy por aparatos de carácter científico más seguros. El buen resultado en las indicaciones conseguidas por aquel pirómetro, estriba en preparar cilindros de arcilla homogéneos y bien compactos, de exacta longitud y volumen, midiendo la contracción sufrida, después de la exposición prolongada en los hornos y una vez enfriados; el cálculo por comparación y operaciones de aritmética elemental con puntos de referencia fijos, bastan para determinar aproximadamente los grados centígrados sufridos por la masa arcillosa. Wedgwood averiguó a qué temperatura fueron cocidos muchos de los barrocerámicos antiguos, sometiendo para ello fragmentos de los mismos a temperaturas crecientes y calentando a la vez en el mismo fuego su pirómetro hasta que el fragmento empezaba a retraerse, deduciendo así la temperatura a que el barro estuvo sometido; así reconoció que los vasos etruscos fueron cocidos a  $32^{\circ}$  de su pirómetro.

Para definir la temperatura se pueden tomar diversos puntos de vista, relacionando la interpretación de un fenómeno en su desarrollo térmico: por ejemplo, para el termómetro centígrado de mercurio, se define por la dilatación aparente de este líquido, contada a partir de la temperatura de fusión del hielo hasta la ebullición del agua, a presión normal, con unidad igual a  $\frac{1}{100}$  entre estos dos estados. El número de escalas termométricas puede ser ilimitado, según el fenómeno medido, el cuerpo termométrico, el origen de la graduación y la unidad de medida; de aquí resulta confusión en las relaciones de las escalas al medir un proceso térmico, en evitación de lo cual se ha generalizado el tomar como instrumento fundamental de referencia y

comparación el termómetro normal de hidrógeno que siempre puede fabricarse con absoluta igualdad, aprovechando la uniforme dilatación de este gas casi perfecto, que se presta también a precisas medidas de temperatura. La adopción de la escala del termómetro normal de hidrógeno, no obliga a emplearlo directamente, que además no es apropiado para el uso ordinario por su fragilidad y dimensiones, sirviéndose de él para unificación comparativa y homogeneidad de las medidas.

La naturaleza de los trabajos fabriles determina el pirómetro a emplear, siendo los más usados los de resistencia eléctrica, (sistemas Siemens y Callendar) y los termo-eléctricos (Becquerel, Barus, Le-Chatelier), fundados en la medida de las fuerzas electromotrices desarrolladas por la diferencia de temperatura, de dos soldaduras termo-eléctricas semejantes y entre sí opuestas, empleando para su medición un galvanómetro de cuadro móvil; en el tipo Le-Chatelier se aumenta la sensibilidad con el acoplamiento de un voltímetro de precisión que sustituye al galvanómetro. Este sencillo aparato puede medir temperaturas hasta de  $1600^{\circ}$ , estando constituido por dos hilos: uno de platino, de unas seis décimas de milímetro de diámetro y ciento cincuenta centímetros de longitud, y otro de platino aleado con diez por ciento de rodio. Los dos alambres están unidos por fusión en uno de sus extremos y forman así un elemento que enlazado por sus otros dos al voltímetro, da origen a una débil corriente a medida que crece la temperatura, (0.001 voltios por cada  $100^{\circ}$ ). Los alambres del par están aislados uno del otro por tubos de porcelana casi capilar, acosmetándose a colocarlos dentro de otro tubo también de porcelana, cerrado por un extremo, llamado tubo de protección, para evitar en lo posible las acciones químicas sobre los alambres, procedentes de los gases del horno; el voltímetro se instala lejos del manantial del calor, enlazándolo al elemento mediante conductores comunes y así es posible seguir en todo instante la marcha de la temperatura del recinto que se mide. Para evitar los cambios bruscos de calor y las posibilidades de ruptura por el choque con las piezas que se cuecen en el interior del horno, aconseja Parvillée colocar el tubo de protección pirométrica, atravesando la pared del horno, de modo que la extremidad cerrada llegue sin rebasar el borde interno de aquélla, por excavación hecha, donde se fija el tubo con pasta refractaria.

Lauth y Vogt, en 1880 idearon para la medición de temperaturas de los hornos cerámicos de la fábrica de Sevres, el método de las mezclas fusibles, después perfeccionado por Seger en Berlín; su fundamento es determinar el período de reblandecimiento progresivo de materias vítreas, es decir de compuestos que contienen ácidos silícico, bórico o fosfórico, unidos con bases, siendo necesario para ello definir un grado tipo de reblandecimiento, por deformación de pequeñas pirámides o conos, formados por las mezclas de aquellos ácidos con bases escogidas, teniendo previamente fijada por experiencias anteriores cada una de las mezclas, su temperatura de deformación.

Las pirámides de Seger son de forma triangular, de seis centímetros de altura y dos de base, formadas por silicato de alúmina, con más o menos caolin y cal; llevan impresos números convencionales, a los cuales corresponden determinadas temperaturas y se introducen algunas de ellas en el horno cuya temperatura se desea medir, observándose cuál es la que comienza a reblandecer y doblar el vértice hasta tocar el soporte en que se apoya, deformándose al final por aplastamiento completo. Si se quiere aumentar la fusibilidad, se les añaden óxidos de hierro y plomo, carbonato sódico y ácido bórico, aumentando en cambio, para los menos fusibles, la proporción de alúmina calcinada.

La industria proporciona una serie de muestras de Seger, numeradas, desde 022 hasta 59, correspondiendo a puntos de fusión la primera de 590° y la última de 1910°, espaciadas, o con intervalos de una a la siguiente en 30° de temperatura, cuyo detalle se acompaña en tablas de equivalencia.

Como las primeras materias empleadas en la fabricación de las pirámides, varían según su procedencia, no resultan todas las que proporciona el comercio referentes a los mismos tipos de escala termométrica, por lo cual cada fabricante envía con sus pirómetros la correspondencia en grados de temperaturas. Hay que tener en cuenta, que las indicaciones varían, según se calienten rápida o lentamente, estando fabricados y calculadas sus escalas para rápidas calefacciones, por lo que cuando se usan en los hornos cerámicos, acusan temperaturas menores de las verdaderas, con errores entre 70° y 100°. Las muestras fusibles de Seger, de uso muy general en cerámica por

su fácil y cómodo empleo, se colocan dentro de los hornos antes de encender, frente a registros cerrados con micas o vidrios de gran resistencia al fuego, lo que permite observar por visión directa las diversas fases de formación que van experimentando y deducir de ellas las temperaturas alcanzadas.

En la alfarería basta, con análogo fin, se emplean los testigos o espías, que son trozos de la pasta que ha de cocerse, colocadas al extremo de barras de hierro, introducidas en el horno por aberturas practicadas en las paredes y muy bien tapadas después, que cuando se sospecha el término de la cocción se sacan, viendo el aspecto de la masa arcillosa. También es frecuente usar cazalotas refractarias, con metales de fusión conocida, cuyo cambio de estado físico, observado a través de medios transparentes, indica la temperatura alcanzada.

\* \* \*

Voy a terminar. Bastante he abusado de vuestra generosa tolerancia que vivamente os agradezco.

El copioso caudal científico que la humanidad posee, cimentado por nuestros mayores y acrecido por el esfuerzo intelectual de cien generaciones, es sagrado depósito que nuestro deber común obliga a enriquecer y perfeccionar: arruinarlo o empobrecerlo sería mengua y deshonor ante la Patria y la Sociedad, que esperan de nuestro trabajo la recompensa a sus desvelos, traducidos en adelantos de la ciencia y de la industria. Vivimos en época de positivismo: la realidad se impone a las apariencias: los símbolos están en crisis. Los títulos profesionales o académicos, aspiración de vuestros trabajos y reconocimiento oficial de vuestro valer en la sociedad, serán vano e irrisorio pergamino, pendiente de la pared, enmarcado quizá en lujosa moldura, que no os dará armas bastantes para la lucha por la existencia, cada día más difícil y encarnizada, si no está avalorado por el estudio y aprovechamiento. Venid por tanto a estas aulas, a buscar ciencia, a saber conocimientos útiles para vuestro porvenir, no a procurar ir pasando los cursos y exámenes por benevolencia de vuestros Profesores.

res, porque la Ciencia no se improvisa ni nace al impulso de un soplo liviano, como pompa de jabón, es obra de abnegación y de perseverante trabajo, y así la Sociedad, juez severo y justo en esta materia, os consagrará en su día como hombres de positivo valer.

La simiente que en vuestros cerebros germina al calor de las enseñanzas de vuestros maestros, no cae en desnuda roca, ni en arenoso desierto, sino en medio abonado por juvenil lozanía que prometé óptimo fruto: de la cuantía de sus *cosechas*, dan gallarda muestra los premios alcanzados en lides académicas honrosas, por los alumnos distinguidos, cuyos nombres oireis en breve, a quienes de lo más íntimo de mi corazón felicito, como a vosotros también, entusiastas profesores, por el éxito brillante que obtiene vuestro trabajo.

Y no por tributo a la tradicional costumbre, ni como práctica de ritual fórmula, sino por el cariñoso afecto de quien a los suyos habla, os doy la bienvenida, jóvenes alumnos que por vez primera venís a esta Universidad insigne, y a vosotros también, los que tras el descanso de obligadas vacaciones, os disponéis a reanudar los estudios, atreviéndome a recordaros el pacto que en la función escolar, vuestra matrícula obliga, cuya base fundamental es el trabajo, que a todos, Profesores y escolares por igual comprende, por lo que las últimas palabras de mi discurso serán, las de un ilustre catedrático de esta casa, ya fallecido, que en solemnidad como la presente, terminó su disertación con la siguiente frase, que envuelve el secreto de todos los éxitos y la razón de todos los progresos, siendo por otra parte entre nosotros y en este acto, la mejor despedida:

A TRABAJAR, SEÑORES.

HE DICHO

UNIVERSIDAD DE GRANADA



00244352

BIBL. GENERAL UNIVERSITARIA