HISTORIA Y TÉCNICA DE LA CERÁMICA

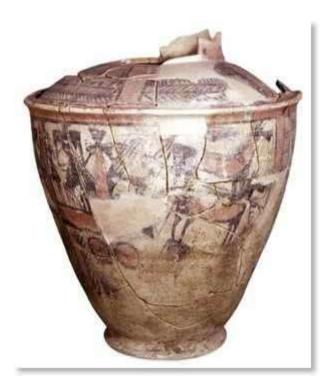
Cuando los arqueólogos cavaron el suelo, encontraron vestigios de antiguas ciudades lacustres, casas desaparecidas y también fragmentos de vasijas y ánforas de terracota. ¡Habían pasado tantos milenios desde que primitivos artesanos las modelaran! Esos pocos fragmentos de tierra cocida de la época neolítica son, junto con las piedras labradas, los únicos y preciosos documentos de una civilización en la cua se iniciaron los progresos técnicos que tanto nos enorgullecen actualmente. Desde la época de Sos palafitos, la historia de la cerámica es la historia misma del hombre.

En la edad neolítica la cerámica era todavía un arte muy rudimentario. No había esmaltes, ni siquiera dibujos. Mucho más tarde, el hombre comprendió que un objeto útil podía ser también bello. Entonces aprendió a barnizar vasos; lo que, por otra parte, no servía sólo para que lucieran más y fueran más agradables de ver, sino también para terminar de impermeabilizarlos. Surgieron así las vasijas esmaltadas de los sumerios y las ánforas decoradas de los egipcios, de las que se encontraron muchas en las tumbas del IV milenio antes de nuestra era.



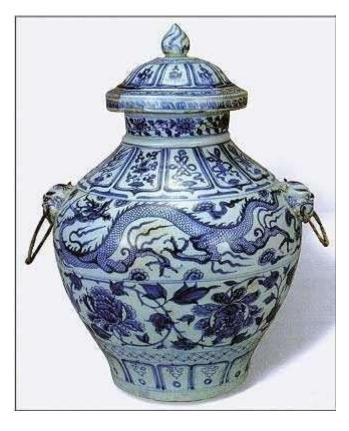
Cerámica Egipcia

Los pueblos de la Mesopotamia: los sumerios, los acadios y los caldeos fabricaron ladrillos *policromos* (es decir, de muchos colores) para revestir los frentes de sus palacios.



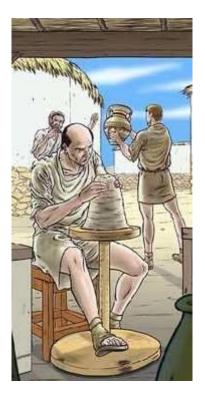
El nombre "cerámica" proviene de épocas menos lejanas. Todos coinciden en que deriva del griego; pero para unos se originó en el nombre de Ceramos, hijo de Ariadna y de Dionisio (Baco), a quien los helenos atribuyeron el invento de la alfarería, y para otros simplemente de la voz *keramiké*, que significa arcilla.

Si pensamos en el Extremo Oriente nos será fácil recordar que, tres mil años antes de nuestra era, los chinos cultivaban ya este arte, pero no con fines utilitarios.



Para ellos, la cerámica tenía sólo el valor de sus formas exquisitas. Esmaltaban, adornaban y esculpían por el placer de contemplar. La porcelana (*Tsé-K*i) nació en China en el segundo siglo de la era cristiana, cuando los chinos tuvieron la idea de emplear esa fina arcilla blanca que es el *caolín*.

Pero volvamos al Mediterráneo, en el segundo milenio antes de Jesucristo. Tenemos a la vista una máquina muy sencilla: es una rueda de madera accionada por un pedal, la cual permite conseguir vasos de forma perfecta, de superficie lisa y de espesor uniforme, en un tiempo relativamente corto.

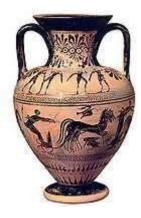


Los griegos aprovecharon la experiencia de sus maestros, los ceramistas asirios y caldeos, y los aventajaron. En la isla de Creta, en Tirinto, Atenas y Samos se fabricaron ánforas y copas que eran verdaderas obras de arte y estaban decoradas con paisajes marinos.

Las cerámicas halladas en los palacios de Cnosos y de Faistos pertenecen a épocas distintas; las más recientes datan del primer milenio antes de Jesucristo y, no obstante, sus dibujos y colores nos asombran porque son sorprendentemente "modernos". Las cerámicas de Samos —ánforas, copas, platos— a menudo llevaban dibujos rojos sobre fondo negro o azul.



En Italia, dos mil años antes de nuestra era, los etruscos estaban muy adelantados en el arte cerámico. Más tarde, tanto la cerámica etrusca como la griega y la perita fueron muy apreciadas por los romanos.



Los musulmanes enriquecieron la alfarería con dibujos y colores nuevos, pero sufrieron la influencia de los pueblos asiáticos y de los países ribereños del Mediterráneo. Hacía trescientos años que los árabes de España conocían el barniz, o vidriado plomífero, cuando un alfarero de *Selestat* (Aliacia) encontró el procedimiento para realizarlo.

Entonces comenzó la fabricación de vajillas, tiestos y azulejos de cerámica barnizada, que dio origen a la loza común actual. Parece que esta loza fue llevada a Italia por ceramistas de las islas Baleares, aunque algunos historiadores afirman que fue el escultor *Lucca Della Robbia*.

Este artista florentino destinaba sus cerámicas a la decoración de edificios, como nuestros actuales azulejos y mayólicas. Sólo un siglo después se inició en Pésaro la industria de la alfarería esmaltada para uso doméstico. Ya al tanto del empleo del vidriado de plomo, los alfareros de esa ciudad del Adriático tuvieron la idea de utilizar el vidriado de estaño.

En seguida los imitaron otros artesanos. La loza pasó de Italia a Alemania, y fue al ver una copa fabricada en este país que *Bernardo de Palissy* (1510-1590), a quien más tarde se lo llamó el glorioso alfarero, emprendió las búsquedas que lo hicieron famoso y lo llevarían a perfeccionar extraordinariamente el arte cerámico.



Bernardo de Palissy construyó su propio horno. Como era pobre tuvo que quemar leña prestada y, cuando ésta le faltó, fue echando a las llamas las maderas que sacaba de las sillas y

de los pocos muebles que le quedaban. Sus experimentos fracasaban siempre... Una mañana, al levantarse del lecho, se sintió enfermo; estaba demacrado, pálido, más triste que de costumbre... A pesar de todo, intentó la última prueba y apeló a un recurso, desesperado: arrancó las maderas del piso y las echó al horno; con los ojos afiebrados seguía ansiosamente la transformación del esmalte sobre la arcilla.

Su familia lo había abandonado creyéndolo demente, los vecinos lo acusaban de haber dejado su oficio por haraganería; sus hijos padecían hambre... Pero después de dieciséis años de lucha llegó la recompensa, y, en aquel hogar azotado por la miseria, entraron la fortuna y la dicha.

La loza francesa comenzó a difundirse a principios del siglo XVII, impulsada por Carlos de Gonzaga, duque de *Nevers*, que había llamado a su provincia a un grupo de artesanos italianos.

En cuanto a la porcelana, sabemos que unos navegantes portugueses la descubrieron en China en el siglo XVI y trajeron muchas muestras que despertaron gran admiración, pero en vano se intentó imitarlas. No se tenía la menor idea sobre la composición de la pasta, ni acerca del vidriado. Se procedió a tientas hasta que, en 1695, la fábrica de *Saint-Cloud* produjo una magnífica porcelana parecida a la china, pero mucho más blanda.

En 1709, un químico alemán descubrió, por casualidad, el caolín. Así nació la porcelana alemana e inmediatamente se abrió una fábrica en Meissen, Sajonia.



Todavía no hemos dicho nada de América. Cuando Colón llegó al Nuevo Mundo, los indígenas ya conocían la alfarería y el esmalte. Algunas de sus vasijas podrían compararse con las de las antiguas civilizaciones mediterráneas.

En México, aztecas y toltecas modelaban, esculpían y adornaban ánforas y jarrones de formas muy variadas. En el Perú, los incas favorecían el desarrollo de una artesanía particularmente hábil, que se extendió mucho hacia el sur; los conquistadores se sorprendieron del alto grado de civilización que habían alcanzado estos pueblos.



LA CERÁMICA HOY: Convertir arcilla u otros materiales en porcelana fina, o incluso en ladrillos y tejas, es algo que requiere gran habilidad. Básicamente, el proceso consiste en moldear la pieza con tierra amorfa, fijándose a continuación la forma por tratamiento térmico.

Lo que sucede es que, a altas temperaturas, los minerales que constituyen la arcilla pierden agua, modificándose sus estructuras. Algunos se funden parcialmente, en particular los feldespatos y las micas; al enfriarse (vitrificación), la materia vítrea contribuye a mantener unidos los granos arcillosos, convirtiéndolos en un producto duradero y resistente.

En esto consiste el oficio y arte de la cerámica, una ocupación tan antigua como el hombre mismo. El hombre primitivo se limitó a la fabricación de vasijas y otros útiles domésticos. Hoy se hacen también materiales estructurales (ladrillos, tubos y tejas) y productos refractarios.

Las arcillas más puras, usadas en la fabricación de materiales cerámicos, son las arcillas de porcelana o de China (caolín), compuestas casi enteramente por mineral caolinita (un silicato alumínico hidratado). La arcilla grasa (constituida por diminutos granos redondeados), se ha formado por la descomposición de los feldespatos, aunque los granos de caolinita han sido y en este caso, trasportados desde las rocas de origen y depositados en otros lugares.

La arcilla grasa está constituida por granos más finos y más plásticos que las arcillas de China. Además, contienen otros minerales, como cuarzo y mica.

Una variedad de la arcilla grasa, con más sílice de la normal, es conocida con el nombre de arcilla de alfareros. La arcilla refractaria, como su nombre indica, se usa en la fabricación de materiales muy resistentes al calor. Se extrae de las rocas carboníferas, formadas hace 250 millones de años, que actualmente se encuentran fosilizadas en los suelos pantanosos.

Además de los minerales del tipo caolinita, contienen mucha *alúmina* (Al2O3). Esta última sustancia es la que da a las arcillas refractarias sus propiedades térmicas. Las llamadas arcillas rojas y arcillas estructurales engloban compuestos de hierro, como impurezas. Al calentarse en atmósfera de oxígeno, estos compuestos toman un color rojo-ladrillo. Este tipo de arcillas es el más importante en la fabricación de materiales para la construcción. A menudo, antes de moldear y cocer la arcilla se le añaden ingredientes no arcillosos.

El *feldespato* y la mica blanca son los más importantes. Actúan como fundentes, bajando el punto de fusión de la arcilla, puesto que ellos funden muy fácilmente. Durante el enfriamiento, el vidrio que se produce proporciona más dureza y cohesión al producto. Los fundentes sirven también para dar a la pieza una resistencia extra, haciéndola impermeable al agua.

El mineral cuarzo, que se añade como material de aporte, evita la excesiva contracción, cuando la arcilla se está secando y cociendo. En la fabricación de cerámicas resistentes a las temperaturas muy altas no pueden usarse las arcillas refractarias comunes. Se utilizan materias primas de característica no plástica, algunas de las cuales no se encuentran en la naturaleza y tienen que ser preparadas artificialmente.

Para los ensayos de los productos cerámicos refractarios se usan aparatos especiales; por ejemplo, instalaciones de rayos X, para comprobar la naturaleza de los componentes cristalinos, tanto de las materias primas como de los productos finales.

ALFARERÍA: Las primeras piezas de alfarería se hicieron de loza. Las arcillas ordinarias se moldeaban hasta darles la forma definitiva, y se cocían a unos 1.200°C, Como sólo hay presentes pequeñas cantidades de materiales vítreos (feldespatos y micas) durante la recristalización, la loza, al contrario que otros tipos de porcelana, es porosa y permite que los líquidos la atraviesen. A pesar de esto, la loza puede hacerse impermeable vitrificando su superficie. Los lavabos y la porcelana económica se fabrican de este modo.

Las piezas de vajilla, incluidas las de mejor calidad, se hacen cociendo arcillas que tienen una considerable cantidad de fundentes naturales o añadidos. La porcelana es blanca y se fabrica con arcillas de China (caolín), que contienen cuarzo y feldespatos, y a las que, a veces, se añade arcilla grasa (granular).

La cocción tiene" lugar a temperaturas comprendidas entre 1.200 y 1.400° C, con lo que se asegura una vitrificación máxima y, consecuentemente, una máxima impermeabilidad. Ésta es mucho más esencial para las porcelanas y utensilios eléctricos y químicos.

Estrictamente, la denominación de porcelana china se refiere sólo a la bella porcelana de huesos. En su fabricación se mezcla la arcilla con fundentes y se añade una considerable cantidad de huesos calcinados de animales (fosfato cálcico). Las piezas así obtenidas son traslúcidas y muy bonitas.

MATERIALES CERÁMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Dos requisitos importantes que se exigen a los materiales de construcción son la cantidad y el bajo precio. Afortunadamente, las arcillas impuras, apropiadas para la fabricación de ladrillos, tubos y tejas, son muy abundantes.

En primer lugar, las rocas arcillosas deben ser desmenuzadas en fragmentos pequeños. Antiguamente, este proceso se efectuaba apilando la arcilla y dejando que el tiempo hiciera el trabajo. En la actualidad, los métodos de trituración mecánica y secado aceleran el proceso.

Para dar forma a la arcilla, ésta debe ser suficientemente plástica. A veces hay que añadirle agua, para proporcionarle la consistencia adecuada. En el pasado, los ladrillos se moldeaban a mano. Actualmente, son máquinas las que realizan este trabajo.

La fabricación de ladrillos por el llamado método del alambre cortante hace necesaria una arcilla con un contenido del 15 al 20 por ciento de agua. Mediante unas paletas rotatorias, se fuerza a la arcilla a que salga, como una columna continua, a través de una boquilla de forma

especial. A continuación, esta columna pasa por una máquina que corta las piezas en el tamaño adecuado.

Con el método plástico – resistente ("súff -plástic"), en la arcilla sólo es necesaria una cantidad de agua equivalente al 10 o al 15 %. Se fuerza a la arcilla laminada para introducirla en un molde cerrado y, después, es sometida a presión, mediante una máquina, con lo que se consigue un ladrillo de mejor calidad. En los procesos semi-secos, sólo se necesita del 5 al 10 % de agua. La arcilla pulverulenta y húmeda se somete a presiones comprendidas entre 36 y 1.400 kg. /cm2. Esto proporciona gran cohesión a los constituyentes arcillosos.

Antes de someter los ladrillos a cocción es necesario secarlos. De otro modo, la rápida eliminación de agua produciría una contracción excesiva, con el consiguiente cuarteamiento. La atmósfera existente en el horno influye notablemente en el color de los ladrillos. La abundancia de oxígeno produce la oxidación de algunos compuestos férreos, que lo colorean de rojo.

Reduciendo el oxígeno adquiere un color azul, mientras que, con una cantidad mediana de oxígeno, el producto es parduzco. A los tubos usados en los drenajes y alcantarillas se les da forma haciendo salir la arcilla plástica a través de una abertura adecuada. Las tejas se hacen también por extrusión; después, se cortan en tiras, a las que se da la forma curva por presión, antes de cocerlas.

REFRACTARIOS

Los productos cerámicos que no se funden a altas temperaturas (por encima de los 1.000° C.) son llamados refractarios. Un grupo de refractarios es el formado por los ladrillos resistentes al calor, que se usan para recubrir los hornos. Estos ladrillos deben tener también una cierta resistencia mecánica, e incluso, a veces, ser resistentes al ataque de distancias químicas fundidas.

Los refractarios ácidos son ladrillos especiales, usados para recubrir chimeneas domésticas y fábricas de gas, donde no son atacados por sustancias químicas básicas. Como materia prima se usa la arcilla refractaria (cocida a 1.400° C.) o la sílice. Ésta, que se presenta en la naturaleza en forma de arena, es sometida a presión, para darle forma, y se le añade algo de cal, para mantener la cohesión.

Cociéndolos a una temperatura de 1.400° C, los cristales de sílice adquieren una consistencia que no se altera con las altas temperaturas. Cuando las piezas tienen que estar en contacto con sustancias químicas básicas, como ocurre en los hornos para la fabricación de hierro y acero, se usan refractarios básicos. Éstos podrían ser corroídos por las sustancias acidas.

Un refractario básico corriente es la dolomita (carbonato doble de calcio y magnesio). La magnesita (carbonato de magnesio) sirve también para el mismo fin. Hay yacimientos de este mineral en muchas partes del mundo y también puede ser extraído del mar.

En el trabajo científico y en la industria, a veces son necesarios objetos particularmente fuertes y resistentes, que puedan soportar enormes temperaturas y también cambios bruscos de ésta (choques térmicos). Incluso las arcillas refractarias y otros refractarios corrientes pueden ser inadecuados. Debe usarse un nuevo tipo de materia prima. Para estos fines, tienen gran valor ciertos carburos y nitruros, preparados artificialmente, así como los óxidos de los metales aluminio, berilio, magnesio, torio y circonio.

El óxido de aluminio (alúmina) combina una gran resistencia térmica (punto de fusión: 2.050° C.) con una gran dureza y una notable resistencia eléctrica. Por ello, se usa en la fabricación de herramientas para cortar y como material aislante, para las bujías de encendido en los motores. Incluso, se aplica en partes vitales de los cohetes espaciales.

El óxido de berilio se utiliza como envoltura resistente al calor, para recubrir las varillas de metales radiactivos usados en los reactores atómicos.

Para la química y la metalurgia de altas temperaturas son esenciales los aparatos hechos con estos óxidos resistentes al calor (el óxido de circonio no. funde hasta los 3.050° centígrados).

Para moldear los materiales no plásticos, se les añade alguna sustancia orgánica, la cual, al darles cohesión, evita que la pieza se desintegre mientras está blanda. Durante la cocción, esta sustancia orgánica es destruida y sólo quedan los componentes del material no plástico sinterizados, es decir, fuertemente unidos.

Fuente Consultada: TECNIRAMA. La Enciclopedia de la Ciencia y la Tecnología N°107 Productos Cerámicos