Nino Caruso

cerāmica viva

manual práctico de la técnica de elaboración cerámica



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

Sistema Integrado de Bibliotecas
Biblioteca digital UCE
Calle Jerónimo Leyton y Gato Sobral – Cdla. Universitaria
+593 2230757 ext: 808 biblioteca.general@uce.edu.ec

BASE LEGAL PARA DIGITALIZACIÓN DE LIBROS CON DERECHOS DE AUTOR

El Sistema Integrado de Bibliotecas de la Universidad Central del Ecuador, digitalizará su acervo bibliográfico siempre y cuando sea para fines educativos y de investigación. No se permite la reproducción y distribución para la comercialización directa e indirecta del mismo.

La digitalización del material bibliográfico se lo realiza de acuerdo al Código Orgánico De La Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación Art. 212 numeral 9, Literal ii "(…) Una biblioteca o archivo podrá, además, realizar los siguientes actos (…) La reproducción electrónica y comunicación pública de obras de su colección para ser consultadas gratuita y simultáneamente hasta por un número razonable de usuarios, sólo en terminales de redes de la respectiva institución o para usuarios de esa institución bajo su control, en condiciones que garanticen que no se puedan hacer copias electrónicas de esas reproducciones" y literal vii "La reproducción, adaptación, traducción, transformación, arreglo, distribución y comunicación de una obra protegida por derechos de autor o una prestación protegida por derechos conexos, en uno o más formatos accesibles para el uso exclusivo de personas con discapacidad".

Este material se considera un producto intelectual a favor de su autor; por tanto, la titularidad de sus derechos se encuentra protegida por el Código Orgánico De La Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. La violación a dichos derechos constituye un delito que será responsabilidad del usuario.

Este libro está disponible físicamente en:

BIBLIOTECA	Biblioteca Facultad de Artes			**PISO**	
				ESTANTE	02
				BANDEJA	14
CONVENIO INTERINSTITUCIONAL		**UNIVERSIDAD**			

NINO CARUSO

cerámica viva

manual práctico de la técnica
de elaboración cerámica antigua y moderna
de Oriente y Occidente

359 ilustraciones en negro
y 11 láminas en color

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
SAPIENTIA
OMNIUM
FUNDADA EN 1620
QUITO

EDICIONES OMEGA, S. A.
Plató, 26 - 08006 Barcelona

La edición original de esta obra
ha sido publicada en lengua italiana por
Ulrico Hoepli Editore S.p.A., de Milán, Italia,
con el título

CERAMICA VIVA

Traducido por

Elena Torres

Reservados todos los derechos.
Ninguna parte de este libro puede ser reproducida,
almacenada en un sistema de informática o transmitida
de cualquier forma o por cualquier medio, electrónico,
mecánico, fotocopia, grabación u otros métodos
sin previo y expreso permiso del propietario del copyright.

© Ulrico Hoepli Editore S.p.A., Milán
y para la edición española
© Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1986

ISBN 84-282-0756-9
Depósito legal: B. 37309 - 1985
Printed in Spain
Imprenta Juvenil, S. A. - Maracaibo, 11 - 08030 Barcelona

ÍNDICE DE MATERIAS

Introducción 7

Capítulo I. **Los productos cerámicos** 11
- Clasificación 11
- Pastas cerámicas 13
- Las arcillas 13
- Tipos de arcillas 16
- Preparación de la arcilla 24

Capítulo II. **Las técnicas antiguas** 27
- La pasta egipcia 27
- La cerámica griega 34
- La tierra negra etrusca (búcaro etrusco) 42
- La «terra sigillata» 51

Capítulo III. **Técnicas de elaboración** 60
- Modelado a mano 61
- La técnica de las placas 67
- La técnica de los rollos 72
- Elaboración al torno 78
- Modelado con jigger y jolley 87
- Moldes a presión, manuales y mecánicos 87
- Moldes por colada 94
- Trefilado o estirado de la arcilla 100
- Cerámica y arquitectura 107
- Modelado de murales para arquitectura 111
- El módulo y la arquitectura 113
- Moldes en yeso 120
- Secado 133
- El bizcocho 134

Capítulo IV. **Engobes, barnices, esmaltes y colores** 137
- Engobes 137
- Barnices y esmaltes 141
- Horno para calcinar 146
- Los colores 169
- Barnices de alta temperatura 189
- Esmalte de cenizas 192
- Lista de materiales empleados en la preparación de barnices y colores 197
- Preparación del baño de esmalte 205
- Defectos en las cubiertas 209

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST SAPIENTIA OMNIUM
FUNDADA EN 1620
QUITO

Capítulo V. **La decoración** 212
Decoración en estado plástico 212
Arcilla a la dureza del cuero 212
Decoración con engobes 217
Decoración a base de regueros de engobe 219
Decoración en relieve 220
Peinado 222
Decoración tipo ágata 224
Neriage 225
Decoración con tampones 229
Decoración a base de regueros de esmalte 230
Decoración con plantillas 231
Reservas 232
Decoración con colores sobre esmalte 233
Decoración con colores bajo barniz 237
Decoración con pasteles cerámicos 237
Decoración con esmaltes 237
Serigrafía 238
Cocción del esmalte (segunda cocción) 244

Capítulo VI. **Decoración a tercera cocción** 247
Colores sobre barniz ya cocido 247
Dorado-plateado 247
Calcomanías 249
Reflejos metálicos 250
Lustres metálicos con resinas 255
Barnices con reflejos (segunda cocción) 257
Reducción 259

Capítulo VII. **Los hornos** 262
Horno a serrín 270
Horno trinchera 273
Horno eléctrico 274
Horno a leña 275
Horno a gas 280
Quemadores 282
Horno a cesta 285
Horno para el gres salado 287

Capítulo VIII. **El rakú** 291
Arcillas, esmaltes, colores, hornos 294

Glosario 306

Conos Seger 316

Bibliografía 317

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

INTRODUCCIÓN

La idea de escribir un libro sobre la técnica cerámica que pudiera estar al alcance de todos nació de los numerosos contactos establecidos en el Centro Internazionale di Ceramica, creado por mí en 1965.

Este Centro se ha transformado en un lugar de reunión de ceramistas italianos y extranjeros, estos últimos procedentes de los lugares más lejanos del globo que han ido aportando, no sólo sus experiencias personales, sino también todo el patrimonio cultural y técnico de sus países de origen.

Los ceramistas japoneses han aportado su capacidad técnica basada en una tradición milenaria en este campo; disponen de técnicas muy refinadas y complejas que aprovechan al máximo todas las posibilidades de la cocción, de la tierra, de las cenizas de madera, hierbas u hojas, que permiten obtener aquellos esmaltes maravillosos típicos de la cerámica oriental.

Los europeos del norte, gracias a su enorme experiencia técnica, han ido perfeccionando los sistemas de elaboración y han ido consiguiendo un control científico de la materia muy importante en toda técnica cerámica.

Los ceramistas procedentes del Mediterráneo, a su vez, han aportado su cultura milenaria, resultado de la fusión de tantas civilizaciones diversas.

Los estadounidenses, que trabajan en una sociedad altamente industrializada, expresan todas las contradicciones de un mundo que ha perdido el contacto con las cosas hechas a mano, mucho antes que los restantes países industriales. La investigación y el trabajo de muchos ceramistas de este país está recreando una tradición artesana *que había sido totalmente aniquilada por el desarrollo industrial.*

Incluso países como Australia y Nueva Zelanda han aportado al Centro la experiencia de una artesanía incipiente y basada tanto en la cultura europea como en las zonas cercanas del Asia oriental y las culturas aborígenes.

Esta amalgama de culturas y experiencias ha proporcionado nuevos estímulos e intereses a todos, y a mí, en particular, me ha hecho pensar en la posibilidad de escribir

un libro que explicara de forma simple y práctica las técnicas de elaboración más difundidas, no sólo en Italia, sino también en los restantes países y civilizaciones cerámicas con los que había tenido ocasión de intercambiar datos e ideas.

Este libro intenta también cubrir la laguna informativa que tiene nuestro país en lo que se refiere a la técnica cerámica contemporánea; de hecho, mientras es posible encontrar una buena bibliografía sobre la cerámica antigua, existe una falta casi total de textos sobre las técnicas contemporáneas; esta obra intenta paliar en parte esta deficiencia. En los países de habla inglesa existe una amplia documentación sobre los procesos actuales que ha servido, sin duda, a formar todo un grupo de ceramistas aparecidos después de la Segunda Guerra Mundial, tanto en los Estados Unidos como en Canadá, Nueva Zelanda o Australia.

En estos países podemos observar un desarrollo sorprendente en el arte de la cerámica; existe un clima de extremo interés por esta técnica tan antigua, especialmente entre los jóvenes, muchos de los cuales han elegido además un sistema de vida que se halla estrechamente ligado a un planteamiento cultural que intenta encontrar de nuevo la relación del hombre con las cosas que lo rodean.

La falta de información que existe en nuestro país hace que una buena parte del público desconozca por completo la cerámica contemporánea, y este hecho, en mi opinión, tiene una importancia capital a la hora de intentar comprender la situación de crisis permanente en que se halla la producción cerámica moderna.

Estamos observando que una parte de la juventud abandona las prácticas creativas artesanales porque su elaboración requiere una buena dosis de sacrificio y nunca obtiene aquel éxito fácil, aspiración principal de la sociedad en que vivimos.

El grupo de ceramistas bastante limitado que aún trabaja en nuestro país y crea una cerámica capaz de expresar las exigencias culturales y sociales del hombre de hoy en día, vive situaciones muy difíciles por la falta de un mercado capaz de comprender y apreciar los objetos creados por ellos. Su trabajo acaba dirigiéndose a un público muy limitado y sofisticado y no consigue penetrar en los estratos sociales más amplios.

A pesar de las diversas exposiciones y concursos que se llevan a cabo en Italia en los últimos decenios y que, por desgracia, acostumbran a enmascarar objetivos de índole puramente turística en aquellas ciudades de tradición alfarera, no se ha conseguido aún resolver los problemas reales de la cerámica contemporánea: una buena información, difusión, creación y búsqueda de un mercado adecuado.

En Italia, la artesanía vive en una crisis perpetua por la falta de una política cultural y económica de las instituciones correspondientes, y también por la falta de un público educado que llegue a apreciar este tipo de productos.

Para solventar esta situación sería preciso, en primer lugar, que los organismos que tienen influencia en el campo cultural, pensaran en difundir la cerámica contemporánea como hecho creativo, *con la misma categoría que las restantes actividades artísticas, tal como sucede ya en otros países, sin relegarla a un plano totalmente mínimo en la vida cultural del país. Todo ello ha tenido como consecuencia que nuestro país —tierra de los Della Robbia— se halle totalmente marginado en el contexto de la cerámica contemporánea.*

Este desinterés de la cultura oficial *por las actividades artesanas, entre las que aparece la cerámica, es tanto más sorprendente y culpable cuando observamos lo que sucede en otros países, de tradición mucho más pobre que la nuestra, con toda una afición y vivacidad realmente sorprendentes. Basta analizar el gran desarrollo de este tipo de actividades en los Estados Unidos, especialmente la cerámica, en donde es posible apreciar en las dos últimas décadas un verdadero interés por parte de los jóvenes por este*

arte creativo; las escuelas y universidades de aquel país, así como museos e instituciones especiales, se preocupan por desarrollar y difundir las iniciativas artesanas siempre con mayor éxito.

Desearía que los jóvenes desarrollaran, gracias a este libro, el amor por la cerámica, técnica antigua y actual *a la vez. Desde el Neolítico a nuestra era espacial, la alfarería ha resuelto siempre exigencias específicas del hombre, tanto las ligadas estrechamente a las necesidades más cotidianas (alimentación), como a aquellas más específicamente espirituales. No existe duda alguna de que la cerámica es uno de los medios empleados por el hombre para expresarse estéticamente, perfeccionando paulatinamente las técnicas de elaboración y obteniendo resultados siempre nuevos y sorprendentes.*

La cerámica se resiente hoy en día, aún más que las restantes actividades artesanas, de una gran dependencia hacia los métodos tradicionales; ello es debido a una falta de renovación por distintos factores de tipo económico, social y cultural; toca a los más jóvenes desarrollar ahora los fermentos innovadores que existen también en nuestro país gracias a aquellos ceramistas que intentan vencer todas las dificultades y dar a la cerámica un lenguaje apropiado a las necesidades de una sociedad que se ha transformado totalmente.

NINO CARUSO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Agradezco a mis amigos Giorgio San Martin, Sergio Salaroli y Rino Forti el haberme inducido a escribir este libro; también a todos los ceramistas italianos y extranjeros que me han proporcionado información y material fotográfico, en particular Hideto Satonaka e Hiroaki Morino. Gracias también a Carlo Robustelli y Calara Valenziano por haber revisado el texto; a la dirección del Musée de l'Homme de París por aprobar la publicación de algunas de las fotos. Finalmente debo hacer constar que el sugestivo título Cerámica viva *ha sido sugerido por mi amigo Aldo De Vero.*


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

◀ Howard Shapiro (USA): Acción (performance) llevada a cabo con arcilla en polvo en ocasión de la National Sculptor Conference, Canadá.

Capítulo I

LOS PRODUCTOS CERÁMICOS

CLASIFICACIÓN

El término cerámica comprende los siguientes productos obtenidos al trabajar la arcilla:

Terracota: arcilla cocida una sola vez (bizcocho). Pertenecen a esta categoría los ladrillos, macetas, elementos decorativos y escultóricos y también los materiales refractarios.

Loza: productos formados de arcilla que después de la cocción presentan una estructura porosa y absorbente, coloreados diversamente gracias a la presencia de óxidos en la pasta. Se revisten con un esmalte o barniz transparente. Temperatura de cocción: 900-950°C.

Loza fina: productos formados de arcilla que después de la cocción presentan una estructura porosa. Las arcillas acostumbran a ser blancas gracias a su gran contenido en carbonato cálcico. Temperatura de cocción: 940-1050°C.

Loza dura: en el mismo grupo pueden incluirse aquellas lozas duras que después de la cocción presentan un color blanco, estructura compacta y poco porosa debido a la presencia de feldespatos en la pasta arcillosa. Cocción: de 1150 a 1250°C.

Gres: producto constituido por arcillas naturales o por varias de ellas mezcladas entre sí con materias primas como la sílice y el feldespato. Después de la cocción aparece un producto coloreado: gris, pardo, rosado, según los óxidos presentes. Su estructura es compacta, vitrificada; resiste bien las variaciones de temperatura. Cocción entre los 1200 y 1280°C.

Porcelana: formada en gran parte por una arcilla muy pura, el caolín. La pasta para porcelana se halla constituida por caolín, arcilla plástica blanca (ball clay, 5-15 %) y feldespato. Es de color blanco y se caracteriza por su aspecto cristalino; a pequeños espesores es translúcida. Cocción entre 1250 y 1400°C.

Porcelana blanda: la pasta para este tipo de porcelana se halla formada por caolín, arcilla blanca, feldespato, fosfato de calcio (huesos calcinados), calcio y óxido de cinc. Cocción entre 1200 y 1250°C.

FACULTAD DE ARTES
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
SIB - UCE

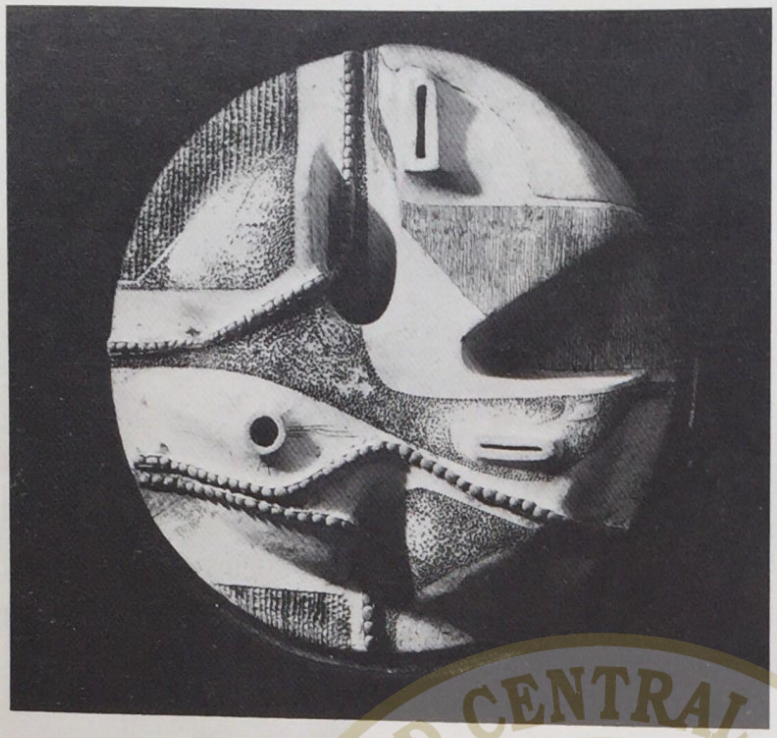


Fig. 1. Arcadio Blasco, gres 1280°C.

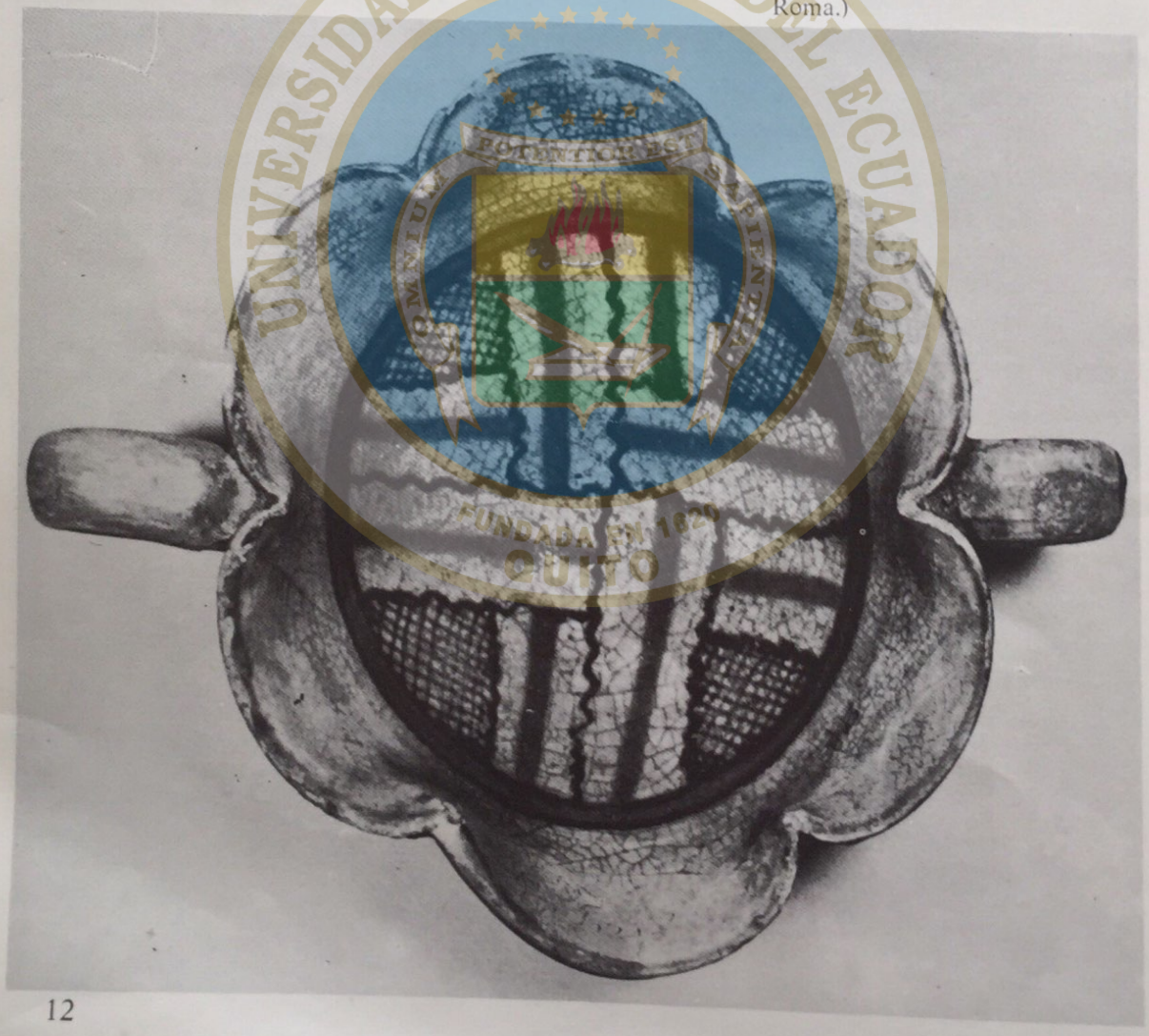


Fig. 2. Cuenco con asas; loza de Orvieto del siglo xv. (Museo de Roma.)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1826
QUITO

PASTAS CERÁMICAS

Por pasta cerámica se entiende la masa o cuerpo formado por una o más arcillas y que posee los requisitos necesarios para ser trabajado a mano, al torno, con moldes, mediante estampado o a presión.

La pasta cerámica se obtiene mezclando distintas calidades de arcilla que permitan obtener una masa adecuada para la elaboración de un determinado producto cerámico.

En la preparación de una pasta cerámica existen tres ingredientes principales: los elementos *plásticos,* los *magros* o *desengrasantes* y los *fundentes.*

La proporción y calidad de estos tres ingredientes es muy importante a la hora de obtener un determinado producto cerámico: loza fina, loza, gres o porcelana. Veamos la función que cada uno de ellos juega en la pasta cerámica.

Elementos plásticos: son las arcillas y caolines; estos materiales forman la base de las pastas cerámicas debido a su plasticidad, es decir, la posibilidad de cohesión que muestran las partículas constituyentes de la arcilla. La excesiva plasticidad de un material provoca fisuras durante el secado.

Elementos magros o desengrasantes: son la sílice, la arena, trozos molidos de terracota (chamota) y las arcillas silíceas. Se añaden a la arcilla para reducir su excesiva plasticidad, para aumentar la porosidad del cuerpo cerámico y para facilitar el secado del objeto.

Elementos fundentes: son los feldespatos, las micas, la cal, los fosfatos, las fritas molidas, los vidrios pulverizados y las arcillas fundentes, ferrosas y calcáreas.

LAS ARCILLAS

La arcilla es el resultado de la disgregación y descomposición de las rocas feldespáticas durante millones de años —para dar lugar a partículas pequeñísimas.

Las arcillas se agrupan en dos tipos: *sedimentarias* y *estáticas.*

Las *sedimentarias* se han formado a lo largo de cambios de lugar debidos al viento, al agua, al movimiento de los glaciares, bajo cuya acción se han apropiado de otros elementos naturales. En este grupo encontramos las arcillas más plásticas.

Las *estáticas* se han formado de la descomposición de las rocas en el mismo lugar de su formación; resultan más puras pero menos plásticas. En este grupo encontramos los caolines, las arcillas blancas (ball clay) y las arcillas blancas para loza.

Las propiedades de la arcilla son:

Plasticidad: es la característica típica de estos materiales. Mediante la adición de una cierta cantidad de agua, la arcilla puede adquirir la forma que uno desee.

Merma: una vez configurado el objeto, cabe esperar un cierto encogimiento o merma durante el secado: es debido a la evaporación del agua contenida en la pasta.

Refractariedad: todas las arcillas son refractarias, es decir, resisten los aumentos de temperatura sin sufrir variaciones. El caolín, por ejemplo, funde a una temperatura de 1770°C.

Porosidad: la porosidad varía según el tipo de arcilla empleada; depende de la consistencia más o menos compacta que adopta el cuerpo cerámico después de la cocción. Las arcillas que se cuecen a baja temperatura, como las empleadas en la loza y en las lozas blandas (900-1050°C), son porosas. La loza dura, el gres y las porcelanas tienen un índice muy bajo de absorción y se consideran no porosas; su estructura es compacta y vitrificada.

Color: Muchas arcillas presentan coloraciones diversas después de la cocción (rosa, rojiza, amarillenta, etc.) debido a la presencia en ellas de óxido de hierro. Los caolines y las arcillas ricas en carbonato cálcico presentan un color blanco después de la cocción.

Fig. 3. Ángel Garraza, madera y barro cocido, 1983.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1826
QUITO

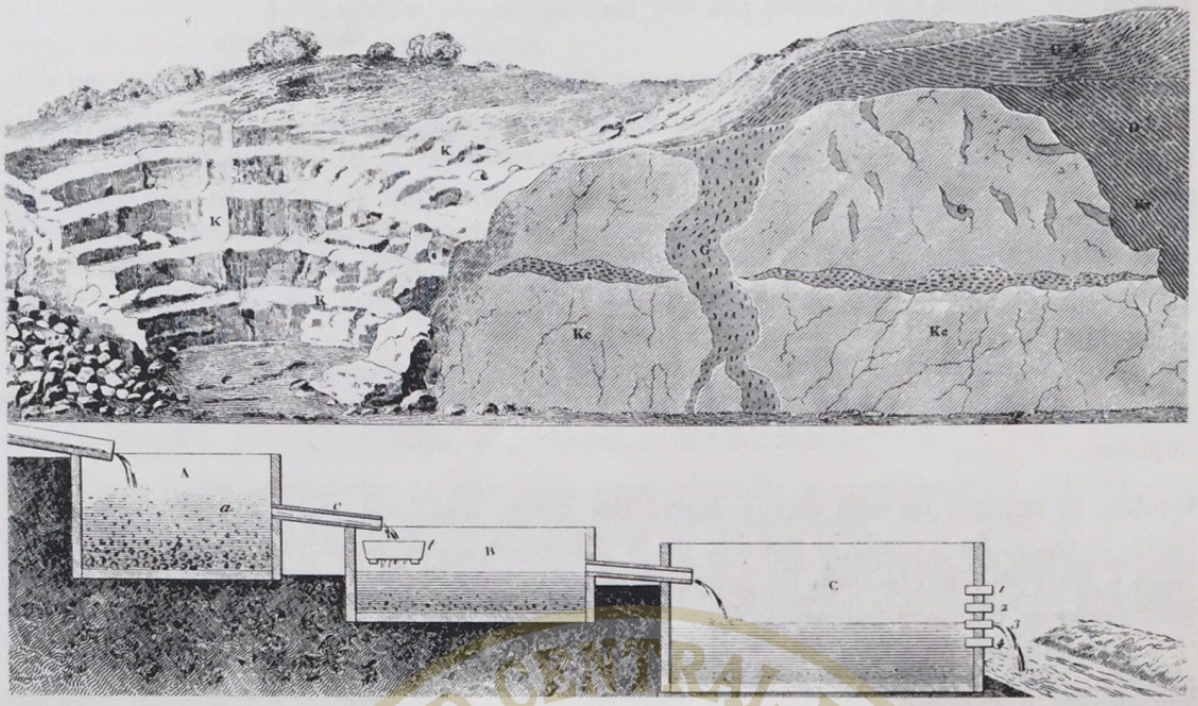


Fig. 4. Yacimientos de arcilla; cubas de sedimentación y purificación de la arcilla. (Del *Traité des Arts Céramiques,* de Alexandre Brongniart, París, 1854.)



Fig. 5. Detalle de un banco de arcilla.

TIPOS DE ARCILLA

Ya hemos dicho que las arcillas son rocas feldespáticas que se han descompuesto a lo largo de millones de años. También sabemos que las arcillas *estáticas* o *residuales* son más puras porque han permanecido en el mismo lugar de su formación: son de grano más grueso y poco plásticas. Las arcillas *sedimentarias,* por el contrario, han cambiado de lugar durante su formación y se han visto expuestas a los agentes atmosféricos, telúricos, etc., en lugares distintos a los de su origen. Durante estos movimientos se han ido enriqueciendo de minerales y sustancias orgánicas diversas, adquiriendo una mayor plasticidad y color.

A continuación ofrecemos una lista de las arcillas que se emplean en estado natural y de otras que se elaboran diversamente según el tipo de producto que se quiere obtener.

Caolín: el nombre de esta arcilla deriva del chino Kao-Ling (Kao = alto, Ling = colina), es decir, ha tomado el nombre de la colina de donde se extraía. A partir de 1700 llega a Europa y se efectúan las primeras pruebas para obtener porcelana de tipo chino; más tarde se hallaron yacimientos en Inglaterra, Alemania, Bohemia, Francia e Italia.

El caolín es blanco tanto antes como después de la cocción; funde a una temperatura altísima, 1770°C; es una parte indispensable de las pastas blancas y de la porcelana. También se emplea en la fabricación de esmaltes, debido a su contenido en alúmina y sílice. Para volverlo más plástico y para reducir su punto de cocción acostumbra a mezclarse con arcillas blancas plásticas (ball clay) y con fundentes, como los feldespatos o materiales calcáreos.

Porcelana: es una pasta cerámica formada por caolín como parte arcillosa, feldespato y cuarzo. También puede emplearse una mezcla de caolín, ball clay, cuarzo y feldespato, pues la ball clay aumenta la plasticidad de la pasta, facilitando así su trabajo en el torno, en los moldes o estampado. Se cuece a 1300-1400°C, llegando hasta la vitrificación; el objeto adquiere un color blanco y translúcido. Una *fórmula* adecuada para la pasta de porcelana es la siguiente: 50 % de caolín, 25 % de cuarzo y 25 % de feldespato.

La cocción del bizcocho tiene lugar entre 950 y 1000°C; de esta forma se obtiene un material aún absorbente sobre el que podrá aplicarse un barniz u otro tipo de recubrimiento. Después de la decoración y barnizado se lleva a cabo una segunda cocción a una temperatura tal que permita la total vitrificación del cuerpo del objeto.

El material de naturaleza feldespática que recubre el bizcocho se denomina *recubrimiento, barniz* o *esmalte.*

Para obtener un cuerpo muy blanco es necesario cocerlo en una atmósfera reductora entre los 1050 y 1150°C; después de esta temperatura, la cocción se completa en una atmósfera oxidante.

Con frecuencia, la porcelana se ve sometida a una tercera cocción (cocción baja) a 650-700°C para decoración con colores, oro y lustres.

Porcelana blanda: vitrifica hacia los 1200°C. La reducción del punto de vitrificación se consigue añadiendo fundente de diversa naturaleza, por ejemplo feldespatos, fosfatos de calcio, nefelina, sienita, carbonato de calcio. Hoy en día se usan también sistemas de monococción en la porcelana.

Loza sanitaria: es una pasta formada por diversos elementos que vitrifica entre 1200 y 1250°C; es de color blanco marfil sucio. Se usa básicamente en la producción de

artículos sanitarios y de recipientes domésticos por sus propiedades de gran resistencia mecánica a los cambios de temperatura.

La pasta para este tipo de china puede prepararse de la siguiente manera:

Caolín/arcilla, ball clays	40 %
Sílice	20 %
Feldespato	40 %

Hoy en día se halla bastante difundido el empleo de la sienita nefelita, producto formado por feldespato y sosa; con este último elemento es posible obtener pastas de temperatura inferior.

La loza sanitaria utilizada en la fabricación de productos sanitarios se vierte en moldes y los objetos se pintan y barnizan en crudo para utilizar una única cocción. Los recipientes, por el contrario, experimentan dos cocciones.

Fire clay o tierra refractaria: es una pasta poco plástica; generalmente se emplea con moldes en la producción de elementos de grandes dimensiones, como pilas de cocina. Debido a la naturaleza de la pasta (rica en chamota), los productos no experimentan excesivas deformaciones durante la elaboración. El producto así obtenido tiene una gran resistencia mecánica y resiste bien los cambios de temperatura.

En la preparación de una pasta tipo fire clay pueden emplearse arcillas vitrificables con bajo índice de impurezas, tipo ball clay; el caolín, que aumenta la resistencia al fuego, y los elementos magros como la chamota en una proporción del 40-50 %. Estos últimos proporcionan una mayor solidez al producto. También pueden emplearse arcillas refractarias, con feldespato y chamota.

Por regla general, estos productos se recubren con un engobe y luego con un barniz a base de feldespato cuando todavía están en estado crudo; a continuación se cuecen una única vez a temperaturas entre 1200 y 1280°C.

Gres: son arcillas que deben cocerse a alta temperatura, 1200-1280°C, algunas veces se hallan ya preparadas en la misma naturaleza; en caso contrario se procede a preparar la pasta adecuada a base de diversos tipos de arcilla, cada una de ellas con las características necesarias para conseguir las propiedades y temperaturas de cocción deseadas.

Después de la cocción toman un color gris, pardo o rosado. La pasta puede obtenerse mezclando arcillas refractarias (ricas en arena silícea o chamota), arcillas ferruginosas, carbonato cálcico, caolín, feldespato. A continuación ofrecemos tres fórmulas (en tantos por ciento) para obtener pastas de gres con temperaturas de cocción entre 1150 y 1350°C.

1)	Caolín	55	La primera cocción puede efectuarse a 900°C,
	Sílice	40	la segunda a 1150-1250°C.
	Feldespato	5	
2)	Caolín	40-50	Cocción del bizcocho a 900°C.
	Sílice	40-45	Segunda cocción a 1250-1350°C.
	Feldespato	10-20	
3)	Caolín	25-40	Cocción del bizcocho a 900°C.
	Sílice	30-45	Segunda cocción a 1150-1250°C.
	Feldespato	20-35	
	Carbonato de calcio	2	

Tal como puede observarse en la tabla, es posible obtener pastas de gres a temperaturas diversas, según la proporción de los varios elementos que forman el cuerpo de arcilla.

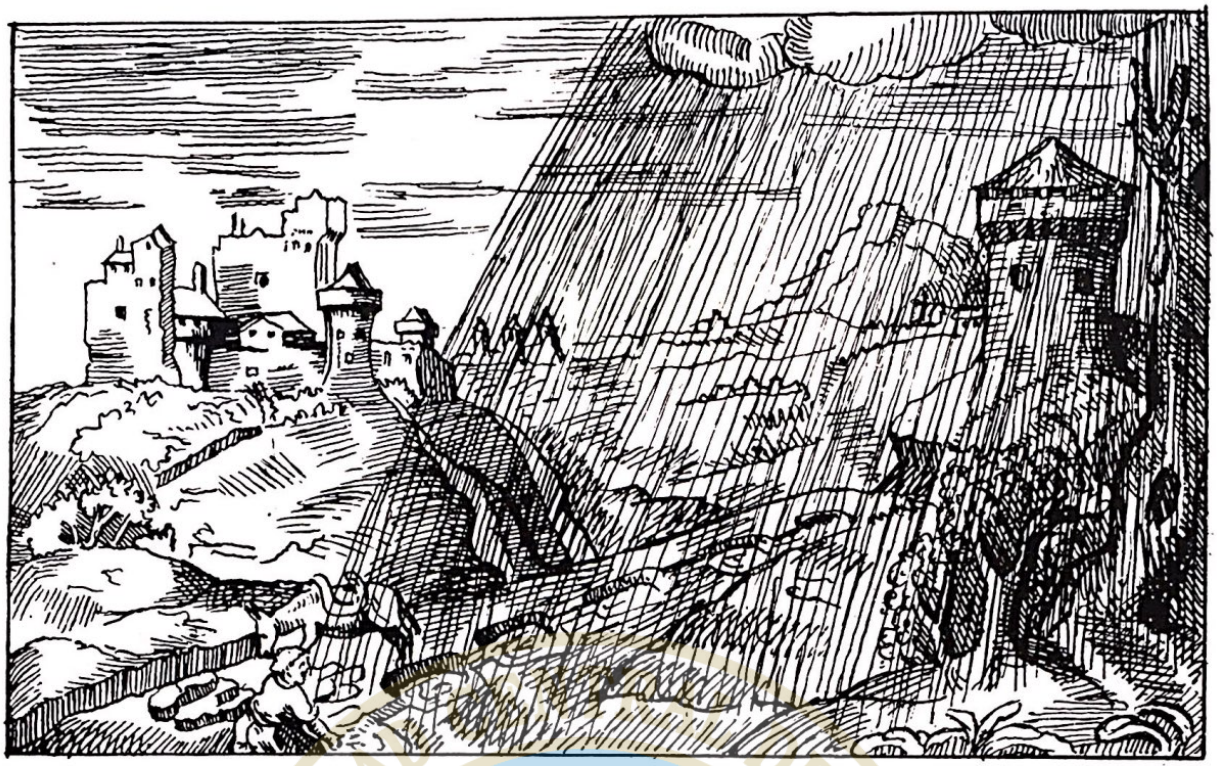


Fig. 6. Fosas excavadas en las márgenes del río donde se dejaba la arcilla para una primera sedimentación. (De *L'Arte del vasaio* de Cipriano Piccolpasso, 1548.)



Loza dura: el producto se obtiene empleando una pasta de arcilla plástica blanca (ball clay), caolín y sílice en la proporción 20-35 %, así como feldespatos 5-10 %.

El bizcocho se cuece a 1150-1250°C, posee una buena resistencia mecánica y su estructura es compacta. La segunda cocción tiene lugar a temperatura inferior, alrededor de los 1150°C; la primera cochura, aunque llevada a cabo a una temperatura elevada, no impide que el bizcocho conserve una cierta porosidad, importante a la hora de aplicar los barnices o esmaltes sobre su superficie.

La pasta para la loza dura se ha empleado mucho en la fabricación de artículos sanitarios de tipo económico; en ese caso el producto se barnizaba en crudo y se exponía a una sola cocción (monococción).

Loza blanca corriente: es una arcilla rica en carbonato cálcico que se cuece a la temperatura de 950-1050°C para dar un cuerpo blanco, poroso, muy similar al cuerpo de mayólica. Se puede encontrar en estado natural o bien prepararla a base de un 30-35 % de arcilla blanca, 15-20 % de caolinita, 30-40 % de óxido de calcio en forma de dolomita o polvo de mármol, 5-15 % de arenas silíceas que sirven para aumentar la consistencia del cuerpo cerámico y, finalmente, óxido de hierro, en proporción no superior al 1 %.

Se puede también añadir un 5-8 % de talco para mejorar la resistencia al cuarteado del barniz y a los cambios de temperatura.

La decoración se efectúa con los colores denominados de *bajocubierta* directamente sobre el bizcocho, que se recubre luego del barniz (cristalina) y se somete a una segunda cocción a una temperatura de 920-950°C.

El bizcocho de loza es bastante blanco y basta aplicar un barniz transparente para obtener un bonito color blanco lácteo.

La loza blanda tuvo una gran difusión el siglo pasado porque se utilizaba en la producción de objetos para mercados populares, con la idea de imitar la porcelana. En Italia, las pastas de Vicenza y Civita Castellana son las mejores para obtener este tipo de lozas, especialmente de molde.

Arcillas fusibles: son arcillas que no disponen de un amplio intervalo de temperatura en el que puedan ser utilizadas. Son porosas hasta una cierta temperatura y luego se funden inmediatamente. Por regla general poseen naturaleza calcárea (arcillas margosas); pueden emplearse como producto base en la preparación de engobes vitrificables, siempre y cuando se lleven a cabo las correcciones necesarias para conseguir una buena adecuación con los objetos a decorar.

Arcillas sedimentarias: los países mediterráneos son ricos en arcillas de tipo sedimentario; la naturaleza común de las arcillas en estos países ha permitido que todos los descubrimientos técnicos y tecnológicos efectuados en uno de ellos pudieran ser también aplicados por todo el resto de la civilización mediterránea.

La Grecia antigua encontró en Sicilia y sur de Italia la misma arcilla empleada en la madre patria, lo que le permitió trabajar la cerámica en aquellas regiones con la misma técnica empleada antiguamente.

El descubrimiento y uso de los barnices, primero alcalinos y luego a base de plomo, pasó del Próximo Oriente a Egipto, más tarde se extendió por todo el norte de África, llegando de esta forma a Europa. Estas difusiones han sido posibles básicamente por la semejanza de las arcillas encontradas en estas zonas.

Por lo general se trata de materiales muy plásticos, de estructura muy fina, debido a la presencia de elementos orgánicos.

En estado húmedo, el color de estas arcillas es gris, rojo, pardo rojizo, azul, ocre o negro. Se cuecen a 850-900°C; después de la primera cochura, el bizcocho aparece poroso y de color rosado, rojo, amarillento u ocre.

Son arcillas muy pobres en alúmina (del 10 al 20 %) y muy ricas en fundentes, tales como hierro, calcio, sosa o potasa. Por este motivo, sus puntos de vitrificación y fusión se hallan muy cercanos (1100-1150°C).

Las arcillas sedimentarias se dividen en:

1) **Arcillas ferruginosas.**
2) **Arcillas calcáreas** (arcillas margosas o margas arcillosas, según la cantidad de calcio contenido).
3) **Arcillas silíceas** (con una cierta cantidad de arenas silíceas).

Arcillas ferruginosas: poseen un alto contenido en hierro (del 3 al 15 %); no existe material calcáreo, o es muy escaso. El punto óptimo de cocción se encuentra entre los 850 y 950°C; su color es rojo, pardo rojizo, rosado, y su consistencia muy porosa. Vitrifican a la temperatura de 1050-1100°C, deformándose y fundiéndose, pues ambos puntos se hallan muy próximos entre sí.

Son las arcillas más difundidas en la cerámica popular (terracotas barnizadas); se encuentran en yacimientos o en los lechos de los ríos.

Arcillas calcáreas: existen dos tipos que podemos denominar:
Arcillas margosas: con un contenido del 6 al 20 % de carbonato cálcico y una pequeña proporción de hierro.
Margas arcillosas: con un contenido del 20 al 40 % de carbonato cálcico y cantidades insignificantes de hierro. Se cuecen a 900-1000°C y presentan un color amarillo, amarillo rosado, amarillo ocre, y su consistencia es muy porosa. La vitrificación tiene lugar a baja temperatura (1100-1150°C) y el punto de fusión es muy próximo al de vitrificación.

Si el porcentaje de carbonato cálcico es muy elevado (20-40 %), la arcilla resulta poco plástica y debe ser mezclada con arcillas ferruginosas; de esta forma obtenemos una pasta que, después de cocer a 900°C, resulta compacta, porosa y de estructura muy elástica. Los objetos producidos con esta pasta arcillosa se adaptan muy bien a los barnices de estaño.

Arcillas silíceas: son de tipo ferruginoso o calcáreo según la preponderancia de uno u otro óxido. Son arcillas ricas en arenas silíceas y acostumbran a depositarse a lo largo de los lechos fluviales. Este tipo de arcilla es muy empleado por los alfareros más populares, pues se adapta bien a la fabricación de cacharros para cocina, tipo ollas, cuencos o cazuelas. El elevado porcentaje de arena silícea en la arcilla favorece la elasticidad frente a los cambios de temperatura cuando el objeto se coloca sobre el fuego. Se cuecen a 850-900°C. Su color es pardo, rojizo, amarillo ocre, según la cantidad de óxido de hierro presente en la arcilla.

Fig. 8. Extracción de la arcilla cerca de las orillas del Tíber. Ya en época de los romanos se extraía allí la arcilla para la producción de ladrillos.

Fig. 9. Panes de arcilla sacados de la prensa filtradora.



Fig. 7. Dibujos antiguos chinos en donde puede apreciarse el trabajado de la cerámica: 1) extracción de la arcilla; 2) rotura de los terrones mediante mazas de madera accionadas hidráulicamente; 3) depósito de decantación; 4) amasado de la arcilla. (De A. Brongniart, *op. cit.*)



UNIVERSIDAD CENTRAL
CONTROL DE BIENES
5059397
FACULTAD DE ARTES
SIB - UCE

Las arcillas silíceas se emplean para corregir las que son demasiado plásticas, tanto en la elaboración de objetos corrientes como en la fabricación de ladrillos.

Las arcillas empleadas en la loza se hallan muchas veces ya preparadas en la naturaleza. Una buena arcilla o pasta para loza debe tener una cantidad justa de óxido de hierro y de carbonato cálcico; este último garantiza una buena adhesión del barniz a base de estaño sobre el bizcocho. El óxido de hierro no debería superar el 3-5 %, y el carbonato cálcico, el 15-20 %. Las arcillas sedimentarias descritas pueden mezclarse de la siguiente forma:

A) *Arcillas adecuadas para terracotas de pequeño tamaño*

Arcilla ferruginosa	40 %	
Arcilla calcárea	40 %	Cocción 900-950°C
Arcilla silícea	30 %	

B) *Arcillas para terracotas de grandes dimensiones*

Arcilla ferruginosa	65 %	
Arena silícea	15 %	Cocción 900-1000°C
Chamota	20 %	

C) *Arcillas para loza*

Arcilla ferruginosa	50 %	40 %	60 %	
Arcilla calcárea	50 %	60 %	40 %	Cocción 900-1000°C

Se hacen pruebas con estas pastas y se controlan los procesos de secado, cocción del bizcocho y del barniz, verificando la buena adhesión de éste sobre el cuerpo del bizcocho. La cocción del bizcocho tiene lugar a 920-950°C; la del barniz a 900°C. Una buena arcilla para loza, con punto de cocción entre 920 y 950°C, tiene una composición aproximada: sílice 50 %, alúmina 16 %, óxido de hierro 3 %, óxido de calcio 18 %, pérdidas durante la cocción y otras impurezas 13 %.

Chamota (trozos molidos de bizcocho cocido): en la lista de arcillas y pastas cerámicas incluimos también la chamota porque es un elemento importante a la hora de preparar algunas pastas.

Se trata de bizcocho molido a grosores diversos y puede encontrarse en el comercio. Es un óptimo aditivo para las arcillas demasiado plásticas; facilita el secado, aumenta la resistencia del objeto durante el secado y la cocción. En los objetos modelados permite obtener una superficie más rústica y crear texturas según el grano empleado.

Una pasta correcta que contenga chamota permite obtener elementos de grandes dimensiones, ya sean esculturas, placas, etc. Puede aparecer en una proporción de hasta un 40 % mezclada con la arcilla.

Es fácil preparar pequeñas cantidades de este material: basta con machacar o rallar arcilla seca, cociéndola luego dentro de recipientes de terracota. Se pasa luego el producto a través de un tamiz de malla 16 y se obtiene así un grano determinado. El resto se pasa a través de otro tamiz de malla 24, con lo que dispondremos de dos variedades distintas.

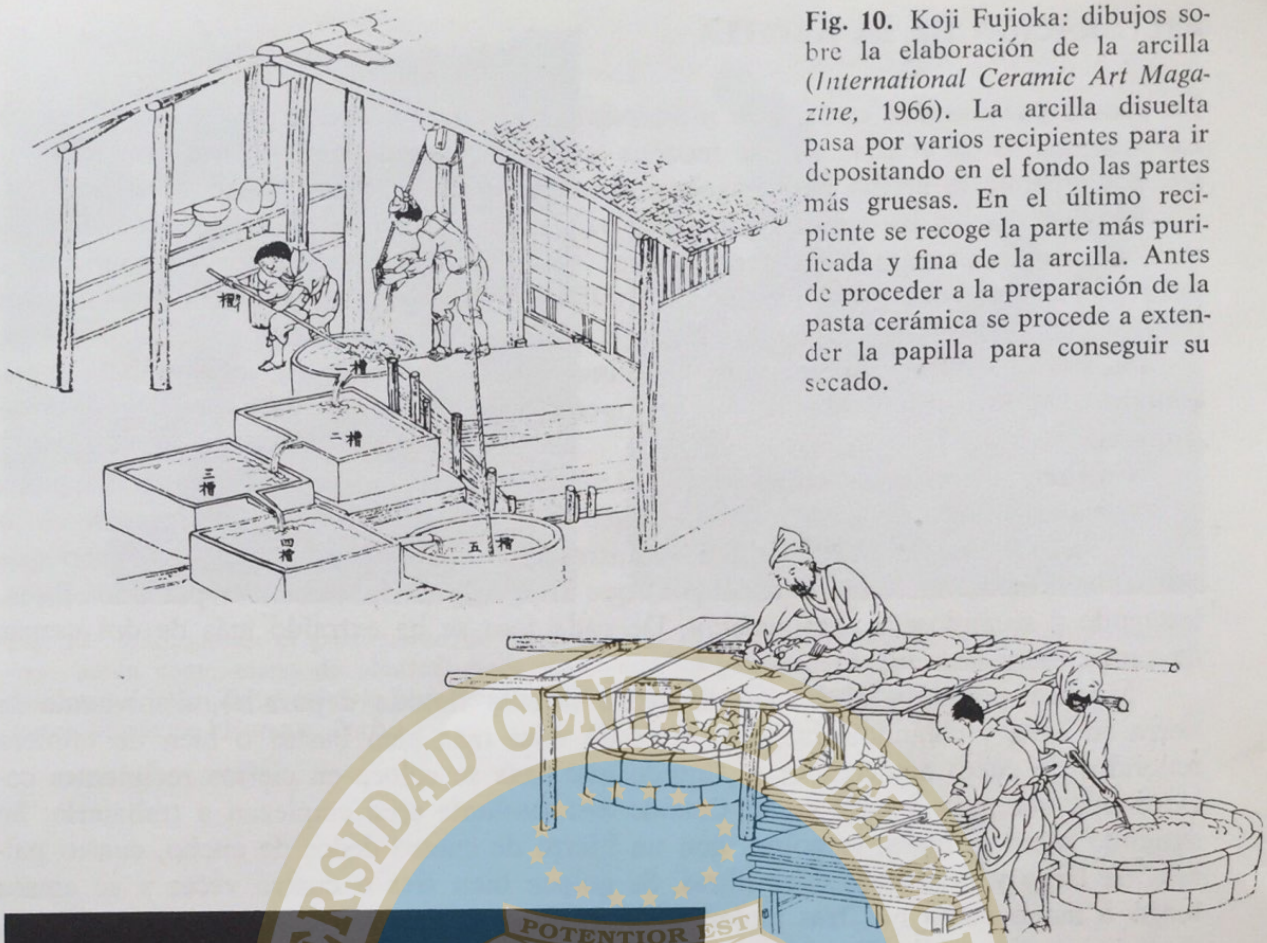


Fig. 10. Koji Fujioka: dibujos sobre la elaboración de la arcilla (*International Ceramic Art Magazine,* 1966). La arcilla disuelta pasa por varios recipientes para ir depositando en el fondo las partes más gruesas. En el último recipiente se recoge la parte más purificada y fina de la arcilla. Antes de proceder a la preparación de la pasta cerámica se procede a extender la papilla para conseguir su secado.



Fig. 11. Enzo Mari (Produzione Danese, Milán): vaso de porcelana. En este caso se han ido adhiriendo a las paredes del molde en yeso varias placas iguales de arcilla; el molde en yeso estaba formado por varios anillos.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

PREPARACIÓN DE LA ARCILLA

En épocas pasadas, los centros de producción cerámica aparecían en las cercanías de los yacimientos de arcilla; sólo se recurría a la importación para trabajos muy especiales, por ejemplo la arcilla para engobes, que llegaba de Vicenza o Siena (1).

Hoy en día, en los centros grandes o pequeños, es siempre posible encontrar bloques de arcilla preparada ya para su uso; también es posible recurrir a las industrias del ramo, que ofrecen cualquier tipo de arcilla para cualquier temperatura, o bien todas las materias primas necesarias para corregir o preparar las pastas.

Si, por el contrario, deseáis preparar una arcilla que vosotros mismos habéis encontrado, es importante que sepáis las operaciones necesarias para poderla después trabajar.

Cipriano Piccolpasso, en su libro *L'Arte del Vasaio* (2), dice: «En muchos lugares se trabaja con tierra de cava o de río... han hecho excavar en el terreno fosas de cinco pies de lado y tres de altura, separadas entre sí por casi un pie, y en el terreno que quedaba en medio hicieron un canal para que el agua pudiera descender por estas fosas, lloviendo y secándose a continuación. De cada fosa se ha extraído más de dos cargas de tierra creta (ver fig. 6).

Muchos preparan el blanco de leche (arcilla líquida depurada), disolviendo la tierra en agua y colándola luego a través de telas más bien bastas o bien de tamices redondos de cuero agujereado; el líquido que pasa se coloca en ciertos recipientes cocidos una vez para dejarlo secar. Cuando está bastante seco empiezan a trabajarlo. Se extiende sobre la mesa, se golpea con un hierro de cuatro dedos de ancho, cuatro palmos de largo y peso unas doce libras. Se golpea bien tres o cuatro veces y se amasa luego a mano como nuestras mujeres acostumbran a hacer con la pasta para el pan. Cuando se sienta bien lisa bajo las manos, entonces digo, se van formando bolas que se trabajarán al torno, como bien requiere este arte.»

Volviendo al tema de las preparaciones de la arcilla diremos que es importante, en primer lugar, probar una pequeña cantidad para ensayar el grado de plasticidad y las posibles correcciones a llevar a cabo. Se prepara una serie de placas de arcilla de $10 \times 3 \times 1$ cm y se cuecen a la temperatura deseada, apoyándolas sobre los soportes colocados en los extremos. Después de los 100°C, la arcilla experimentará una merma debido a la pérdida de agua (deshidratación); entre los 650 y los 800°C, la arcilla volverá a perder agua, esta vez se trata del agua de combinación.

Una vez que se han estudiado las posibles deformaciones durante el secado o cocción y se han practicado las correcciones necesarias, podrá procederse ya a la preparación de la pasta cerámica.

(1) En España la pasta de colada procede de la región valenciana.
(2) Cipriano Piccolpasso. Puede considerarse el primer autor de un manual técnico sobre la elaboración de la cerámica. Teniendo en cuenta el período en que vivió, en el que todos los procesos tecnológicos de las distintas artes se mantenían en el mayor secreto, sus *Tre libri dell'Arte del Vasaio* (1548) cobran una extrema importancia al ilustrar todas las fases relativas a la elaboración de las arcillas, barnices, colores, etc. El manuscrito original se hallaba en posesión del profesor Giuseppe Raffaelli y en 1857 fue copiado y publicado por el Stabilimento Tipografico de Roma, antes de que Raffaelli lo vendiera a Inglaterra (Biblioteca del Victoria & Albert Museum). Como esta edición era imposible de encontrar, fue reeditado en 1879 por Annesio Nobili y, tras la obra de Piccolpasso, aparecieron otras informaciones sobre la técnica cerámica, recogidas por el canónigo Gianandrea Lazzarini y Filippo Antonio Callegari. También estos dos últimos aparecen frecuentemente en este libro con toda una serie de recetas antiguas.

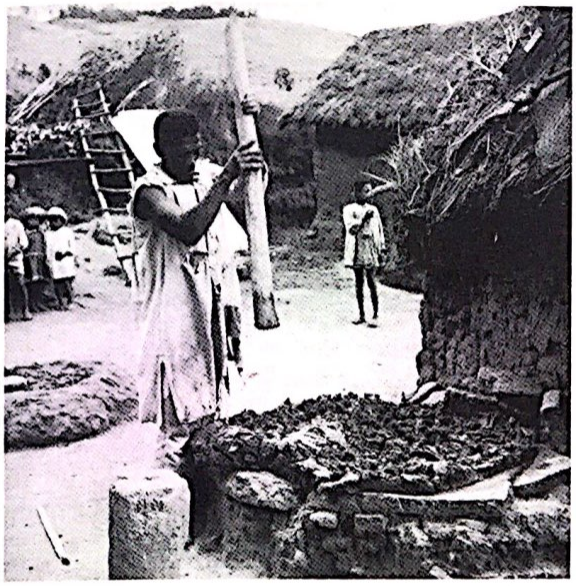


Fig. 12. Madagascar: el gran bastón de madera (que actúa como mano de almirez) sirve para amalgamar la arcilla y volverla homogénea. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)



Fig. 13. Túnez: la arcilla se va comprimiendo con los pies hasta hacerla homogénea. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)

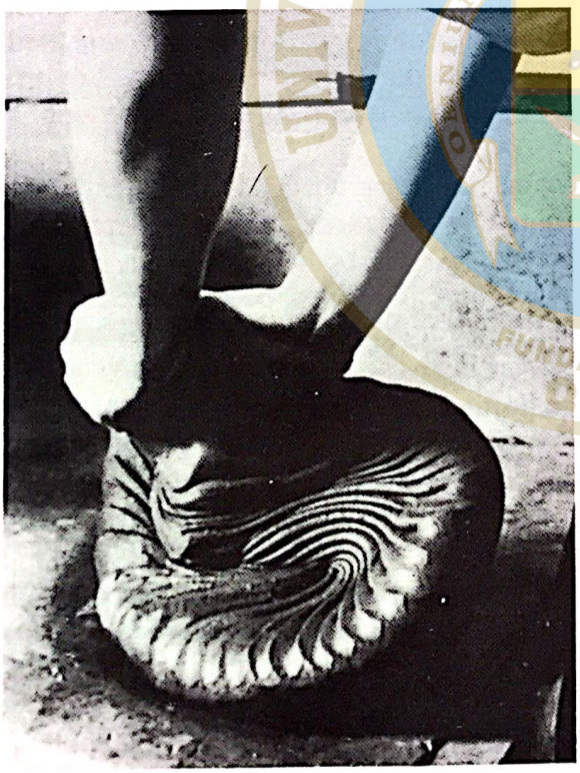


Fig. 14. Típico sistema de amasar la arcilla empleada por los alfareros orientales.

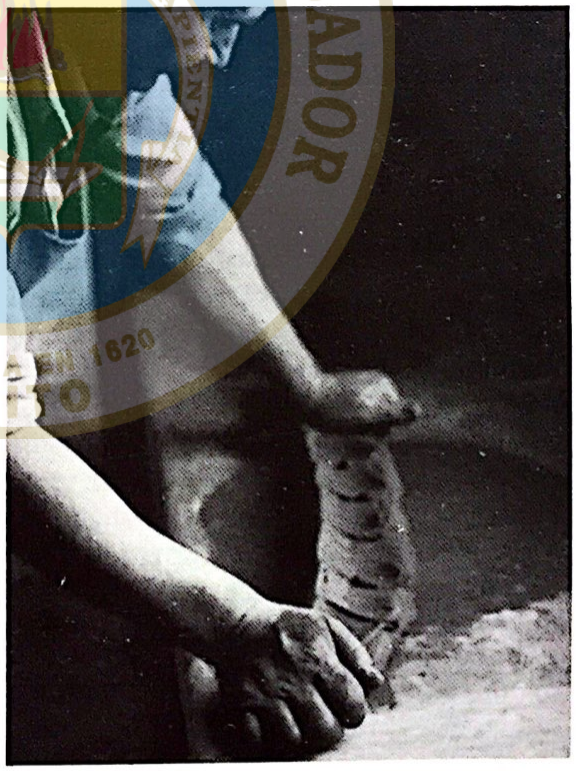


Fig. 15. Sistema de amasado empleado en Italia.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
FUNDADA EN 1620
QUITO

Con una maza de madera se rompe la arcilla en trozos pequeños y se deja secar bien al sol o en un ambiente seco y ventilado.

Se coloca la arcilla en un recipiente adecuado con mucha agua y se deja *reposar* (¡sin mezclar!) como mínimo durante 24 horas o cuando la arcilla haya ya absorbido el agua necesaria para transformarse en una papilla bastante líquida/cremosa. Se revuelve mezclando bien con un bastón de madera y la barbotina obtenida se hace pasar a través de un tamiz de malla 24 a otro recipiente, en donde la dejaremos reposar nuevamente.

Después de algún tiempo, la arcilla se depositará en el fondo y podrá eliminarse el agua sobrenadante con un tubo de goma.

Se mezcla de nuevo le papilla obtenida, se vierte en recipientes de yeso o terracota y se deja secar ligeramente, a ser posible al aire libre o en un lugar seco y ventilado. Cuando la papilla tiene la consistencia adecuada para ser trabajada se corta en bloques (de fácil manejo) y se conserva en un lugar húmedo. Puede emplearse para ello un recipiente grande de cemento o uralita con la tapadera correspondiente; la arcilla debe cubrirse pien con hojas de plástico.

Conviene dejar reposar la arcilla durante un cierto tiempo; la conservación mejora la plasticidad y facilita el posterior trabajado. En la China, los alfareros dejaban reposar la arcilla durante varios años; parece ser que cada generación usaba la arcilla preparada por la anterior.

Antes de comenzar la fabricación de las piezas es preciso proceder a una operación previa para que la arcilla adquiera una buena homogeneidad: el amasado. Incluso hoy en día, en muchos centros cerámicos tradicionales, se continúa amasando la arcilla golpeándola con grandes mazas de madera o bien, como en la zona meridional de Italia, comprimiéndola repetidamente con los pies descalzos, al igual que en el pisado de la uva.

Para pequeñas cantidades se procede a cortar repetidamente el bloque de arcilla con un hilo de acero, comprimiendo varias veces entre sí los trozos obtenidos. La superficie donde se lleva a cabo este proceso puede ser de madera o cemento. Los trozos de arcilla, después de cortar y golpear, se amasan a mano como se hace con la masa del pan.

En la industria se emplean toda una serie de máquinas adecuadas para cada uno de estos procesos. Todo ello ha conseguido eliminar el *cansancio físico* y el tiempo que antiguamente se perdía en la preparación de la arcilla. He podido constatar, no obstante, que una buena parte de los alfareros que elaboran objetos populares continúan aún excavando, rompiendo, disolviendo, solidificando y trabajando la arcilla sin la ayuda de máquina alguna.

La preparación mecánica de la arcilla se lleva a cabo con las máquinas trituradoras, que la reducen a trozos diminutos que vienen luego mezclados con agua e introducidos en molinos en cuyo interior giran piedras de granito que sirven para afinar la barbonita líquida. Después de unas veinte horas, se procede a tamizar la barbonita y luego se introduce en el interior de una máquina *filtroprensa,* compuesta por una serie de telares de hierro colado con filtros de tela y comunicados entre sí. La arcilla líquida, a presión, va pasando a través de los telares, mientras los filtros se encargan de retener la arcilla y dejar pasar el agua.

De esta forma obtenemos *panes* de arcilla (fig. 9) que pasan luego a través de una «galletera» que sirve para amasar la pasta arcillosa y eliminar el aire contenido en ésta, volviéndola homogénea y compacta.

Capítulo II

LAS TÉCNICAS ANTIGUAS



LA PASTA EGIPCIA

Las primeras formas de cerámica barnizada aparecieron en el Próximo Oriente; en Egipto existen referencias de una cerámica cubierta de un barniz coloreado, denominado *fayenza* por los expertos en este campo.

El egipcio decía «mis vasijas» para referirse a «su casa», lo que demuestra el alto concepto que se tenía de la cerámica; no sólo cumplía con funciones domésticas, sino también estéticas y religiosas.

La contribución de la alfarería egipcia fue determinante para el desarrollo posterior de los barnices que permitían impermeabilizar la terracota; esta técnica fue difundiéndose paulatinamente por toda la cuenca del Mediterráneo. Los romanos, durante la ocupación de Egipto, aprendieron los secretos y los aplicaron en la península italiana, donde se han hallado restos arqueológicos de vasijas con un barniz alcalino (más tarde alcalino con plomo) de color verde y amarillo ocre.

Los barnices coloreados de tipo alcalino (sosa y potasa) servían para recubrir recipientes en forma de cáliz y tipo floral; también existía una amplia producción de estatuillas, amuletos, baldosas en relieve (Palacio Real de Ramsés III) hechos con una pasta especial, a base de materiales silíceos, rica en sales solubles de sosa y potasa y de una pequeña parte de elementos arcillosos.

A partir de la VI dinastía (2420-2270 a.C.) comenzaron a emplearse los colores turquesa, obtenidos del cobre gracias a la presencia de una base fuertemente alcalina.

También se utilizaban otros óxidos para conseguir otros colores:

Azul turquesa, púrpura violáceo	: manganeso
Amarillo cromo	: plomo y antimonio
Amarillo limón	: hierro
Rojo pardo	: hematites
Blanco lechoso	: óxido de estaño

Una vez modelado el objeto (siempre de pequeñas dimensiones a causa de la poca plasticidad de la pasta), se hacía secar. Durante la evaporación del agua, las sales solubles contenidas en la pasta subían a la superficie del objeto. Durante la cocción, los elementos alcalinos se fundían y formaban una película vítrea sobre la superficie de la pieza. Los colores se introducían durante la preparación de la pasta, ya fuera en forma de óxidos o sulfatos de cobre o hierro; después de la cocción aparecía un color verde, turquesa o amarillo ocre, según el óxido empleado.

La *pasta egipcia* se hallaba formada básicamente por elementos silíceos que llegaban incluso a un 80 %, por elementos plásticos (arcillas) y alcalinos (sosa-potasa) en una proporción mucho menor. Aparecía así un cuerpo cerámico muy magro que limitaba bastante las posibilidades de elaboración. De hecho, no podía trabajarse a mano (modelado) ni al torno; uno de los pocos métodos de trabajo era el estampado a mano con sellos de pequeño tamaño. Esta pasta se empleaba únicamente en la elaboración de pequeñas estatuillas de tipo religioso y ritual (1).

(1) También para abalorios.

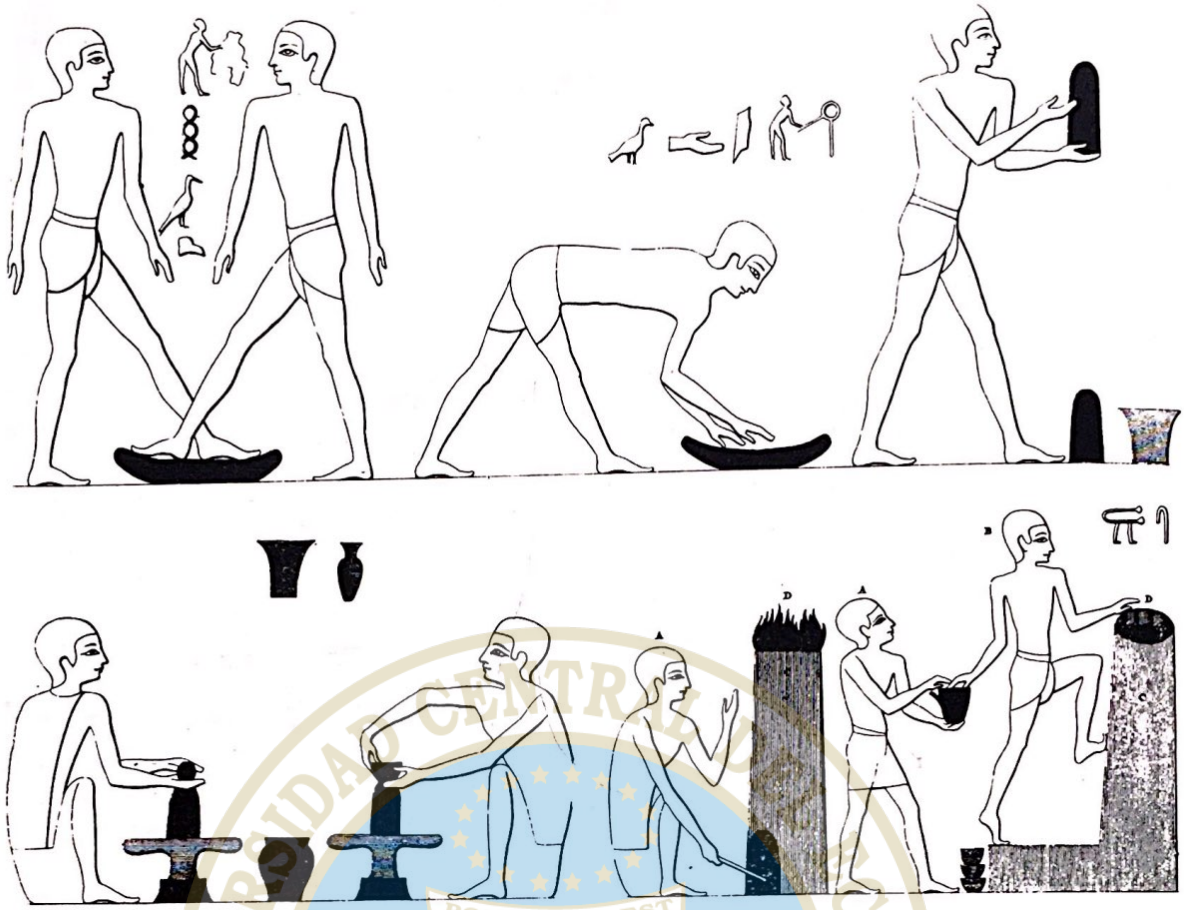


Fig. 16. Dibujos procedentes de una tumba tebana; alfareros egipcios dedicados al trabajo. (De A. Brongniart, *op. cit.*)

Es fácil preparar una pasta egipcia si tenemos en cuenta que los elementos silíceos (sílice, cuarzo, feldespato) no deben superar el 70-80 %. Los arcillosos intervienen en una proporción del 15-20 % (a ser posible emplear arcillas sedimentarias); los elementos sódicos, como el carbonato sódico, bicarbonato sódico o incluso bórax, complementan la pasta. Los distintos componentes pueden ser introducidos uno a uno o bien a la vez. Para que la pasta sea algo más plástica es posible añadir una cierta cantidad de bentonita. Como colorantes emplearemos óxidos, sulfatos, cloratos de cobre, cobalto y también hierro.

A continuación ofrecemos una serie de recetas para pastas egipcias (en %), con las correspondientes temperaturas de cocción:

Receta n.º 1

Feldespato	40
Sílice	20
Caolín	15
Bicarbonato sódico	8
Ball clay	5
Carbonato sódico	8
Carbonato cálcico	4

Añadir un 2-3 % de alguno de los óxidos colorantes citados anteriormente. Temperatura de cocción 920°C.

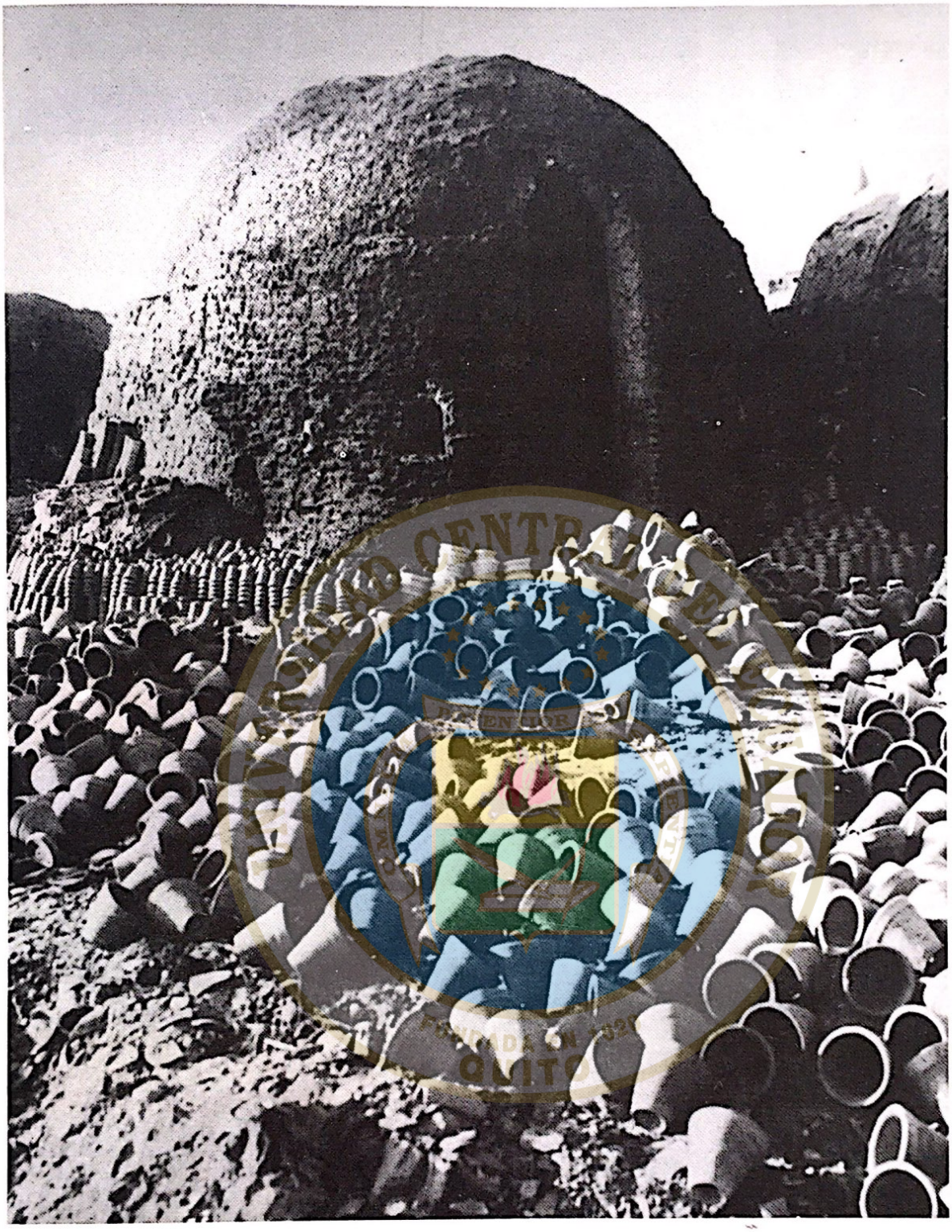


Fig. 17. Un horno en el barrio de los ceramistas en El Cairo. Observar la puerta de carga y descarga; el orificio de la izquierda es el espía que sirve para controlar el fuego; el hogar se halla situado por debajo del nivel del terreno. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)

Receta n.º 2

Feldespato sódico	40
Sílice	28
Caolín	12
Arcilla sedimentaria ferrosa	5
Bicarbonato sódico	6
Carbonato sódico	6
Sulfato de cobre	3

Receta n.º 3

Feldespato sódico	35
Sílice	35
Caolín	12
Bentonita	3
Bicarbonato sódico	6
Carbonato sódico	6
Sulfato de cobre	3

Temperatura de cocción 920°C. Se obtiene un color turquesa muy brillante y una superficie muy vítrea. Estas tres recetas pueden servir de base para investigar pastas adecuadas a las temperaturas necesarias, modificando uno o varios elementos de la composición.

Para reducir al mínimo las limitaciones que presenta la pasta egipcia por su falta de plasticidad (imposibilidad de modelar piezas de un cierto tamaño) he empleado esta pasta en forma de *barbotina* en moldes de yeso.

Cuando se saca la pieza del molde, aún en fase de secado, tiene bastante tendencia a abrirse, estropeando toda su superficie. Ello se debe a la cantidad mínima de elementos arcillosos presentes en la masa cerámica.

He obtenido mejores resultados con barbotina y el siguiente proceso:

1) llenar el molde de yeso con la barbotina obtenida según las recetas para pasta egipcia;

2) en la parte interior del molde, dejar formar un espesor de barbotina de 1-1,5 mm, y vaciar luego el resto;

3) en seguida se vuelve a llenar el mismo molde con una arcilla normal para molde y esperar hasta obtener el espesor deseado;

4) una vez la arcilla ha llegado a la dureza deseada se saca el molde y se deja secar. Cocer a la temperatura de 920-940°C.

Mediante este sistema, la película de barbotina dará el color a toda la superficie del objeto.

El empleo de este tipo de barbotina (pasta de colada) tiene un inconveniente: debido a su gran riqueza en sosa, el molde de yeso se va corroyendo lentamente. De hecho, las primeras piezas sacadas del molde aparecerán recubiertas de una película de yeso que la sosa ha arrancado. No obstante, he podido constatar que los efectos obtenidos después de la cocción son bastante interesantes.

Para evitar el defecto de la corrosión es posible emplear formas de terracota en lugar de los moldes de yeso; son más resistentes pero la elaboración resulta más compleja.

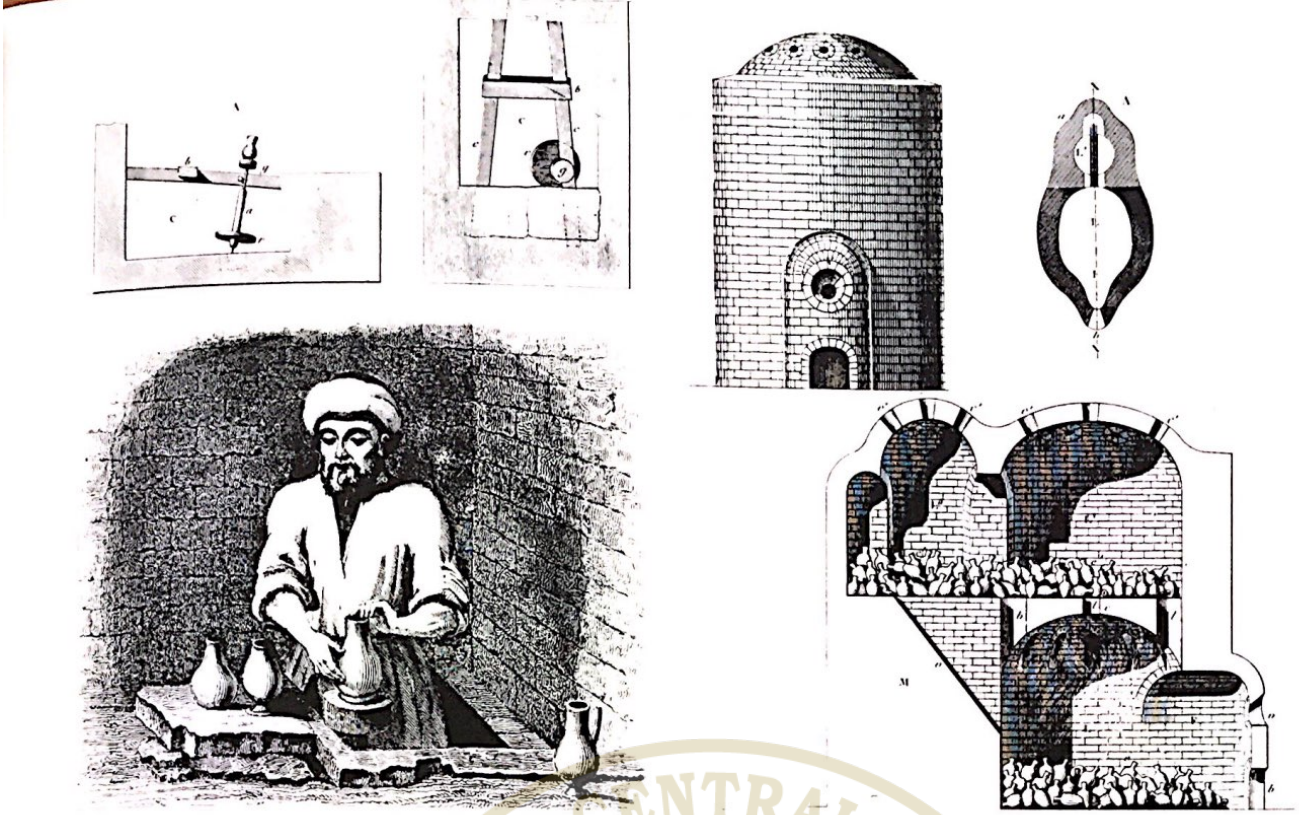


Fig. 18. Alfarero egipcio trabajando; el torno se halla colocado dentro de una fosa. Esta rueda, relativamente pequeña, no permitía alcanzar velocidades muy elevadas. (De A. Brongniart, *op. cit.*)

Fig. 19. Dibujo de la primera mitad del siglo XVIII; muestra la planta y la sección de un horno egipcio. El horno se halla constituido por tres cámaras de cocción; en la base, el hogar (*b*), el espía de control (*v*) y la cámara de cocción (*l*). (De A. Brongniart, *op. cit.*)



Fig. 20. Serie de vasos egipcios. De A. Brongniart, *op. cit.*)



Fig. 21. El mismo tipo de torno egipcio ilustrado en la figura 18. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. I - Jarra del s. v a.C. (Colección de cerámica Grazia, Deruta.)



Fig. 22. Egipto: hipopótamo de la época de la XII Dinastía (Metropolitan Museum of Art, New York). Color azul turquesa, con decoraciones de flores de loto a base de manganeso.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SCIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

FACULTAD DE ARTES
SIB - UCE



LA CERÁMICA GRIEGA

El alfarero griego conocía sin duda el empleo de los barnices alcalinos en las piezas producidas en el Próximo Oriente; no obstante, era su propia forma de concebir la cerámica lo que le llevaba a rechazar el empleo de estos materiales, por no ser lo suficientemente controlables por su voluntad y conocimientos.

Basándose siempre en modelos geométricos o matemáticos, el alfarero griego dividía el espacio de la forma (vaso o ánfora) en distintas secciones, en las que dibujaba una decoración compleja y sofisticada capaz de representar el tipo de civilización en la que vivía, alcanzando, en varios períodos, un alto nivel estético.

El ceramista griego precisaba poseer un control *directo* de todas las materias empleadas: la arcilla para el modelado, los colores para la decoración y, especialmente, la cocción a la que sometía su producto.

Teniendo en cuenta estos factores, es bastante comprensible que rechazara el empleo de aquellos materiales poco controlables, como podían ser los barnices alcalinos empleados en el Oriente Próximo, en donde imperaba otra civilización conectada a filosofías más fantásticas e irracionales.

Las vasijas procedentes de Corinto, Cnossos o Samos, que eran transportadas por las veloces naves griegas y alcanzaban los puertos más distantes del Mediterráneo, no respondían únicamente a las exigencias funcionales de un mercado, signo que representaban una civilización y una cultura que gozaba de gran interés en el mundo de aquella época.

Tras la derrota de Atenas en la guerra del Peloponeso, Grecia perdió su hegemonía pero continuó produciendo y exportando vasijas de excelente calidad, llegando a influir en el gusto de todos los países vecinos y difundiendo sus propias técnicas. Las vasijas que aparecen en Italia, en las zonas de Lucania, Puglia o Campania, aunque de estilo original, son idénticas a las griegas en lo que a procedimientos técnicos se refiere.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

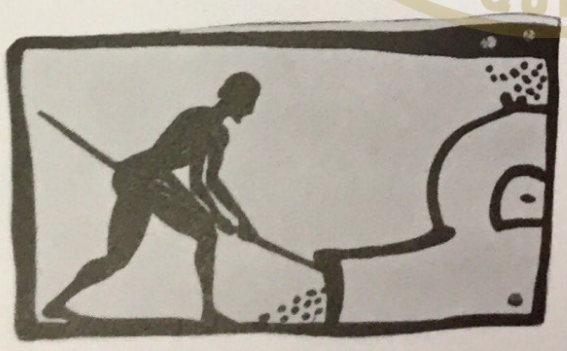


Fig. 23. Placa corintia del s. VI a.C.: ceramista que atiza el fuego.



Fig. 24. *Pinakes* corintio del s. VI a.C.: alfarero al torno mientras está trabajando un vaso.



Fig. 25. El rey Arcesilos asiste al pesado de la lana; Kylix hallado en Vulci. Incisión de M. P. Laurent. (De O. Rayat y M. Collignon, *Histoire de la Cerámique grecque,* París, 1888.)



Fig. 26. Detalle de una decoración de una vasija griega: embarcación preparada para el transporte de piezas cerámicas. (De O. Rayat y M. Collignon, *op. cit.*)

Las arcillas: las vasijas griegas se hallaban constituidas por una arcilla de tipo sedimentario rica en óxido de hierro y poco calcárea, muy difundida en toda la cuenca del Mediterráneo oriental. Las arcillas se decantaban y purificaban, obteniendo una pasta más bien plástica, de grano compacto y fino.

Modelado: las piezas se trabajaban al torno con moldes de terracota. Los vasos de dimensiones reducidas se formaban con un trozo único, mientras aquellos otros de dimensiones superiores precisaban varios de ellos que se juntaban al alcanzar la arcilla una cierta dureza. Las junturas de los varios elementos se disimulaban con adornos a base de cordones de arcilla.



Fig. 27. Alfarero del s. VI a.C. en su trabajo.

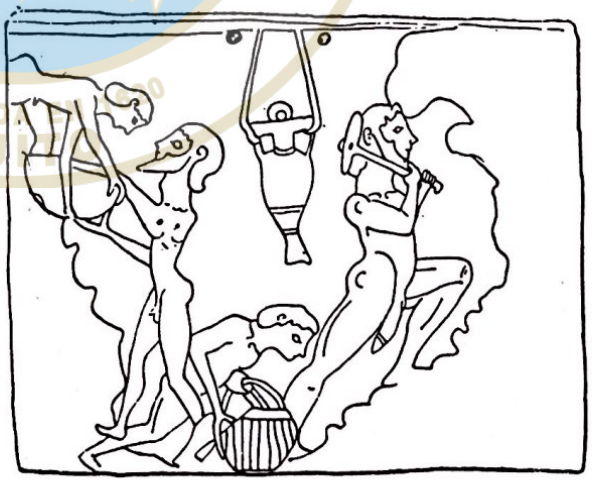


Fig. 28. Placa de arcilla que representa un yacimiento de este material. (De O. Rayat y M. Collignon, *op. cit.*)

Las vasijas formadas al torno, una vez alcanzada la dureza del cuero, se afinaban con utensilios metálicos, mientras la superficie se pulía posteriormente con desbastadores o estecas o esponjas húmedas: la vasija estaba ya lista para su decoración posterior.

El torno del alfarero griego no se accionaba con el pie, sino manualmente por un ayudante.

Cuando se trataba de obtener recipientes con relieves, figuras de animales o humanas, etc., se empleaban moldes de terracota formados por uno o más trozos según la complejidad del objeto a reproducir. La arcilla se presionaba en las zonas del molde que hacían de juntura y el objeto se afinaba luego internamente; cuando se sacaba la pieza del molde se eliminaban las junturas.

Parece ser que los recipientes no experimentaban bruñido alguno antes de la decoración, pues los signos hubieran sido evidentes en su superficie.

Los colores: la decoración de los jarrones griegos se basaba esencialmente en dos colores: el naranja rojizo y el negro; más tarde se empleó también el blanco, obtenido de arcillas de este color.

El color naranja rojizo se obtenía de la misma arcilla que constituía las piezas, intensificado, antes de la cocción, mediante un estrato muy fino de arcilla peptizada, muy diluida, que hacía que el recipiente adquiriera un color rojizo, ligeramente brillante, después de la cocción. Algunas veces este *engobe* se enriquecía con ocre amarillo (óxido de hierro hidratado).

El negro se conseguía con arcillas muy ricas en óxido de hierro y de álcalis coloidales. La arcilla obtenida en la peptización se usaba para la decoración de las figuras o de los fondos; el negro se obtenía mediante una cochura especial oxidante-reductora. La coloración roja se lograba en la tercera fase oxidante de la cocción y dejaba los negros inalterados porque ya estaban *vitrificados*.



Fig. 29. Decoración en el fondo de una copa (Museo de Berlín); alfarero griego acabando una vasija. (De O. Rayat y M. Collignon, *op. cit.*)

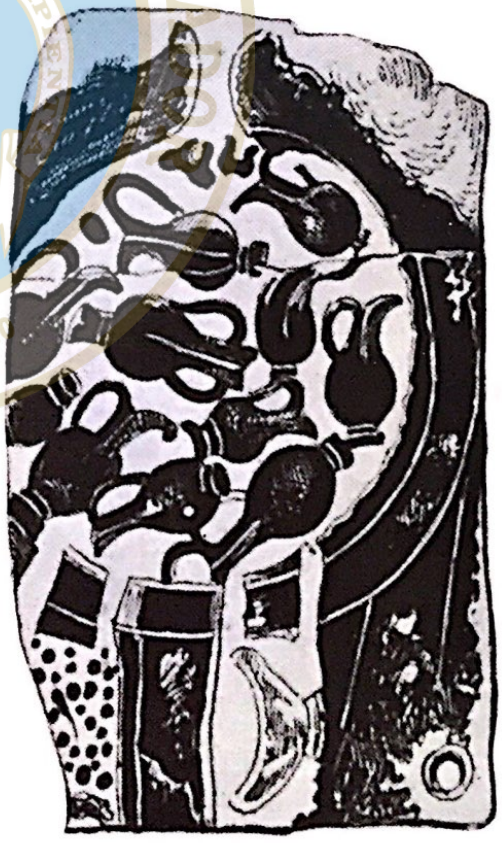


Fig. 30. Detalle de una placa corintia (Museo de Berlín); vista interna en un horno. (De O. Rayat y M. Collignon, *op. cit.*)



Fig. 31. Vaso griego del s. VI a.C. (Museo de Villa Giulia, Roma.)

El *barniz* obtenido del engobe arcilloso-ferroso-alcalino no contenía álcalis suficientes para permitir una vitrificación completa a la temperatura de 850-900°C, pero sí que experimentaba una *sinterización,* es decir, formaba una amalgama homogénea llegando a una fusión casi completa.

La peptización de la arcilla para obtener el rojo y el negro se hacía del modo siguiente: se decantaban arcillas en estado líquido, ricas en óxido de hierro y álcalis, para separar las partículas más pesadas, como cuarzo, feldespato o carbonato cálcico; luego se empleaba únicamente la parte en suspensión que quedaba en el agua por su gran riqueza en álcalis, añadiendo algunas veces una cierta cantidad de ceniza.

El agua sobrante se dejaba evaporar y el engobe obtenido se *estabilizaba* mediante la adición de sustancias coloidales, como orina animal o incluso humana, bilis o vinagre.

A continuación transcribo la receta empleada por Joseph Noble para reproducir el negro de los vasos griegos:

Agua	1 litro
Arcilla ferruginosa	230 g
Calgón	5 g

Verter el calgón (floculante) en el agua, preferentemente destilada, luego la arcilla y dejar depositar. Mezclar y dejar depositar de nuevo: tomar la parte en suspensión.

Según Plinio, los cuatro colores que se empleaban en la decoración de los lekythoi eran los siguientes:

Melinum: blanco, carbonato cálcico.

Attico: varios tonos de amarillo, tal vez ocre. Se hallaba en las minas de plomo y plata, o bien se obtenía de la cocción de pétalos secos.

Sinopos pontica: tierra roja con un cierto tinte violeta, óxido de hierro.

Atramentum: negro obtenido con el humo de aceites y sustancias grasas.

Los colores hallados son:

Blanco: caolín, silicato de aluminio hidratado, resultaba blanco o ligeramente marfil según la presencia de óxido de hierro.

Amarillo: ocre amarillo.

Gris: 75-90 % de blanco con negro.

Rojo: pigmento rojo de óxido de hierro con engobe negro.

Rosa: 25 % de rojo con blanco.

Oro: el oro se aplicaba en láminas con clara de huevo y se cocía a una temperatura de 900°C. (El oro funde a 1060°C.)

Entre los colores añadidos después de la cocción encontramos también el azul, el verde, el amarillo, el rosa, el púrpura y el negro opaco.

La decoración: hasta el siglo VI a.C. todas las figuras y decoraciones varias pintadas sobre las vasijas se obtenían en *negativo,* cubriendo con engobe negro todos los fondos de la decoración. En este caso, todos los trazos, drapeados y particulares de las figuras se pintaban con pinceles finísimos, lo que exigía una pericia muy elevada por parte del ceramista.

Todos los trazos, al tacto, demuestran un cierto *relieve,* se supone que el alfarero los llevara a cabo con jeringas especiales cuando la vasija giraba en el torno; no obstante, no se poseen pruebas acerca de este procedimiento.

Terracotas polícromas: estos objetos, cuya producción se remonta al siglo VIII a.C., se pintaban de negro como los vasos, añadiendo en algunos casos colores blancos y rojos, y alguna que otra incisión.



Fig. 32. Nino Caruso, 1954. *Uomo che si gratta la testa,* plato en loza; propiedad del autor. El tipo de figura y la técnica de esgrafiado recuerdan la elaboración de los vasos griegos.

Después de este período aparecieron otros pigmentos colorantes; la figura modelada, una vez a la dureza del cuero, se sumergía en un baño de arcilla blanca, luego se cocía y se decoraba en frío. Los colores se mezclaban con adhesivos minerales, animales o clara de huevo; algunas veces eran brillantes, pues se bruñían después de la coloración.

Los colorantes empleados eran:

Rojo: ocre rojo o cinabrio.

Rosa: ocre rojo y carbonato cálcico; más tarde se obtenía de la raíz de una planta, la *Rubia tinctorum,* un color rosa brillante con matices púrpura.

Amarillo: ocre amarillo.

Azul: sustancia conocida como *azul egipcio.* Se obtenía calentando una mezcla de óxido de silicio, de cobre, carbonato cálcico y carbonato sódico.

Verde: malaquita, mineral de cobre.

Blanco: carbonato cálcico.

Los hornos: el horno del ceramista griego acostumbraba a ser de planta circular; su estructura nos es conocida gracias al testimonio de varias pinturas.

Se hallaba formado por un túnel que precedía al hogar, en éste existían una o varias columnas que sostenían el piso de la cámara, con una serie de orificios que permitían el paso del calor. La cámara de cocción se construía casi siempre a cúpula o a bóveda y disponía de una apertura en la parte superior para la salida del gas de combustión. Una puerta lateral permitía la carga y descarga de las vasijas (ver fig. 23).

Regulando la entrada del aire a través del hogar y la salida de los gases de com-

bustión por la chimenea, era posible controlar el tipo de atmósfera (oxidante-reductora) en el interior de la cámara de cocción.

Cocción: el alfarero disponía los objetos en la cámara de cocción de forma que fueran tratados uniformemente por el fuego; construía también varios planos o estantes movibles mediante columnas de diferentes alturas que le permitían colocar adecuadamente recipientes de tamaños variados.

Para obtener el rojo y el negro, colores fundamentales en la cerámica griega, iban controlando la cocción de la forma siguiente:

1) en una atmósfera *oxidante,* a unos 800°C, el óxido férrico presente en el cuerpo arcilloso del vaso y del engobe se vuelve rojo;
2) en una atmósfera *reductora,* entre los 800°C y los 850°C, el dióxido de carbono existente en una atmósfera pobre de oxígeno en la cámara de cocción, se combina con el oxígeno del óxido férrico presente en el cuerpo arcilloso del vaso y del engobe aplicado, transformándolo en óxido ferroso negro;
3) durante esta fase *reductora* (punto 2), el engobe aplicado para la decoración, rico en óxido de hierro y álcalis, se transformaba en óxido ferroso negro y se recubría de una película *vítrea* en todas las zonas en donde se había aplicado. El resto de la vasija también adquiría un color negro a causa de la fuerte reducción.
4) en esta fase, muy delicada, era preciso crear una atmósfera *oxidante* en el interior de toda la cámara de cocción; el óxido ferroso, en presencia de oxígeno, se *transformaba* de nuevo en óxido férrico *rojo.* Esto sucedía únicamente en aquellas partes en donde no se había aplicado el engobe que en la fase 3 era ya *negro* y *vitrificado,* lo que impedía una nueva oxidación.

En Italia y en algunos centros de importancia arqueológica, como Viterbo, Tarquinia o en Puglia, algunos artesanos se han especializado en la producción de vasijas al estilo griego, etrusco, itálico, llegando algunas veces a imitar perfectamente el arte antiguo. Algunas veces llegan al mercado con la pretensión de ser piezas antiguas y existe siempre algún comprador ingenuo que llega a pagar cifras astronómicas por objetos nuevos. Estos artesanos mantienen en gran secreto sus sistemas de trabajo y no están dispuestos a ofrecer demasiadas informaciones.

He conocido a un joven en Tarquinia, Cesare Calandrini, amante de la cerámica griega, que durante años se ha dedicado a investigar las técnicas precisas para reproducirla. Él imita vasos áticos y corintios que fabrica y vende como imitaciones, satisfaciendo a un mercado de aficionados... que no puede permitirse el lujo de comprar originales (figs. 33, 34).

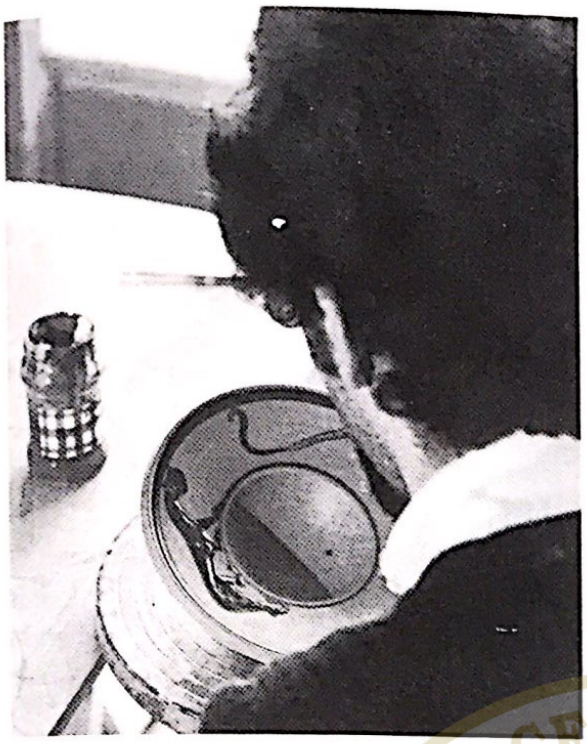
Recupera las arcillas en las mismas zonas en las que se extraían antiguamente y prepara los engobes mediante los mismos sistemas de decantación ya citados.

Aplica el engobe sobre la pieza casi seca y previamente bruñida con un trozo de obsidiana.

La cocción la lleva a cabo con un horno a gas del tipo descrito en la figura 323:

1) cocción oxidante hasta 650°C;
2) de los 650 a 900°C, cocción fuertemente reductora;
3) a 900°C apaga los quemadores y abre toda la válvula de la chimenea, lo que permite una fuerte entrada de aire dentro de la cámara de cocción.

El vaso de la figura 35 ha sido producido en la forma citada anteriormente.





Figs. 33-34. El ceramista Cesare Calandrini procede a decorar con engobe la pieza, después de haberla bruñido adecuadamente. Completa la decoración incidiendo los contornos con una punta metálica.

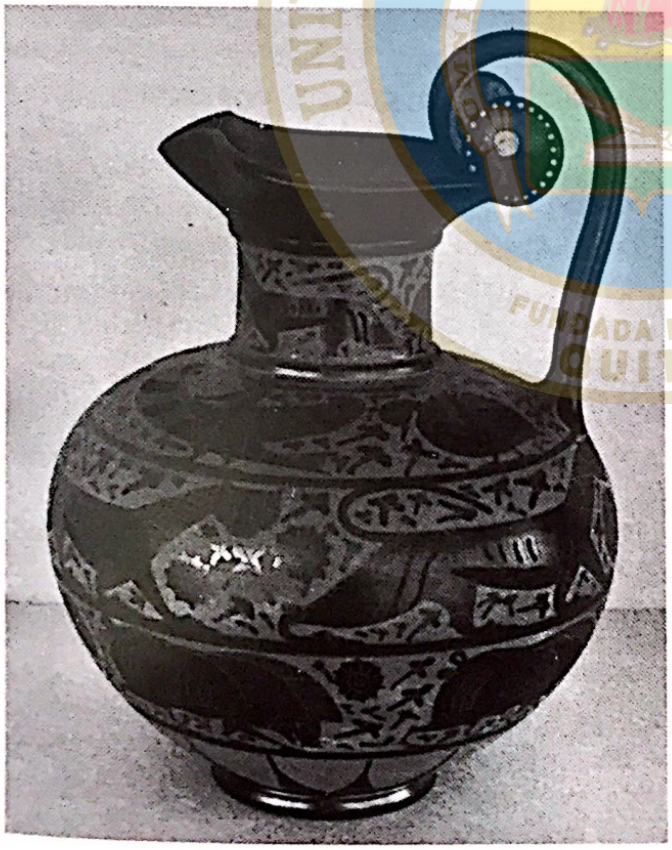


Fig. 35. Imitación de una vasija corintia efectuada por Cesare Calandrini.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO



LA TIERRA NEGRA ETRUSCA (BÚCARO ETRUSCO)

La producción de vasijas de cuerpo negro, resultado de una cocción reductora, no es un patrimonio exclusivo de los etruscos. De hecho existía ya una pasta de este tipo en el siglo XI a.C. en la producción de protovillanoviana y villanoviana (de Villanova, cerca de Bolonia) por citar únicamente un ejemplo italiano. Se trataba de objetos trabajados a mano y al torno, con arcilla bastante basta, bruñidos y cocidos en hornos muy rudimentarios; las cocciones no se controlaban excesivamente y la atmósfera podía ser reductora u oxidante. De hecho, los restos arqueológicos nos muestran una cerámica de color poco uniforme que va del rojo al gris, gris negro y negro.

La producción de las vasijas etruscas («bucchero etrusco») empleaba una pasta similar a la de Villanova, pero con arcillas más finas; el objeto adquiría un color totalmente negro debido a la cocción reductora y a las sustancias reductoras que seguramente se añadía a la pasta.

Las vasijas se trabajaban generalmente al torno y sus paredes llegaban a ser muy finas. Según el tipo y el período podían emplearse también moldes de terracota.

En los primeros decenios del siglo VII a.C. tiene lugar oficialmente la aparición de este tipo de vasijas en Etruria (actual Toscana, Umbria y Lazio). Los centros productores más importantes se hallaban en Orvieto, Chiusi, Tarquinia, Cerveteri, Veio, pero seguramente se producía también en otros muchos centros de Etruria.

Existen muchas teorías para explicar los sistemas adoptados en la producción de estas piezas, he aquí algunas:

a) Según Bernabei «... el color negro se obtiene con carbón triturado o negro de humo unido a la arcilla».

b) Según A. Della Seta «... arcilla empastada con carbón».

c) Según Mac Iver, por el contrario, era preciso aplicar un engobe a base de ocre rojo (óxido férrico) sobre la pieza, dejar secar y, a mitad de secado, bruñir con pedernal, cocer a fuego abierto y frotar, cuando aún están calientes, con serrín bastante grueso, después de haber aplicado cera, resina o aceite (el color aparecería al transformarse el óxido férrico rojo en óxido ferroso negro).

d) Según P. Ducati «... el vaso se expone a un proceso de fumigación que contribuye a hacerle adquirir su color negro brillante».

e) Según M. Leoni y C. Trabucchi, después de varios análisis llevados a cabo en algunos fragmentos, opinan que el color negro se debe efectivamente a una reacción química de oxidación-reducción (transformación del óxido férrico en ferroso) más la adición de carbón. «... podemos suponer que los alfareros etruscos, que habían ya observado el color negruzco aparecido en sus piezas durante la cocción rudimentaria, pensa-

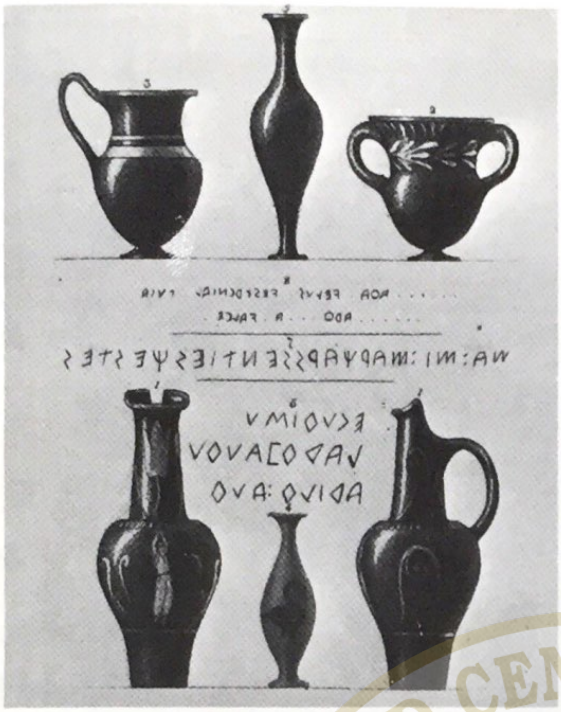


Fig. 36. Vasijas etruscas. (De F. Inghirani, *Monumenti etruschi,* 1825.)

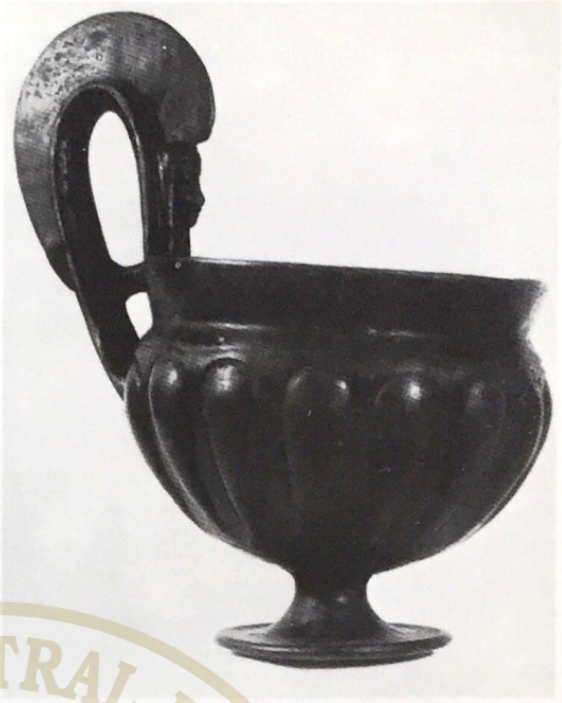


Fig. 37. Jarrón etrusco (bucchero pesado). (Museo de Villa Giulia, Roma.)

ran que este color se debía a un simple proceso de fumigación y desearan ampliarlo añadiendo a la arcilla polvo muy fino de carbón, o bien sustancias orgánicas que se carbonizaran durante el proceso de cocción. Llevando a cabo la cocción con falta de aire impedían la combustión completa de las sustancias presentes en la pasta; éstas, a su vez, creaban un ambiente reductor en el interior de las paredes de la pieza, lo que favorecía la reducción de los óxidos de hierro. De esta forma se obtenían cerámicas de color negro, de color más intenso que el que hubiera sido posible obtener con la simple adición de carbono... También podríamos presentar la hipótesis de que el carbono presente en los vasos derivase de la combustión de sustancias orgánicas contenidas naturalmente en la arcilla y ello excluiría la adición intencionada de este elemento o cualquier otra sustancia orgánica.»

En base a todos estos datos podemos afirmar lo siguiente:

1) Las vasijas se formaban con arcilla muy fina y con posibles adiciones de carbón en polvo.
2) El producto se cocía en una atmósfera muy reductora, lo que provocaba la transformación del óxido férrico en ferroso y la aparición de carbono, lo que producía el color negro.
3) Los objetos se abrillantaban cuando aún estaban calientes, frotándolos después de haberlos recubierto de cera o resina, obteniendo así una superficie brillante.

La producción de las vasijas etruscas se extiende desde los primeros decenios del siglo VII hasta el final del siglo V a.C. y se divide en dos grandes categorías: las *formas ligeras* y las *formas pesadas.*

Formas ligeras: este tipo de producción se caracterizaba por el empleo de una pasta arcillosa muy fina, por las paredes muy finas en los recipientes y por su color negro



Fig. 38. Ánfora del s. v a.C. (Museo de Villa Giulia, Roma.)

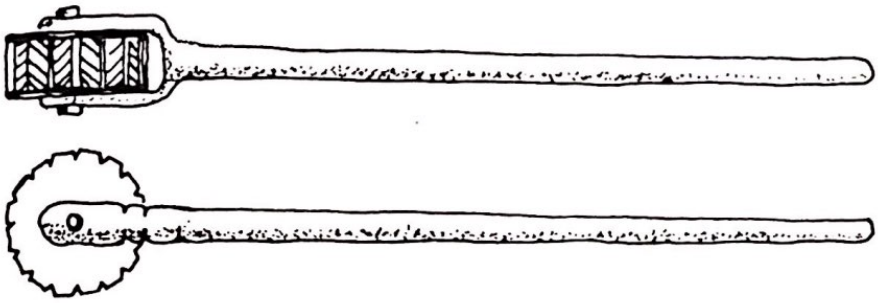


Fig. 39. Roletas para imprimir la decoración sobre la arcilla aún húmeda.

brillante; algunas veces la decoración se llevaba a cabo con el sistema del esgrafiado (fig. 38).

Existía también una forma ligera de color negro con reflejos metálicos denominada *forma plateada,* obtenida probablemente mediante un sistema especial de cocción. Entre finales del siglo VII y comienzos del VI a.C. acaba la producción de la forma ligera y comienza aquella más pesada.

Formas pesadas: en esta categoría se incluyen aquellos objetos de paredes más gruesas y aplicaciones de decoraciones en relieve. La decoración era más bien barroca y consistía en la aplicación de motivos de inspiración zoomorfa, antropomorfa o vegetal; con frecuencia, la parte superior de las asas venía completada con cabezas de animales. Este tipo de producción cesó en la primera mitad del siglo V a.C.

Después de este período, la producción adopta un tono grisáceo, tal vez debido a procesos más burdos de elaboración; de hecho, este período que se extiende hasta finales del siglo IV fue bastante vulgar; desapareció totalmente el aspecto creativo y artístico de la cerámica etrusca y fue sustituida en el mercado por la *Etrusco-Campana.*

Las arcillas: se hallaban por regla general cerca del lugar de producción; se trataba de arcillas de tipo sedimentario, ricas en hierro y con una presencia mínima de cal. Se purificaban y trabajaban bien, luego se empastaban seguramente con carbón en polvo u otras sustancias orgánicas, para favorecer una mayor reducción en el cuerpo de la vasija.

Elaboración: los objetos se trabajaban al torno y luego se afinaban, a la dureza del cuero, con utensilios de metal. Para los relieves, estatuillas, esculturas y elementos arquitectónicos se utilizaban moldes de terracota. La arcilla se mezclaba con toba volcánica, más o menos finamente molida, para facilitar el trabajado de las piezas de mayor tamaño.

La decoración de los objetos se llavaba a cabo por *impresión* sobre la superficie, cuando ésta era aún plástica, por *incisión* o *esgrafiado* con una punta metálica sobre la superficie después de cocer. Otra técnica adoptada era la de *vaciado*: se trataba de incidir y sacar arcilla de la superficie del objeto, con lo que resultaba una decoración en negativo; este sistema se empleaba con mucha frecuencia en la fabricación de moldes o sellos en terracota, técnica que desarrollarán más tarde los romanos en la producción de aquella técnica denominada *terra sigillata.*

Métodos de impresión: este sistema se empleaba únicamente cuando el objeto podía manipularse sin experimentar deformaciones, pero era aún lo suficientemente plástico como para poder ser impreso con sellos, rodillos, estecas, peines, etc.

FACULTAD DE ARTES
UNIVERSIDAD CENTRAL QUITO
SIB - UCE

Sellos: son tampones en cuyo extremo se modelaba un elemento decorativo que se imprimía repetidamente sobre la superficie del vaso. Podía estar hecho en terracota, bronce, madera, hueso, etc.

Roletas: rueda de terracota, madera, hueso o bronce, trabajada en relieve, que podía hacerse girar sobre la superficie de la vasija, formando una decoración continua (fig. 39).

Línea impresa: con punzones adecuados se imprimían una o varias líneas paralelas sobre la superficie del vaso.

Peines: utensilios similares a un peine que permitía la impresión paralela de tantas líneas como puntas tenía.

Relieves: el objeto se formaba dentro de moldes de terracota modelados adecuadamente antes de la cocción. Este método se aplicaba casi siempre a vasijas en relieve que imitaban las de metal.

Relieves aplicados: este sistema se empleaba muy raramente; se apretaba la arcilla contra moldes de relieve poco pronunciado y luego se aplicaba el dibujo sobre la superficie del vaso, empleando barbotina como material de sujeción.

Los hornos: a continuación describiremos dos tipos de hornos cuyos esquemas han sido publicados poco después de su hallazgo en el Minto (1936), para dar una idea de su estructura y funcionamiento.

Un horno dispone de una planta cuadrada escavada en el banco arcilloso y las paredes se hallan revestidas de ladrillos de arcilla refractaria.

En el centro del hogar encontramos un muro de ladrillos que sostiene, conjuntamente con las paredes, la parrilla y el fondo; éste posee una serie de orificios para permitir el paso de los productos de combustión. La cámara de cocción se halla construida también con ladrillos refractarios; la puerta para la carga y descarga de las vasijas se adecua al hogar; el techo, actualmente desaparecido, se hallaba construido a cúpula o a bóveda. La chimenea se encontraba en el centro del techo y un orificio en la puerta permitía controlar la temperatura (fig. 42).

Piccolpasso describió también este tipo de hornos y hoy en día siguen empleándose en Italia central y meridional.

El otro horno hallado conjuntamente con el anterior posee, por el contrario, una planta circular y un hogar que se alarga en forma de túnel hacia la parte externa. También éste aparece excavado en el banco arcilloso y revestido por ladrillos refractarios. El diámetro del hogar es de 1 m, el túnel mide 96 cm y presenta una forma



Figs. 40-41. Detalles de asas y pitorros en ánforas etruscas.

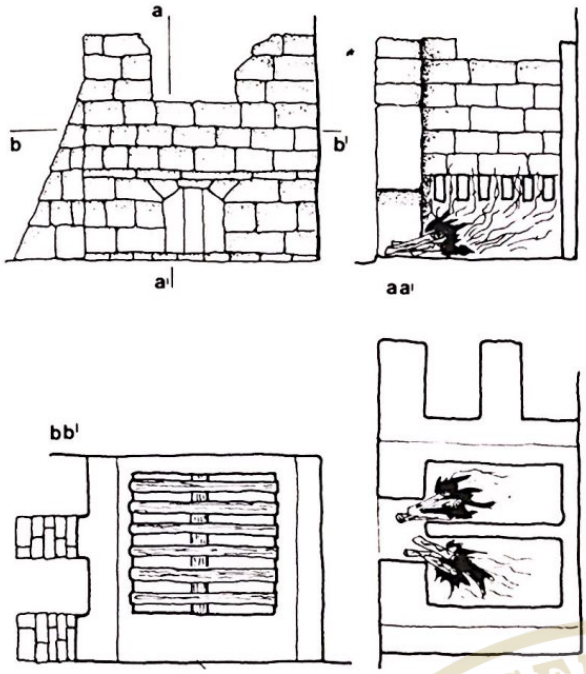


Fig. 42. Horno etrusco de planta cuadrada. (De Emilio Camerini, *Il bucchero etrusco.*)

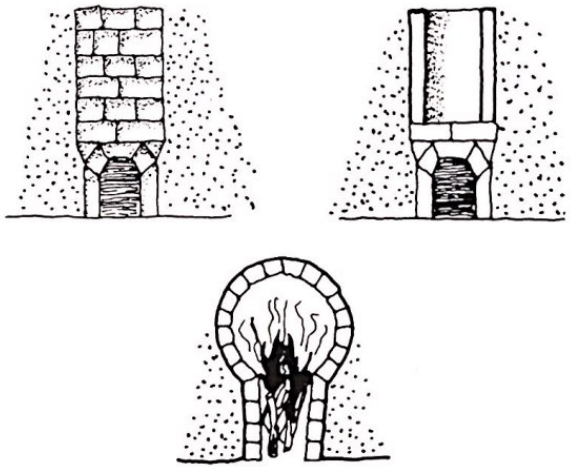


Fig. 43. Horno etrusco de planta circular. (De Emilio Camerini, *op. cit.*)

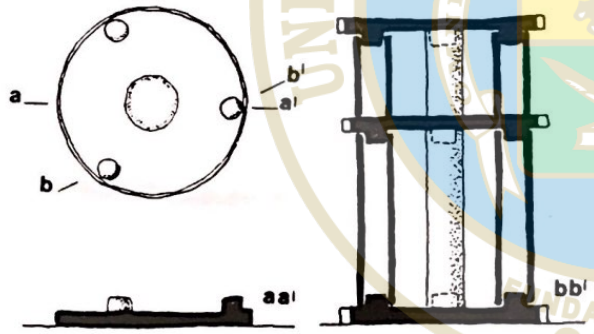


Fig. 44. Discos y columnas para la colocación de los objetos en el horno.

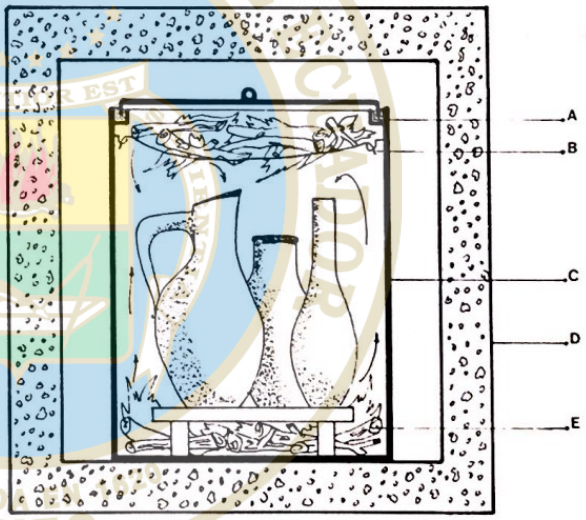


Fig. 35. Recipiente metálico para la cocción reductora: A) arena; B) red metálica; C) recipiente metálico; D) horno; E) leña.

ligeramente cónica para facilitar el tiro. La base de la cámara de cocción se sostenía mediante un pilar central con elementos refractarios colocados radialmente que se apoyaban en las paredes. La cámara de cocción se hallaba construida en ladrillo y el techo era de cúpula o bóveda. La puerta para la carga y descarga de las vasijas estaba en correspondencia con el hogar (fig. 43).

Los discos descritos en la figura 44, y que se montaban sobre cilindros de distinta altura, se empleaban como soportes para colocar a diferentes alturas los objetos que debían ser cocidos.



Fig. 46. Ánfora etrusca (Museo de Villa Giulia, Roma); la decoración ha sido realizada con engobe blanco sobre arcilla roja; la cocción se ha llevado a cabo en atmósfera reductora.

Cocción: como hemos mencionado ya desde el comienzo, la cocción tenía lugar en una atmósfera altamente reductora, a la temperatura de 750-800°C. El óxido férrico rojo presente en la arcilla se transformaba, en combinación con el dióxido de carbono presente dentro de la cámara de cocción y en el cuerpo de la arcilla, en óxido ferroso negro.

El ceramista Cesare Calandrini, citado también en el capítulo dedicado a la cerámica griega, ha llevado a cabo largas investigaciones para poder obtener vasijas tipo etrusco de un color negro intenso y uniforme; en algunos casos ha llegado incluso a obtener un color negro con reflejos plateados que los etruscos conocían como «*bucchero argentato*».

Él me ha explicado el procedimiento especial que sigue para obtener el negro etrusco, sin tener que emplear el horno tradicional a leña.

Se construye una caja de lata de unos 2-3 mm de grosor y cuyas dimensiones se ajusten a las de la cámara de cocción (no debe ser demasiado grande por motivos de manejabilidad); esta caja poseerá una tapa también de lata que ajuste bien (ver figura 45). Podemos emplear una lata ya usada de 20-25 kg (de aceite para coches) con una tapadera de material refractario.

Se forma el vaso o cualquier otro objeto con una arcilla rica en óxido de hierro (arcilla muy difundida en los países mediterráneos); una vez alcanzada la dureza del


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIORES ESTIS SAPIENTIA
QUITO
FUNDADA EN 1620

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. II - *Sarcófago de los esposos,* particular. Terracota de la segunda mitad del s. VI a.C. (Museo Nacional de Villa Giulia, Roma.)

cuero se procede a bruñir con un utensilio de madera, hueso u obsidiana. Cuando se ha alcanzado el secado completo se procede a la cocción como sigue:

Sobre la base del recipiente metálico se colocan soportes refractarios de 5-6 cm de altura y encima de ellos una base de material también refractario; entre ambos conviene colocar trocitos de madera. A continuación se colocan los objetos para cocer de forma que no se toquen entre sí, permitiendo así una buena circulación del humo que se producirá dentro de la caja metálica.

A continuación se coloca un trozo de red metálica por encima de los objetos, sujetándola a unos ganchos especiales que habrán sido soldados previamente en las paredes del recipiente: formará un plano que se llenará luego de trocitos de leña. Para conseguir un color negro más adecuado, no es conveniente que la leña queme en contacto directo con los objetos a cocer.

Se cierra bien el recipiente con la tapa, sellándolo con arena o con un cordón de arcilla colocado en el canal especial descrito en la figura 45.

Por último se coloca la caja metálica en el horno, que puede ser de cualquier tipo (eléctrico, a gas, a petróleo, etc.), y se inicia la cocción.

Si se alcanza la temperatura de 900°C, la reducción no resulta uniforme; se ha visto que la temperatura óptima para obtener un bonito color negro se encuentra entre 700-750°C. A esta temperatura, los objetos adquieren un color negro muy uniforme y, algunas veces, con reflejos metálicos.

Para evitar el bruñido de las piezas —proceso que sirve para dar una cierta superficie brillante al objeto— puede obtenerse el mismo resultado aplicando sobre la superficie de la arcilla (a la dureza del cuero) una capa de arcilla peptizada (disolución coloidal), ya sea con pincel o pulverizador, muy rica en óxido de hierro (ver «terra sigillata»). Se cuece luego con el mismo procedimiento que hemos descrito, obteniendo resultados similares.

Para favorecer el ennegrecimiento del objeto he experimentado con buenos resultados el siguiente procedimiento (se adapta especialmente a las arcillas blancas sin óxidos de hierro):

Arcilla blanca para moldes	100 kg
Polvo de grafito	10 %

Se mezclan ambas sustancias en estado seco y luego se añade el agua necesaria para la preparación de una barbotina para molde. Las piezas resultan de un color negro muy uniforme porque el grafito favorece la reducción en el interior de la caja metálica.

Fig. 47. Motivos de decoración etrusca. (De F. Inghirani, *op. cit.*)

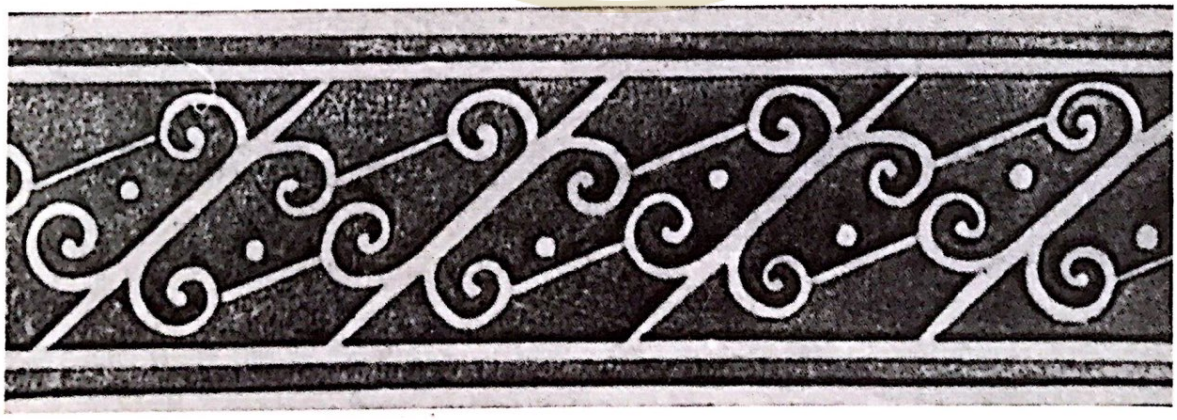




Fig. 48. Nino Caruso: escultura cocida en atmósfera reductora dentro de un recipiente metálico.



LA «TERRA SIGILLATA»

El empleo de un engobe *vitrificado* aparecía ya en los vasos griegos desde finales del siglo VI a.C.; el barniz se obtenía peptizando arcillas sedimentarias muy alcalinas.

El procedimiento de cubrir las vasijas con un barniz de este tipo (generalmente negro) lo encontramos en todo el mundo helénico: este tipo de cerámica ha obtenido distintas denominaciones según los lugares de procedencia. Los vasos *megareses* son aquellos procedentes de Sicilia, con relieves floreales, y de Pérgamo los procedentes del Asia Menor.

Antes de la «terra sigillata», en Italia se producía una cerámica recubierta de un barniz negro de tipo arcilloso-alcalino denominado *Campana* porque se difundió de la región de Campania a otras muchas zonas italianas y en casi todo el norte de África.

Este tipo de cerámica se caracterizaba por una pasta de color rosa, gris, amarillo-ocre, recubierto todo ello de un barniz negro obtenido de arcillas ferruginosas peptizadas, fuertemente alcalinas; las piezas se cocían en una atmósfera reductora.

Entre el siglo I a.C. y el I d.C. se desarrolló en la península Itálica la producción de un tipo de cerámica con relieve y recubierta por un barniz de color rojo coral. El centro de producción más importante se hallaba en Arezzo y este tipo de carámica fue denominado *Aretina* o «*terra sigillata*». Se difundió por casi todo el Imperio Romano y surgieron varios centros importantes, especialmente en la Galia, Germania y Bretaña, que aportaron características propias, especialmente en el color rojo-pardo, negro y, algunas veces, metalizado, de los objetos.

La posibilidad de producir piezas en serie, mediante el empleo de matrices ya dispuestas con una decoración de una gran calidad estética, permitía ofrecer un producto de calidad a precios económicos. Éste fue el motivo esencial de la difusión de este tipo de cerámica que llegó incluso a alcanzar los hogares de las clases menos pudientes.

El alfarero romano se inspiraba en los recipientes de oro, plata y bronce que, en aquella época, eran patrimonio exclusivo de las clases más ricas y que por ello gozaba de gran prestigio.

La decoración sobre la superficie de los objetos representaba escenas de diversión, caza o danza; no era raro encontrar motivos orgiásticos y eróticos.

Es habitual subdividir la producción de la «terra sigillata» en tres grupos:

I grupo: las vasijas eran modeladas al torno, no disponían de decoración o bien presentaban motivos impresos con las *roletas* y con aplicaciones en las asas y mangos. Por regla general, cada vasija llevaba un *sello* con el nombre del propietario de los hornos seguido por el nombre del trabajador.

II grupo: vasos y cuencos trabajados al torno, con aplicaciones obtenidas en moldes o *matrices* de terracota que se unían luego a la pieza con barbotina o cola de arcilla.

III grupo: vasijas con decoración en relieve que se obtenía gracias a *matrices* en terracota, en cuyas paredes internas se había impreso la decoración en negativo.

Después de la formación de la pieza, cuando había alcanzado ya la dureza del cuero, los objetos se sumergían en un baño de arcilla peptizada rica en álcalis que vitrificaba si la cocción era muy oxidante y daba un acabado brillante e impermeable.

Las arcillas: para obtener una pasta tan depurada —como ha podido verse en los restos arqueológicos— las arcillas se dejaban al aire libre durante un cierto período, para conseguir que los agentes atmosféricos (hielo, lluvia, calor, etc.) provocasen la disgregación molecular del cuerpo arcilloso.

Secada y reducida a terrones de pequeño tamaño, la arcilla se colocaba en recipientes llenos de agua, comunicados entre sí. Las partes arenosas y extrañas se depositaban en el fondo de la cuba; la parte arcillosa en suspensión pasaba a una segunda y, a veces, a una tercera cubeta de decantación. Las partes más finas de la arcilla se hacían secar hasta obtener una pasta plástica, que se dejaba reposar durante un cierto tiempo para mejorar la plasticidad.

Las arcillas empleadas eran de tipo sedimentario, ferruginosas y con una escasa proporción de cal.



Fig. 49. Sellos, punzones, roletas, tampones, marcas de hornada y objetos en «terra sigillata». (De A. Brongniart, *op. cit.*)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

El modelaje: el modelaje de las vasijas se hacía básicamente con el empleo de *matrices* en terracota y con la ayuda del torno.

La matriz en terracota se centraba sobre el torno en movimiento: con la ayuda de la presión de los dedos se iba adhiriendo una cierta masa de arcilla sobre las paredes internas de la matriz. Siempre con el torno en movimiento, se añadía el borde de la vasija que sobresalía del borde de la misma matriz. Se completaba la decoración con impresiones, sellos, etc.

Se dejaba secar el objeto, y la arcilla, al perder una parte de la humedad, se separaba de la matriz. Alcanzada la dureza del cuero, que permitía el manejo sin riesgos de deformación, se añadían las partes sobrepuestas, como asas, mangos, etc.

En un estadio bastante adelantado de la dureza del cuero, la vasija se sumergía en un baño de engobe de arcilla coloidal muy rico en álcalis que, después de la cocción, creaba una ligera película vitrificada sobre toda la superficie del vaso.

La cocción se llevaba a cabo en una atmósfera oxidante y el color de la cerámica resultaba de un rojo coral. Por defectos en la cocción podía aparecer un color rojo-pardo, gris-pardo o negro. Este último color será el característico de los objetos producidos en la Galia romana a imitación de aquellos del Arezzo.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
FUNDADA EN 1620
QUITO

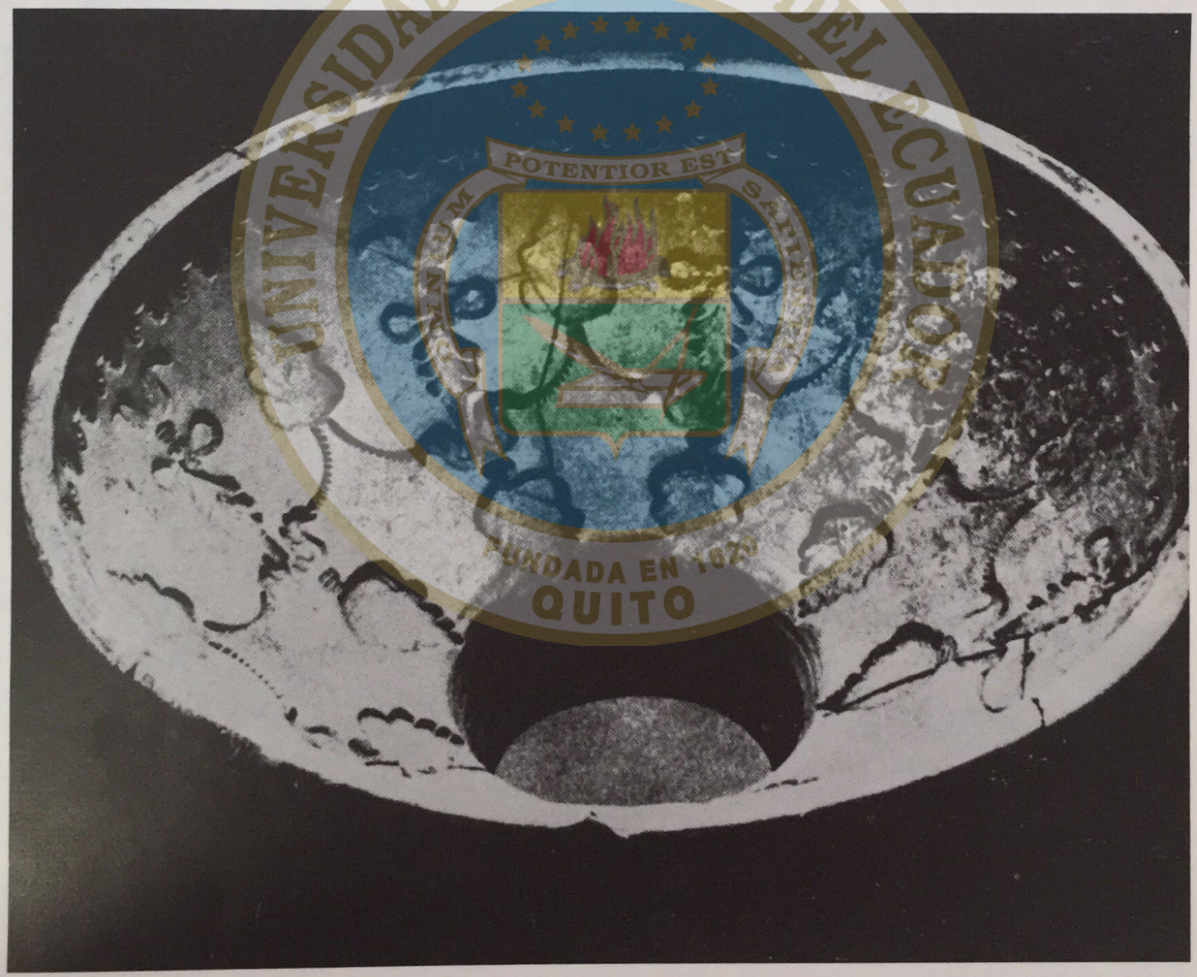


Fig. 50. Molde en terracota para la producción de objetos cerámicos. El empleo de moldes era habitual en la elaboración de piezas en «terra sigillata».

Las matrices o moldes: los tipos de matrices no eran demasiado numerosos; de un mismo molde se obtenían cuencos o bien partes que luego se unirían a otras obtenidas con matrices diversas y que llegarían a formar una vasija completa (más tarde se añadirían el pie, el cuello y las asas).

Las matrices, por lo general en forma de cuenco (fig. 50) y con paredes de gran espesor, se modelaban al torno. La decoración interna de las paredes se obtenía mediante una serie de sistemas decorativos:

a) trabajo a mano libre con estecas para modelar y puntas;
b) sellos o tampones modelados especialmente (terracota), representando elementos decorativos de tipo vegetal, una única figura, o grupos más o menos elaborados;
c) sellos cilíndricos en cuyo extremo aparecía un motivo impreso que se repetía sobre la arcilla húmeda de la matriz;
d) roletas en terracota con un motivo decorativo que, mediante rotación, se iba imprimiendo sobre la arcilla húmeda.

El ceramista poseía una serie elevada de sellos, punzones, roletas, etc., que iba imprimiendo sobre la arcilla húmeda para componer la decoración del vaso que resultaba en negativo.

Bajo el pie del vaso, como formando también parte de la decoración, el alfarero imprimía un *sello* con el nombre del taller y el del trabajador.

Algunas veces se imprimían también en las matrices signos preestablecidos, que servían de guía en las aplicaciones sucesivas de mangos, asas, pies o particulares de decoración que completaban el objeto.

Los mangos, asas y otros elementos decorativos se estampaban sobre matrices planas.

Las matrices se cocían a una temperatura más baja que las vasijas correspondientes porque así resultaban más porosas y absorbentes y facilitaban el secado de la pieza.

La decoración de las matrices revela una habilidad y un gusto estético muy elevado por parte del artista encargado de su elaboración.

Engobes: el *barniz* aplicado en las vasijas se obtenía de arcillas sedimentarias previamente elegidas, normalmente las más fusibles. La arcilla se hacía decantar en cubetas adecuadas y como peptizantes se empleaban seguramente cenizas de leña, sosa o potasa; estos elementos facilitaban la peptización del baño de arcilla (1).

Se empleaban únicamente las partes en suspensión formadas por las partículas más finas de arcilla y ricas en álcalis. Una vez evaporada el agua sobrante se obtenía un baño arcilloso-alcalino en donde se sumergían los objetos una vez adquirida ya la dureza del cuero.

A continuación presentamos una serie de recetas para la preparación de engobes para «terra sigillata».

(1) Recordar pág. 24.



Fig. 51. Un alfarero y su horno reproducidos en una lámpara romana.

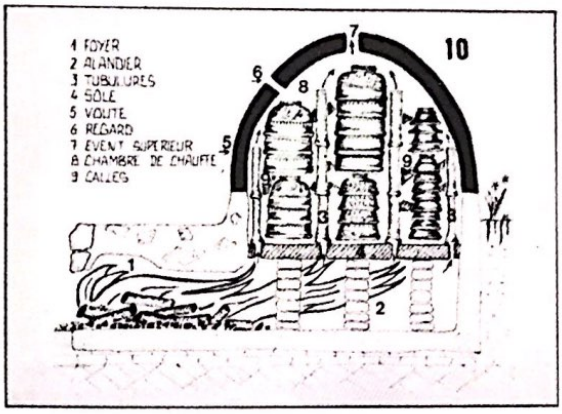


Fig. 52. Horno para la cocción de «terra sigillata». (De *Le Dossier de l'Archéologie*, 1974.)

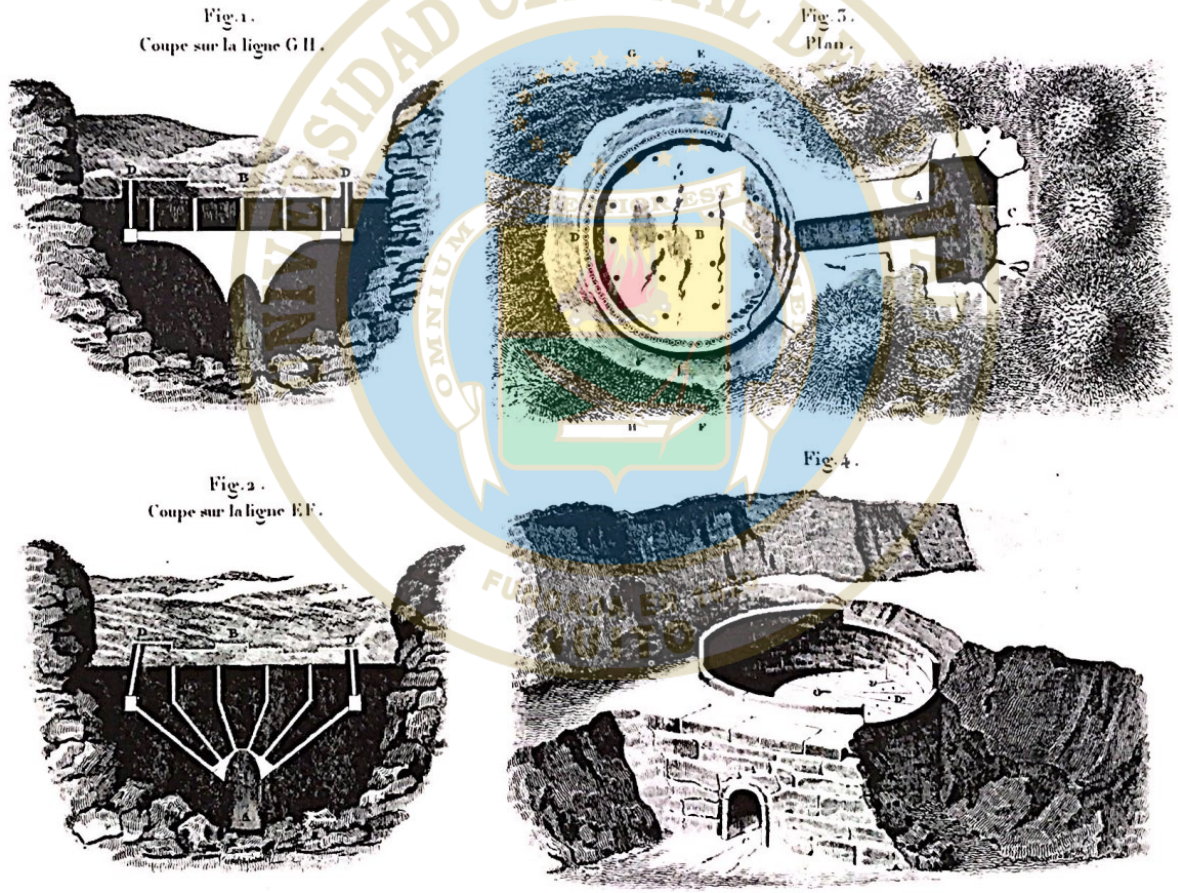


Fig. 53. Los dibujos 1, 2, 3 muestran un horno romano descubierto hacia la mitad del s. XVIII en las cercanías de Estrasburgo. La figura 3 muestra la planta del horno: A) hogar; B) pavimento del horno con las aberturas para el paso del calor; observar las paredes construidas con tubos de terracota para el paso del calor. La figura 1 es la sección GH; la figura 2 muestra la sección EF en donde pueden apreciarse los canales conductores del calor. La figura 4 muestra otro horno romano descubierto en la mista época en Norwich, Gran Bretaña. (De A. Brongniart, *op. cit.*)

Receta de L. B. Choffin - Terra sigillata Coatings for Building materials, Bull. Am. Ceram. Soc. 37, 10 (1958); tres tipos de engobes que, después de la cocción, presentan un color rojo, blanco y rosado.

	1	*2*	*3*
SiO_2	62,2 %	62,0 %	54,1 %
Al_2O_3	17,2 %	23,8 %	26,3 %
Fe_2O_3	6,8 %	0,8 %	3,3 %
TiO_2	1,1 %	1,3 %	1,2 %
CaO	0,4 %	0,1 %	0,7 %
MgO	1,5 %	trazas	0,2 %
K_2O	3,7 %	1,2 %	0,6 %
Na_2O	0,1 %	0,4 %	4,3 %
Pérdida durante la cocción	5,9 %	10,3 %	10,2 %
Color después de la cocción	rojo	blanco	rosa
Temperatura de cocción	1080°C	1080°C	1150°C
La arcilla constituye el	20 %		
El agua constituye el	80 %		
El metafosfato de sodio constituye el	0,5 %	basado en el peso de arcilla en estado seco	

La mezcla debe ser molida durante unas veinte horas en un molino, luego se coloca en un recipiente de vidrio y se deja decantar. Se aspira con un sifón la parte en suspensión debido a su riqueza en partículas de arcilla muy finas y de álcalis; la parte sobrante de agua se deja evaporar hasta obtener un engobe de la densidad adecuada para sumergir las piezas, para pulverizar o aplicar con el pincel.

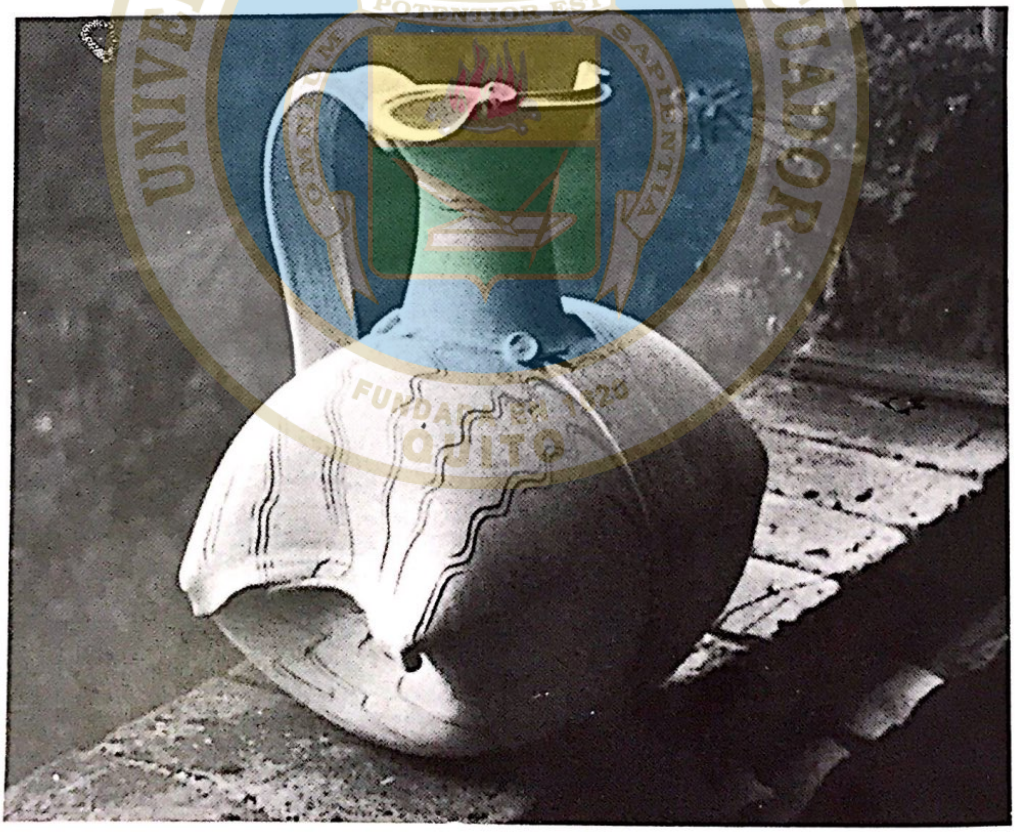


Fig. 54. Betty Woodman (USA), 1976: ánfora. Realizada con la técnica de la «terra sigillata», blanco esgrafiado.

Receta ofrecida por el Department of Design Alfred University - Alfred, N.Y.

Agua 70 %	0,7 litros	
Arcilla 30 %	300 g	
Silicato sódico 0,5 %	1,5 g	Cocción a 900-950°C

Receta antigua, origen desconocido

3 cuartos de agua	
1168 g de arcilla	
3,28 g de hidróxido sódico	Cocción a 900-950°C

Receta de William C. Alexander

Agua	3 litros	
Arcilla sedimentaria	680 g	
Hidróxido sódico	1,95 g	Cocción a 900-950°C

Hornos y cocción: la cerámica del tipo de la «terra sigillata» se cocía en hornos del tipo descrito en la figura 52 y existía siempre el peligro de que los objetos se vieran sometidos a llamaradas debido a la necesidad de mantener siempre un fuego muy vivo para conseguir la llama oxidante. Las llamaradas podían dañar los objetos y alterar el color del barniz.

Para obtener una cocción más controlada y un color más uniforme, los alfareros romanos habían perfeccionado el tipo de horno de la figura 52, aportando mejoras, con el propósito de mantener siempre una atmósfera oxidante en el interior de la cámara de cocción.

Colocaban tubos de terracota en correspondencia con los orificios de la base de la cámara de cocción, de forma que los productos de la combustión procedentes del hogar salieran por ellos hacia la parte superior de dicha cámara y luego por la chimenea situada en el centro de la bóveda. La figura 53 muestra dos tipos de hornos romanos, descubiertos hacia el año 1870 en Bretaña; son muy complejos y sofisticados, demostrando la alta especialización a que habían llegado los ceramistas en este arte de construcción.

La cámara de cocción y, por lo tanto, las vasijas a cocer, se hallaban perfectamente aisladas de las llamas y humos producidos durante la combustión de la madera.

Los objetos se amontonaban unos sobre otros con la abertura hacia abajo, o bien boca contra boca. Mediante el empleo de soportes adecuados de terracota se conseguían distintos planos de apoyo. La cocción se llevaba a cabo en una atmósfera oxidante desde el primer momento, llegando a los 900-950°C, temperatura a la que el engobe de naturaleza arcillosa-alcalina conseguía vitrificar.

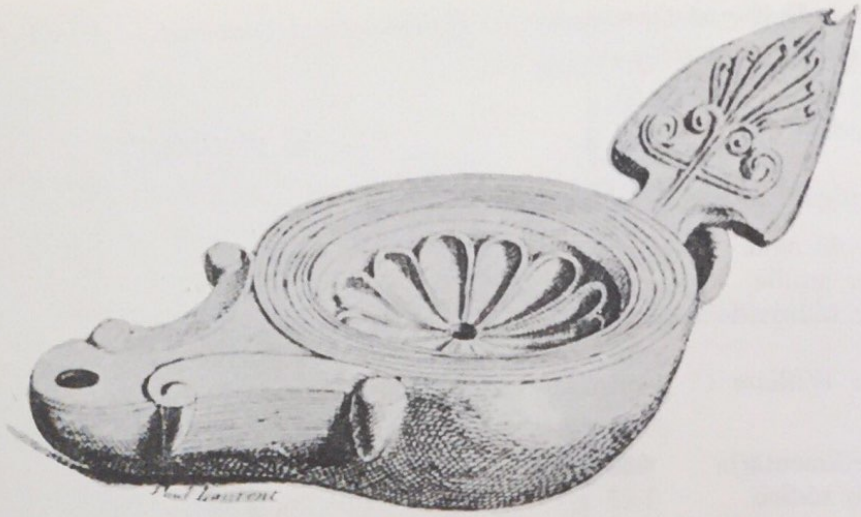


Fig. 55. Lámpara romana de terracota en «terra sigillata».



Fig. 56. Vaso de tipo aretino («terra sigillata») producido en la Galia romana.



Fig. 57. Tom Kerrigan (USA): vaso. La decoración ha sido efectuada en «terra sigillata»; cocción reductora.

Capítulo III

TÉCNICAS DE ELABORACIÓN

De todas las actividades artesanales, la cerámica es seguramente la que más interesa al gran público debido, especialmente, al modo *misterioso* en que la arcilla, los barnices y los colores se transforman, después de la cocción, en objetos de colores brillantes y opacos, con una textura agradable, no sólo a la vista, sino también al tacto.

La cerámica es un arte cuyas técnicas de elaboración son muy varias. A lo largo de su historia, iniciada ya en el Neolítico, el hombre ha ido mejorando e inventando nuevas técnicas de trabajo; de esta forma se ha ido progresando desde las formas más simples —las vasijas elaboradas con el único auxilio de la mano y formas naturales, como conchas y plantas— a las técnicas y sistemas de elaboración más refinados y complejos que reflejan el grado de evolución de la cultura y la civilización a la que pertenecen.

Más adelante expondremos toda una serie de técnicas de elaboración que son patrimonio de experiencias y tradiciones de diversos países.

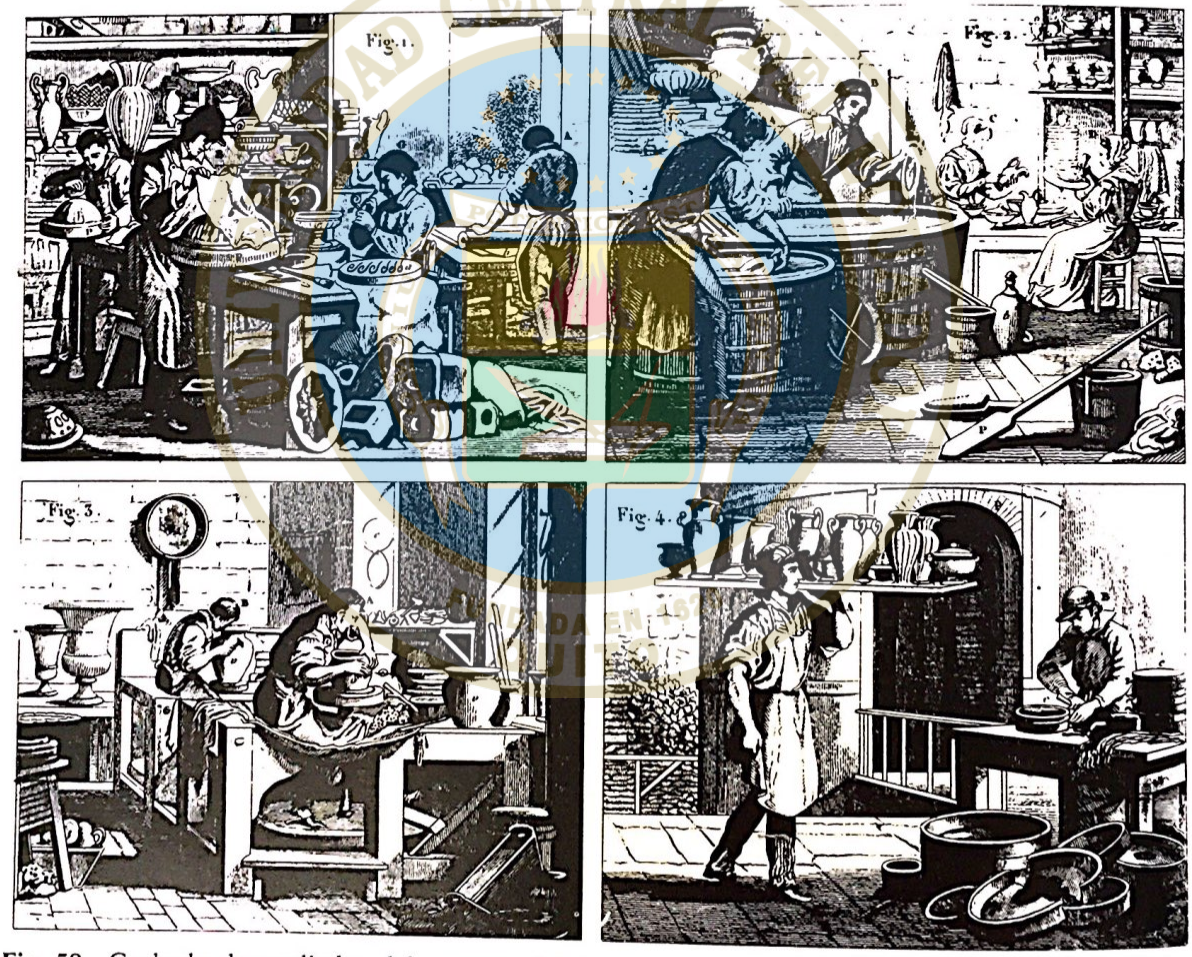


Fig. 58. Grabado de mediados del s. XVIII, del inglés Devely, en donde puede apreciarse las distintas fases de elaboración en un taller cerámico; 1) modelado manual de una vasija; incorporación de detalles de tipo decorativo a un frutero; 2) barnizado y acabado de las piezas ya barnizadas; 3) trabajado y afinado al torno; 4) los vasos se colocan ordenadamente en los estantes antes de meterlos en el horno. (De A. Brongniart, *op. cit.*)

MODELADO A MANO

Sin duda es una de las técnicas más antiguas para fabricar vasijas de tipo recipiente: las manos constituyen el único instrumento a emplear.

Se prepara una bola de arcilla que pueda caber en la palma de la mano izquierda, con el pulgar de la derecha se ejerce una presión en el centro de la arcilla hasta llegar a un par de centímetros del fondo.

A continuación se procede a presionar con el pulgar desde el interior de la abertura practicada y con el índice y medio desde la parte externa; al mismo tiempo se va girando lentamente la masa de arcilla (ver fig. 59), ejerciendo una presión constante con los dedos y completando un giro completo de la arcilla; los dedos van subiendo gradualmente hasta el borde, que se deja más grueso que las paredes.

El pulgar ejerce una presión hacia el fondo, mientras los dedos externos presionan deslizándose hacia arriba. Si el fondo se agrieta podéis alisar la arcilla con el pulgar y el índice. El borde del vaso es la parte que tiene tendencia a secarse antes, por lo que puede colocarse el cuenco boca abajo, con la boca sobre un lienzo húmedo; después de algunos minutos volverlo a tomar para reparar las grietas.

Trabajando únicamente con las manos se obtienen normalmente bordes muy irregulares; para rectificarlos es posible emplear un hilo metálico. Cuando la arcilla haya adquirido la dureza del cuero se procederá al acabado con una esteca o un cuchillo; también puede esperarse a que la arcilla esté totalmente seca y emplear papel de lija.

El objeto puede decorarse mediante incisiones que se llevan a cabo cuando la arcilla ha alcanzado la dureza del cuero o en seco. La arcilla en estado aún plástico permite imprimir toda una serie de signos y dibujos gracias al empleo de sellos, punzones, roletas y objetos de diverso tipo.

En Japón se continúa empleando una técnica primitiva que consiste en batir entre las palmas de la mano una bola de arcilla que se va transformando en un disco de unos 10 cm de diámetro. Este disco se comprime luego sobre el codo o rodilla, que hacen las funciones de *molde*. De esta forma se obtienen unos cuencos más o menos profundos que se utilizan como lamparillas en los relicarios familiares. Existen también otros muchos sistemas para modelar a mano un objeto o escultura de forma simple. En las fotos puede observarse la gran cantidad de técnicas empleadas por los ceramistas en las distintas partes del mundo.

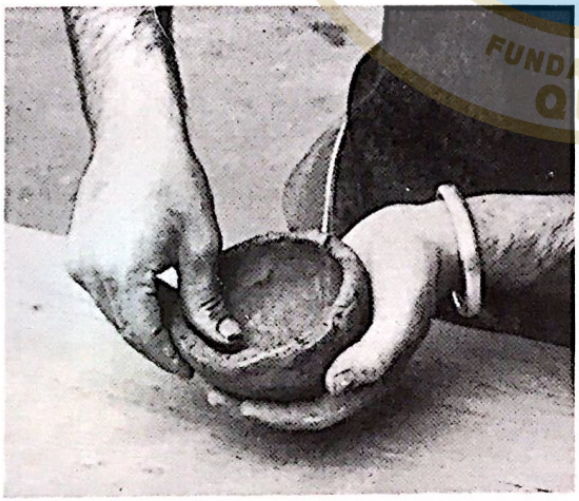


Fig. 59. Modelado a mano de un cuenco.



Fig. 60. Mauritania: modelado a mano de una vasija. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)



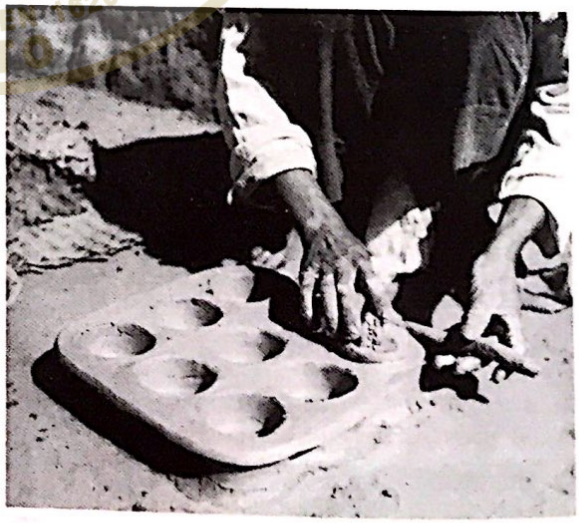


Figs. 61-62. Sudán: elaboración a mano de un recipiente. La forma se obtiene golpeando repetidamente con un canto rodado un bloque de arcilla. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)



Figs. 63-64. Etiopía: elaboración de un plato de grandes dimensiones. Observar la gran proporción de arena que tiene la arcilla: una pasta de estas características permite la obtención de piezas de gran tamaño. El objeto se afina con un canto rodado. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)





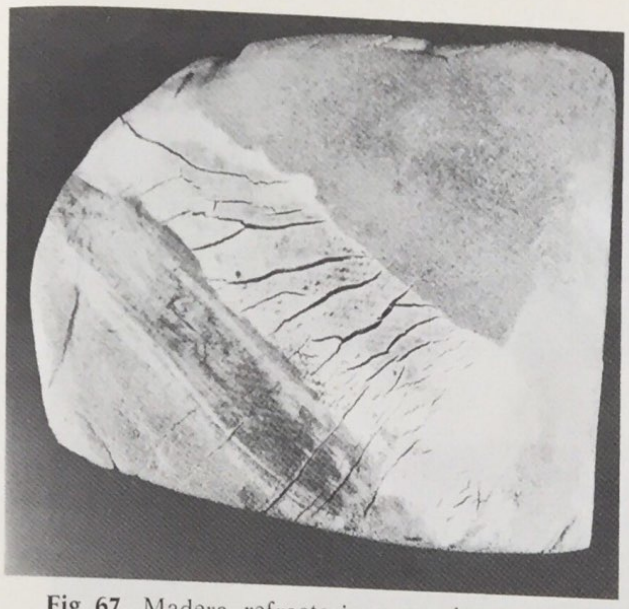


Fig. 67. Madera, refractario y porcelana, 1984.

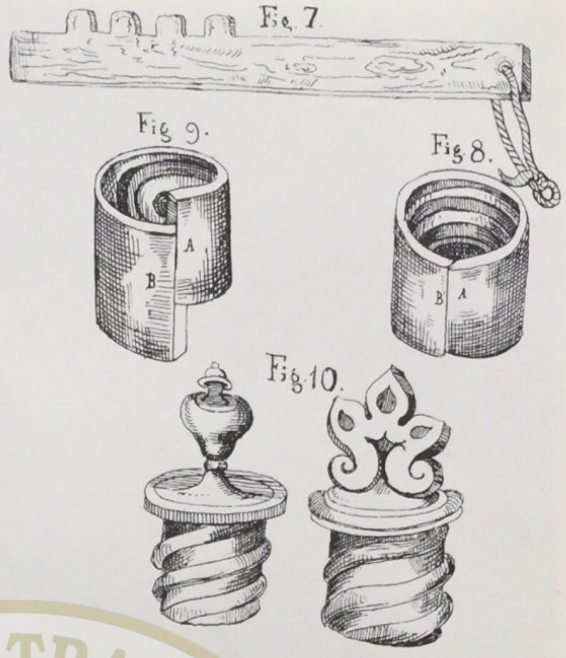


Fig. 68. Las figuras 7, 8, 9 y 10 muestran la forma de fabricar tapones de rosca. Después de haber modelado la hembra (figs. 8 y 9) y haber esperado hasta una dureza del cuero, se prepara un cilindro de arcilla y se hace girar dentro de la hembra, obteniendo así el macho (fig. 10). La figura 7 presenta el utensilio de madera que ha servido para elaborar la hembra. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)

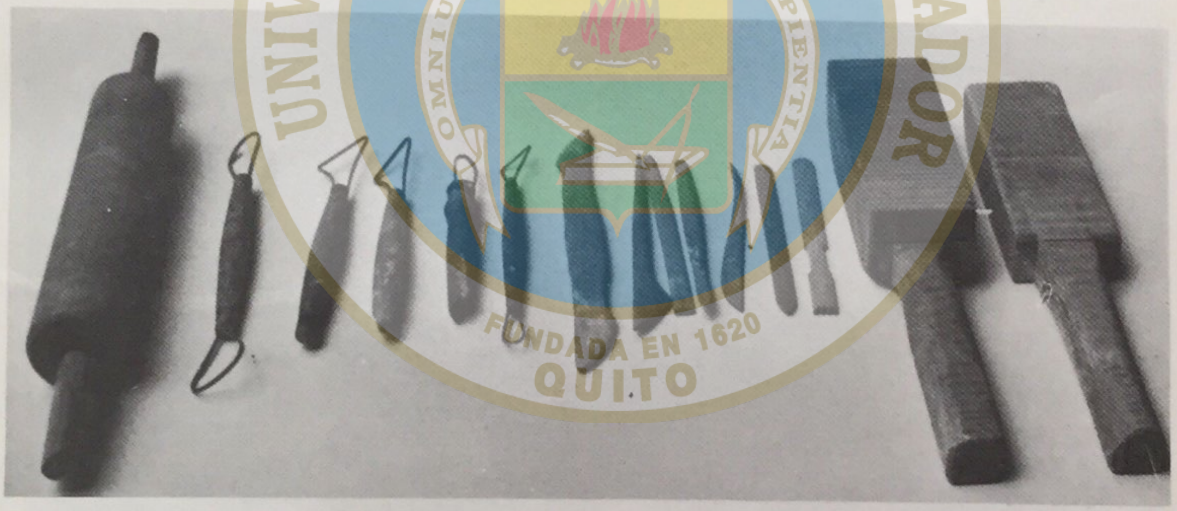


Fig. 69. Algunos utensilios indispensables. Comenzando por la izquierda: rodillo para extender la arcilla, vaciadores de modelado, varios ejemplos de estecas y mazas de madera.

Figs. 65-66. Madagascar: mediante el empleo de útiles apropiados es posible obtener un recipiente múltiple a partir de un único bloque de arcilla. El alfarero añade un rollo de arcilla que servirá de asa. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIA SCIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO



Fig. 70. Leoncillo: *San Sebastián,* loza.



Fig. 71. Félix Oliva (Perú): *Lama*, terracota.

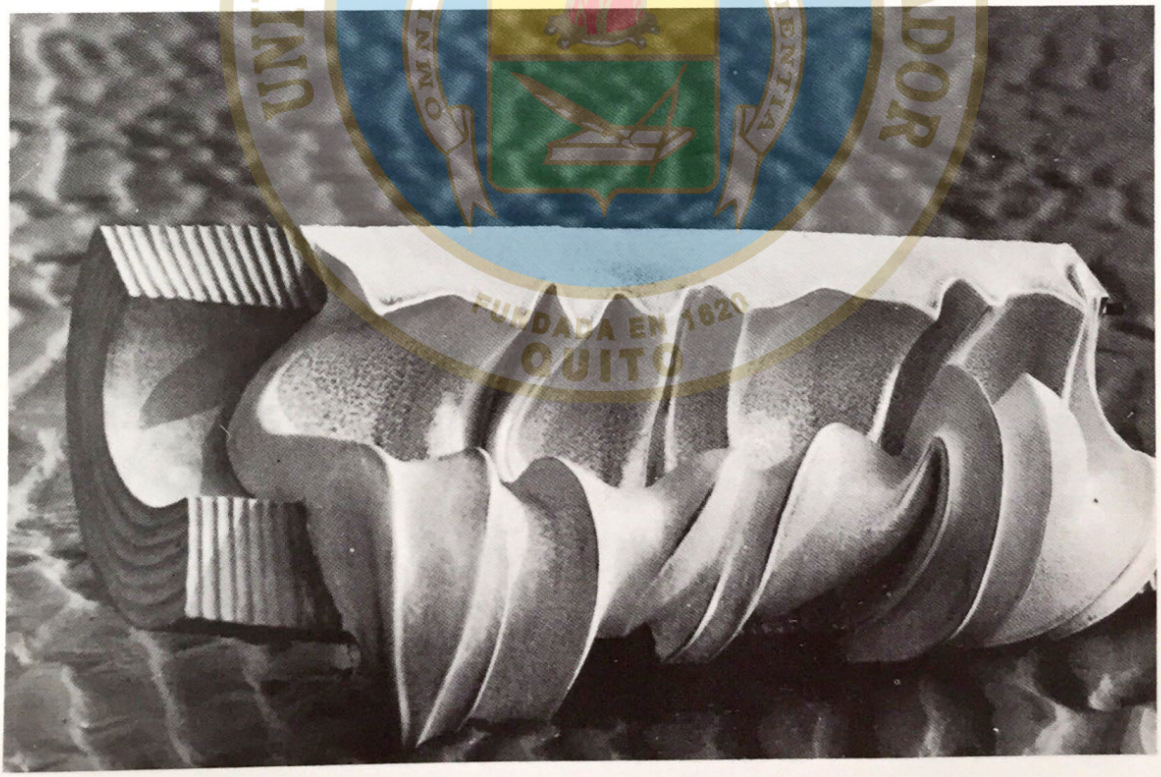


Fig. 72. Carlo Zauli: escultura en gres.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM SCIENTIA
FUNDADA EN 1826
QUITO

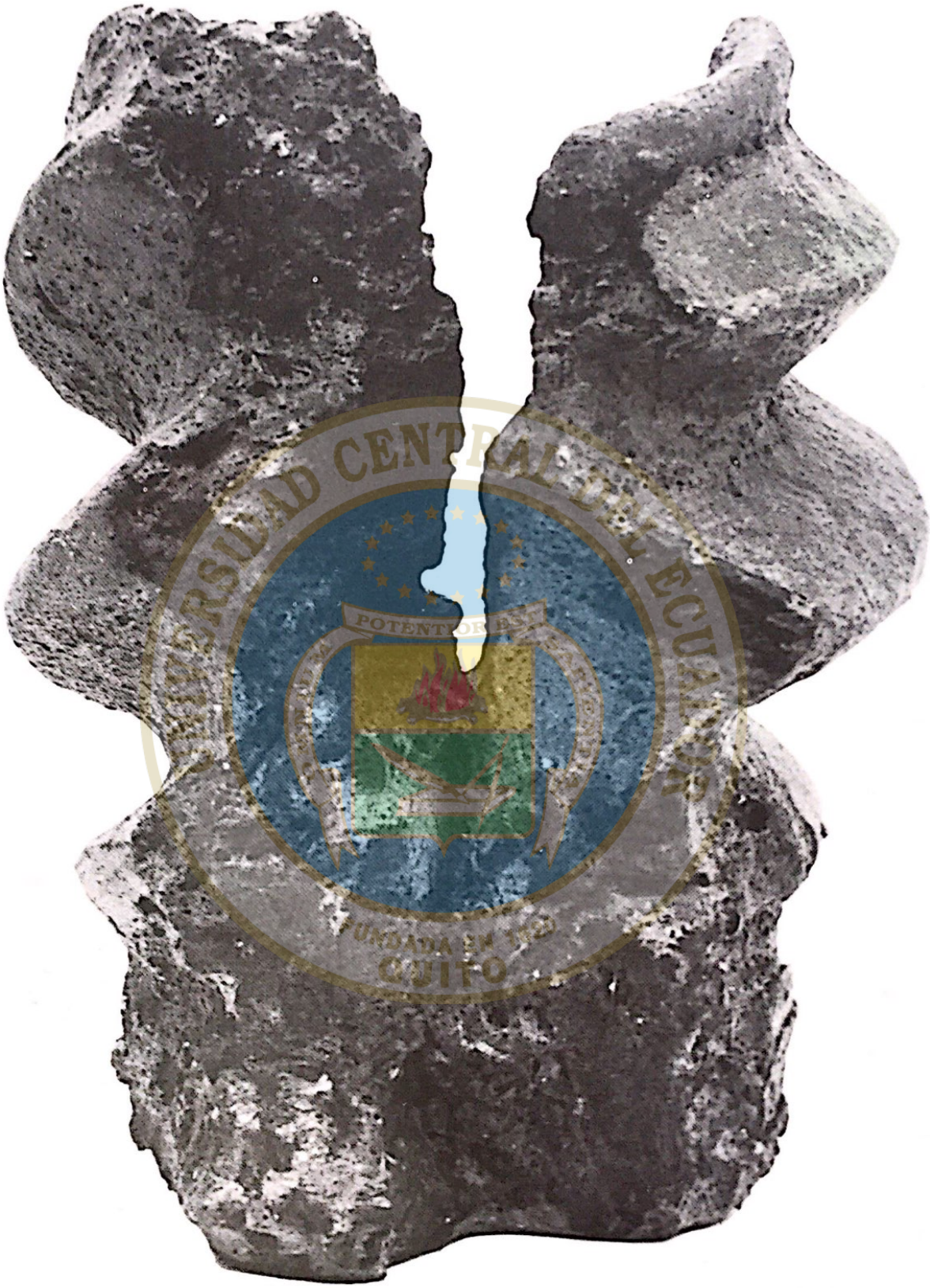


Fig. 73. Elena Colmeiro, 1981: refractario.

LA TÉCNICA DE LAS PLACAS

La arcilla cortada en forma de placa se presta a la fabricación de toda una serie de objetos diversos; en este caso se aprovechan las posibilidades plásticas de la *lámina* de arcilla: podemos plegarla, curvarla, encolarla, como si se tratara de cartón.

Si las placas de arcilla se dejan secar hasta un punto en que no se deformen demasiado, es posible recortarlas, unirlas entre sí con ayuda de la barbotina o cola de arcilla, reforzando las uniones con un cordoncillo de arcilla.

En primer lugar se procede a golpear bien una cierta masa de arcilla, se corta luego con el hilo de acero, ayudándose con trozos de madera para obtener placas del espesor deseado. Las láminas así obtenidas pueden emplearse inmediatamente si lo que deseamos es aprovechar la plasticidad de la arcilla (ver fig. 79). Si, por el contrario, deseamos recortarlas y unirlas como ya hemos dicho, esperaremos a que se sequen ligeramente (ver figs. 77, 78 y 79).

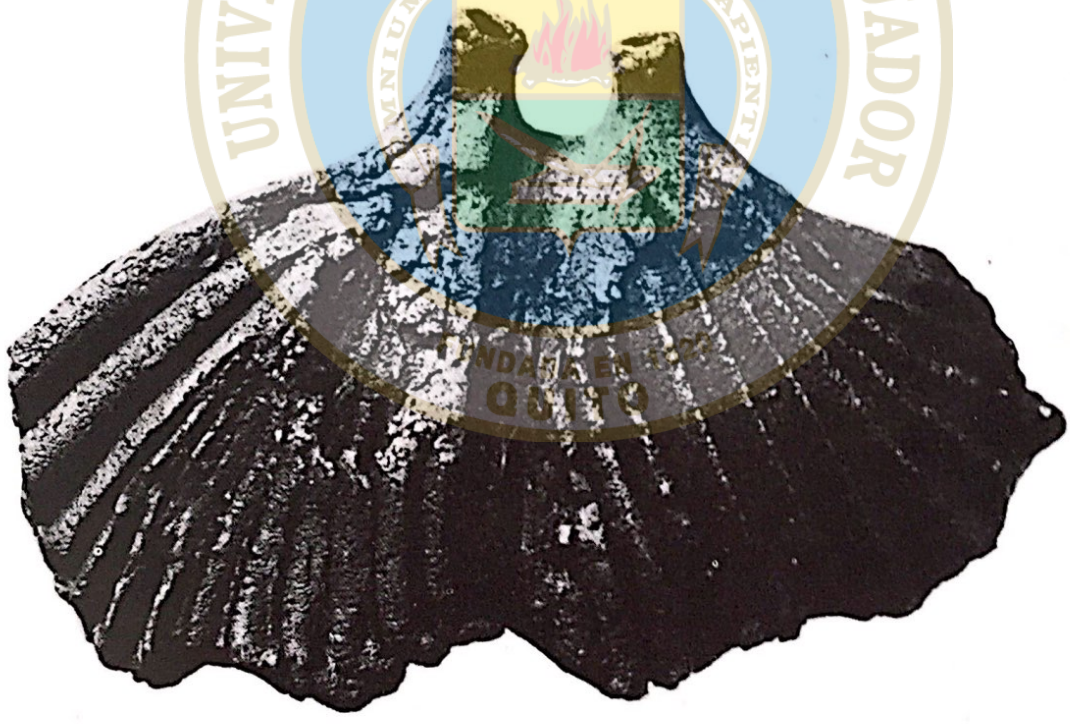


Fig. 74. Len Castle (Nueva Zelanda): forma en gres. La superficie de la pieza se ha obtenido moviendo el hilo metálico de forma ondulatoria durante el cortado de la arcilla.

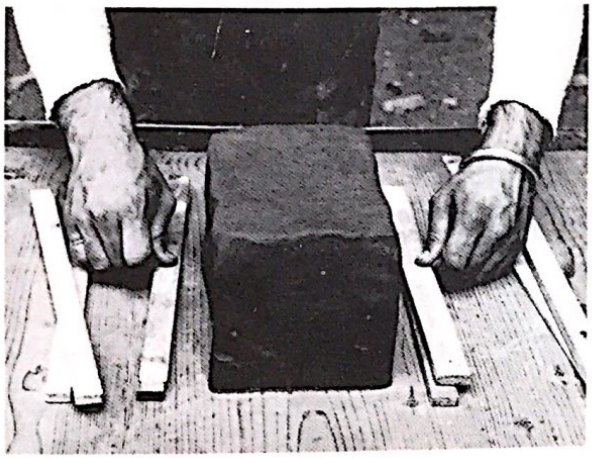


Fig. 75. De un bloque de arcilla bien batido se obtienen placas del espesor deseado con ayuda de listones de madera y un hilo metálico.

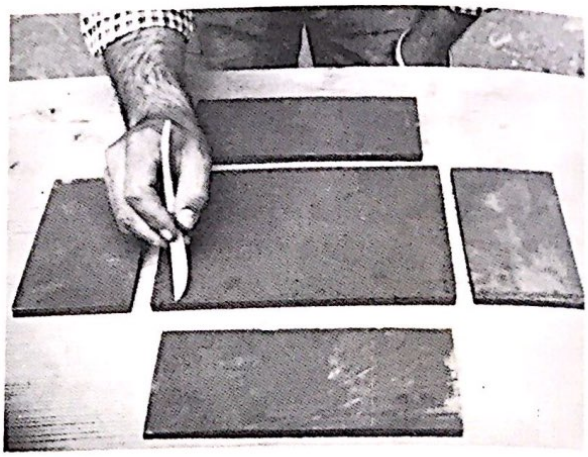


Fig. 76. Una vez cortadas las placas de arcilla en las dimensiones deseadas se marcan los bordes a unir, mojándolos luego con barbotina.

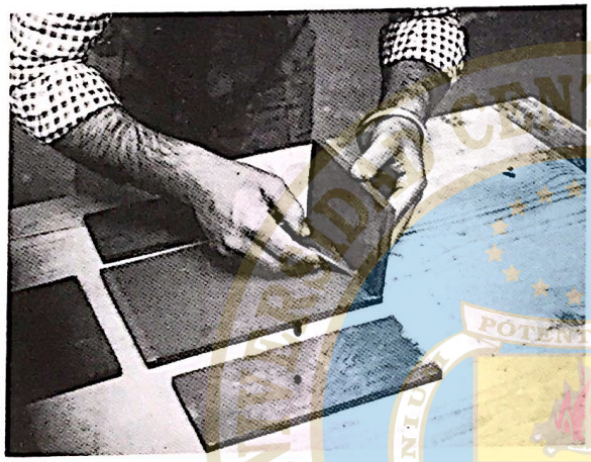


Fig. 77. Ayudándose del palito de madera se procede a unir ambas partes; en el ángulo de unión se coloca un cordoncillo de refuerzo.



Fig. 78. A continuación nos dedicaremos a pulir la superficie del objeto.



Fig. 79. La placa de arcilla se enrolla en torno a una botella que hace de soporte.



Fig. 80. Franco Placidi: vasos en loza. Para obtener las formas cilíndricas, el autor ha enrollado la placa de arcilla alrededor de un tubo.



Fig. 81. Hiroaki Morino (Japón): escultura en gres realizada con la técnica de las placas.



Fig. 82. Marylyn Levine (Canadá): bolsa de viaje en gres. El objeto ha sido realizado con la técnica de las placas; la artista acostumbra a mezclar la arcilla con una fibra plástica que aumenta la resistencia del material durante la elaboración. Observar el increíble *trompeœil* del objeto.

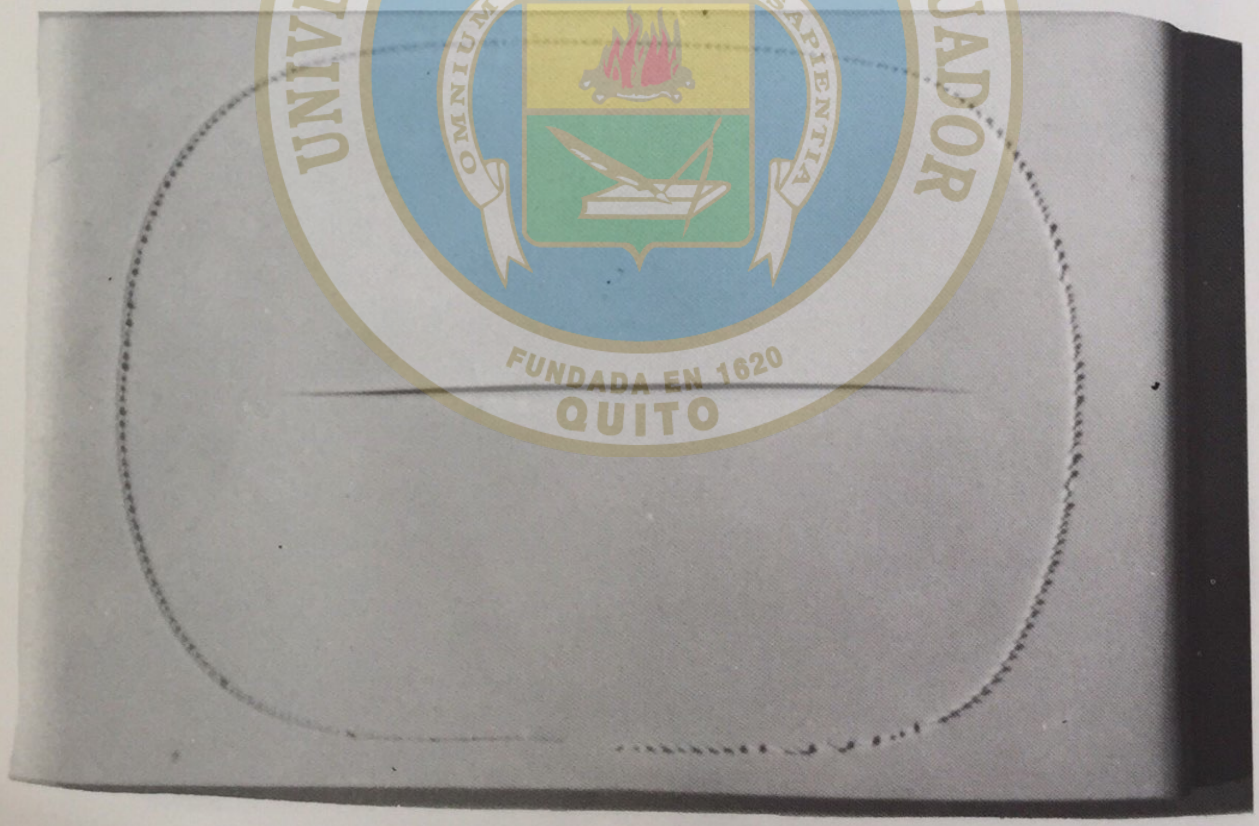


Fig. 83. Lucio Fontana (1964): *Taglio.*

Fig. 84. Rosa Amorós: *Dempeus IV*, refractario, 1982.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO



LA TÉCNICA DE LOS ROLLOS

Esta técnica, es decir la fabricación de objetos cerámicos mediante la unión de diversos rollos o churros de arcilla, es muy antigua. Continúa empleándose hoy en día en la fabricación de vasos de gran tamaño que pueden llegar incluso a una altura de un metro y medio o dos.

En algunas zonas italianas, como Impruneta en la provincia de Florencia, Ripabianca (Deruta) o bien Grottaglie en el sur de este país, podemos encontrar aún hoy artesanos que emplean esta técnica para fabricar grandes recipientes dedicados a la conservación del aceite en las zonas de campo.

Existen varias formas de emplear esta técnica según las zonas geográficas. Los alfareros de cada lugar han hallado sistemas propios para elaborar sus objetos, técnicas que se hallan ligadas a la tradición y cultura de sus propios países.

A continuación exponemos algunos métodos de aplicación de esta técnica milenaria.

1.er método: se prepara la base del recipiente con un disco de arcilla del espesor de un par de centímetros; luego se prepara un rollo de arcilla de 3-4 cm de espesor y de unos 30-40 cm de largo; el espesor, como es evidente, varía según las dimensiones del objeto que se desea fabricar. Se engancha el rollo sobre la base ya preparada y se prosigue de esta misma forma con los siguientes rollos. Entre ellos se coloca un poco de barbotina para unirlos mejor. Véase la figura 86.

De esta forma se va construyendo el objeto hasta la altura deseada; a continuación, y con ayuda de una *paleta* y de un *soporte* (ver fig. 87), se procede a golpear la pieza. El soporte colocado en la parte interior de la vasija sirve para sostener las paredes mientras se golpea ligeramente la arcilla con la paleta. Conviene comenzar por la parte inferior y seguir hacia arriba; de esta forma se conseguirá aumentar gradualmente su tamaño y asumir la forma deseada.



Fig. 85. Elaboración de una vasija. (De A. Brongniart, *op. cit.*)

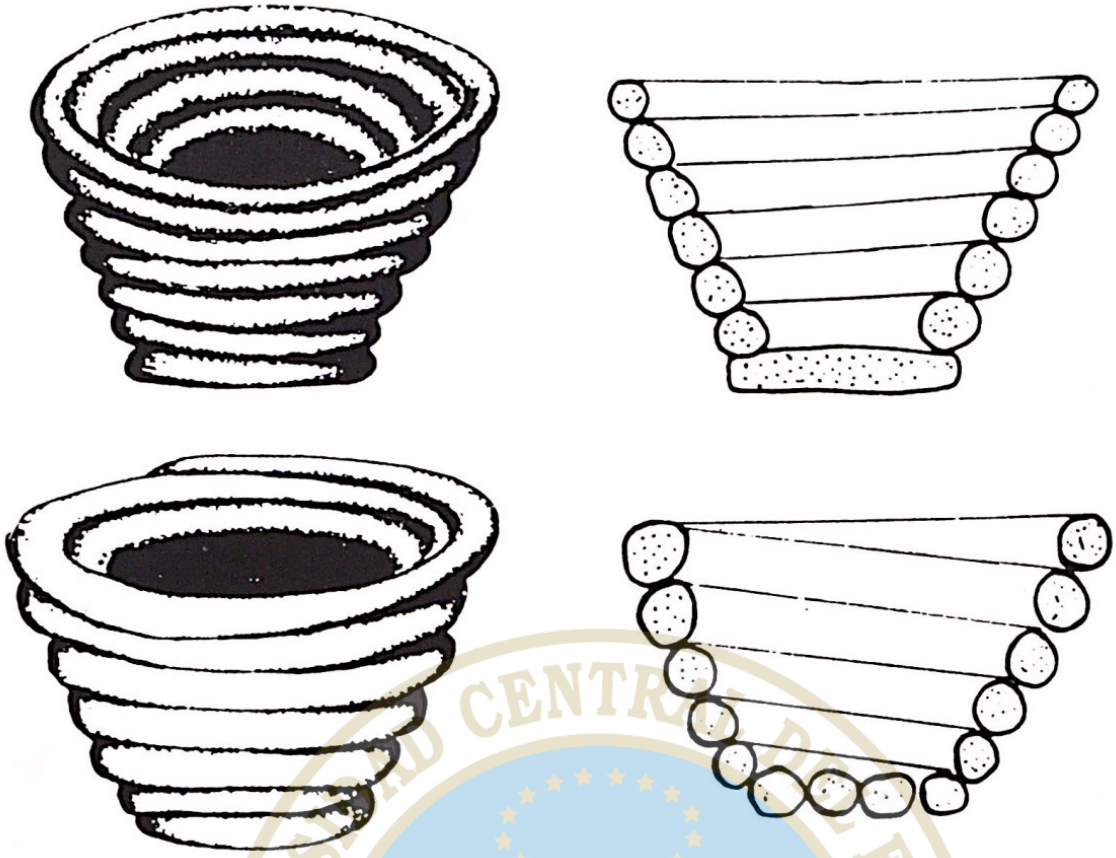


Fig. 86. Elaboración de vasijas con la técnica de los rollos.

Para cerrar el vaso es preciso añadir otros rollos, en este caso más delgados. Por regla general, el espesor del recipiente así construido es bastante grande y es posible trabajar la superficie o reducir el espesor sirviéndose de un cuchillo o utensilio adecuado; también se pueden practicar incisiones o estrías.

2.° método: se prepara la base como en el método anterior; se engancha un rollo del espesor de un dedo y a continuación los siguientes, ayudándose de la presión del pulgar y del índice, el primero hacia arriba y el segundo hacia abajo.

Este sistema requiere una buena práctica para habituarse al movimiento descrito para los dos dedos. Con una cierta habilidad podemos emplear este sistema para realizar casi cualquier forma deseada.

Si se hacen tocar las yemas del índice y del pulgar se conseguirá formar una anilla con los dedos; la posición de ésta, y por lo tanto de los dedos, *regula* la dirección en que se desea *elevar* la pieza (ver figs. 90 a 95).

Durante la elaboración es necesario *sostener* el vaso con una serie de soportes de arcilla, o bien con varillas en cuyo extremo se colocará un poco de este material (ver la figura 96).

3.er método: los rollos de arcilla del grosor de un dedo se enganchan entre sí gracias a la ayuda del pulgar y el índice que ejercen una ligera presión hacia abajo, de forma que ambas partes del rollo (la de abajo y la de arriba) se adhieran bien entre sí.

Cuando el objeto haya adquirido una cierta dureza se podrá acabar con el cuchillo, los desbastadores, palillos o estecas de modelado.



Fig. 87. Perú: elaboración manual de una vasija; el alfarero se sirve de un soporte, cogido con la mano izquierda, y de una pequeña maza con la que va golpeando con cuidado la parte externa, para ir dando la forma. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)



Fig. 88. Brasil: construción de vasijas con la técnica de los rollos. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)



Fig. 89. Perú: alfarero alisando la superficie interna de un vaso elaborado con la técnica de los rollos. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)



Fig. 90. Una vez preparada la base se comienzan a adherir los rollos de arcilla.



Fig. 91. Se van colocando los rollos, procurando una buena adhesión entre ellos. El índice se desliza hacia abajo y el pulgar hacia arriba, ejercitando entre ambos una ligera presión sobre la arcilla.



Fig. 92. La parte interior del recipiente puede dejarse como se ve en la fotografía o bien alisarlo con los dedos o por medio de una espátula.

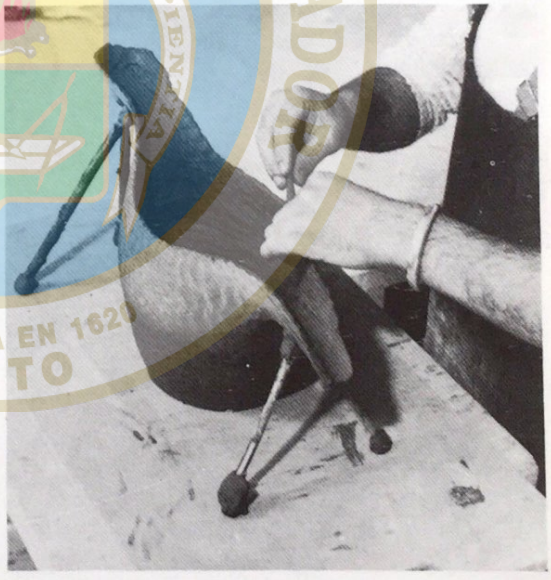


Fig. 93. En esta vasija se han añadido dos asas que forman un solo cuerpo con el objeto.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO



Fig. 94. Durante la elaboración se aguantan las asas con unos bastoncitos de madera.

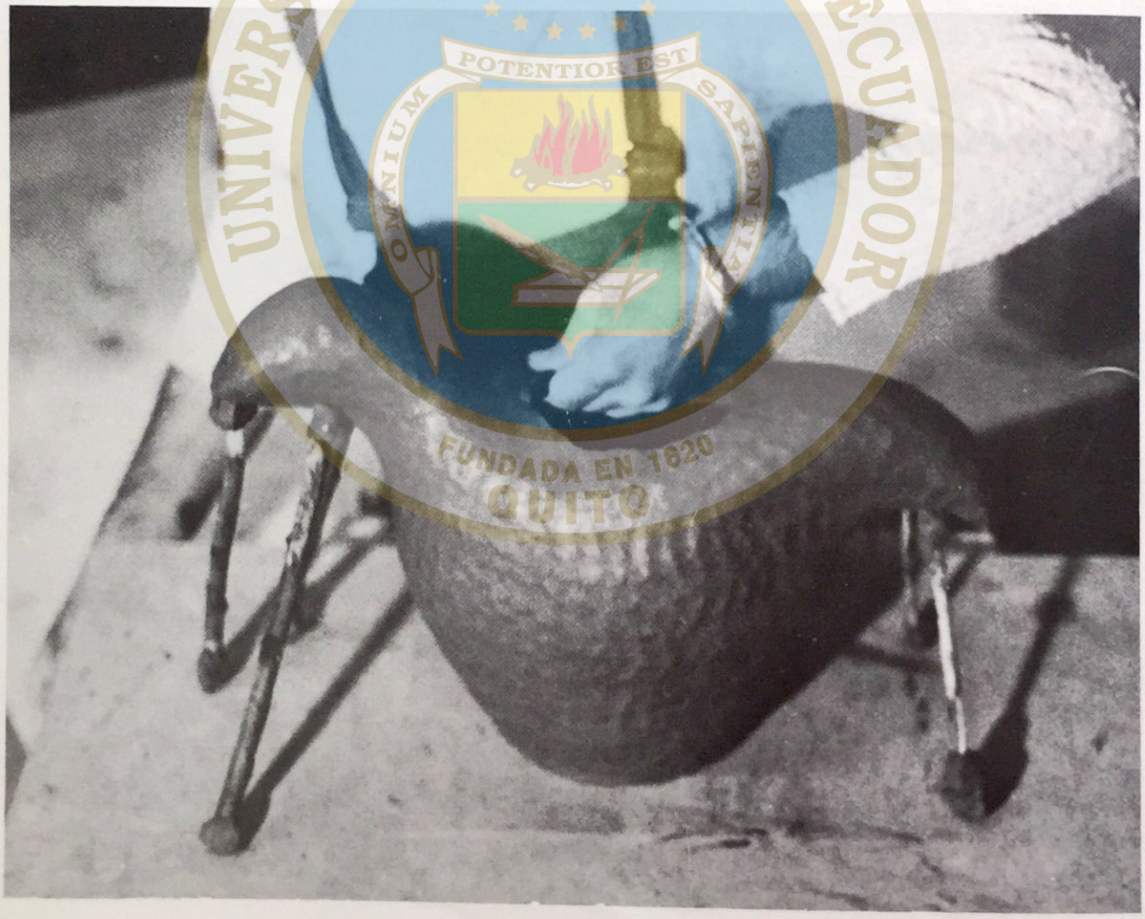


Fig. 95. El recipiente se halla casi acabado.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO



Fig. 96. Nino Caruso, 1958: vasija de loza construida con la técnica de los rollos.



Fig. 97. Xavier Toubes: gres y rakú, 1982.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1920
QUITO



Fig. 98. Japón: diversos tipos de torno accionados a mano.

Fig. 99. Torno griego del siglo VIII a.C. accionado a mano.

ELABORACIÓN AL TORNO

El empleo del torno o rueda de alfarero —cuyo mecanismo impulsor ha ido cambiando a lo largo de los siglos— se remonta a la mitad del IV milenio a.C.; fue empleado por primera vez en Mesopotamia, difundiéndose luego por todo el Asia Menor; en el II milenio fue utilizado por los ceramistas cretenses primero, y más tarde por aquellos griegos que, según la leyenda, llegaron a conocer este instrumento gracias a Thalos, sobrino de Dédalo. Llegó a Italia en el siglo VIII a.C. y de allí se difundió por toda la cuenca del Danubio.

El torno accionado por el pie aparece más tarde y sólo en el momento actual ha experimentado transformaciones sustanciales.

Encontramos representaciones de tornos tanto en diversas pinturas griegas como en frescos y bajorrelieves egipcios; en un pasaje de la *Ilíada* viene descrito de la forma siguiente: «compuesto por una gran rueda de madera, terracota o piedra, que gira gracias a un eje fijado en el suelo, cuyo movimiento era producido con las manos por un ayudante del alfarero» (ver fig. 99).

El torno se halla formado por dos planos circulares unidos por un eje central. La rueda inferior, más amplia, imprime un movimiento de rotación al disco superior (cabezal o plato), más pequeño, en donde se coloca la masa de arcilla de modelar; el movimiento se consigue, hoy en día, girando el disco inferior con el pie (el mismo alfarero puede ejecutarlo) (fig. 100) o bien mediante la acción de un motor eléctrico en los modelos más actuales.

El torno permitió mejorar y desarrollar la producción del alfarero, a la vez que consiguió satisfacer las exigencias siempre en aumento de una sociedad en desarrollo.

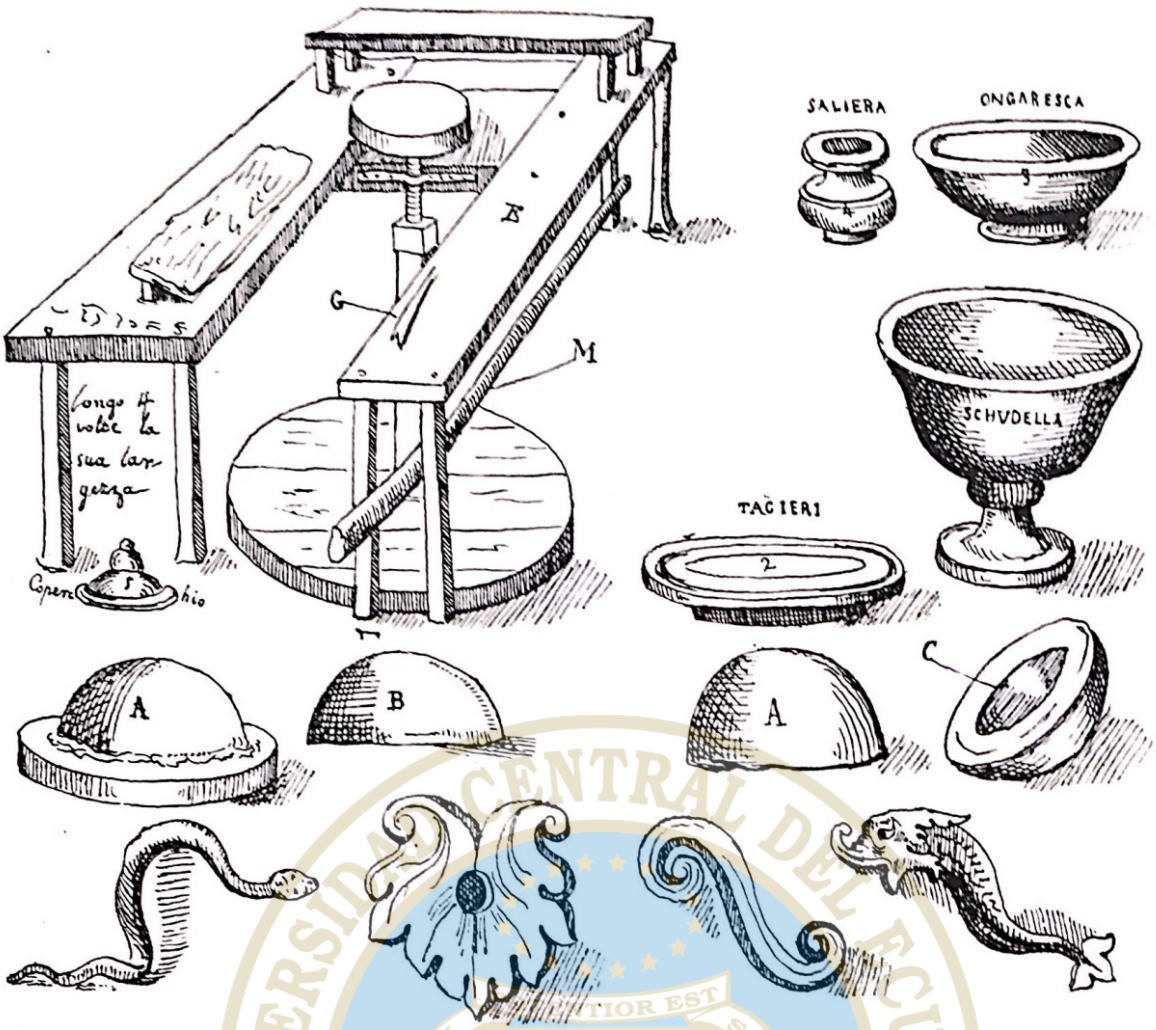


Fig. 100. La rueda, gruesa de cuatro dedos, se construía a base de tablas superpuestas y cruzadas, clavadas luego convenientemente. En la tabla central de madera se encaja, en una de las partes, un puntal de acero, mientras que en la otra se disponía un eje de hierro inserido luego en el cabezal. El puntal inferior se apoyaba en un orificio practicado en un bloque de pedernal o placa de acero; el eje superior que llevaba el cabezal se fijaba mediante una faja metálica sobre la parte superior del torno. Para facilitar la rotación se acostumbraba a envolver el eje del cabezal con cuero engrasado o con un trozo de cuero de tocino. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)

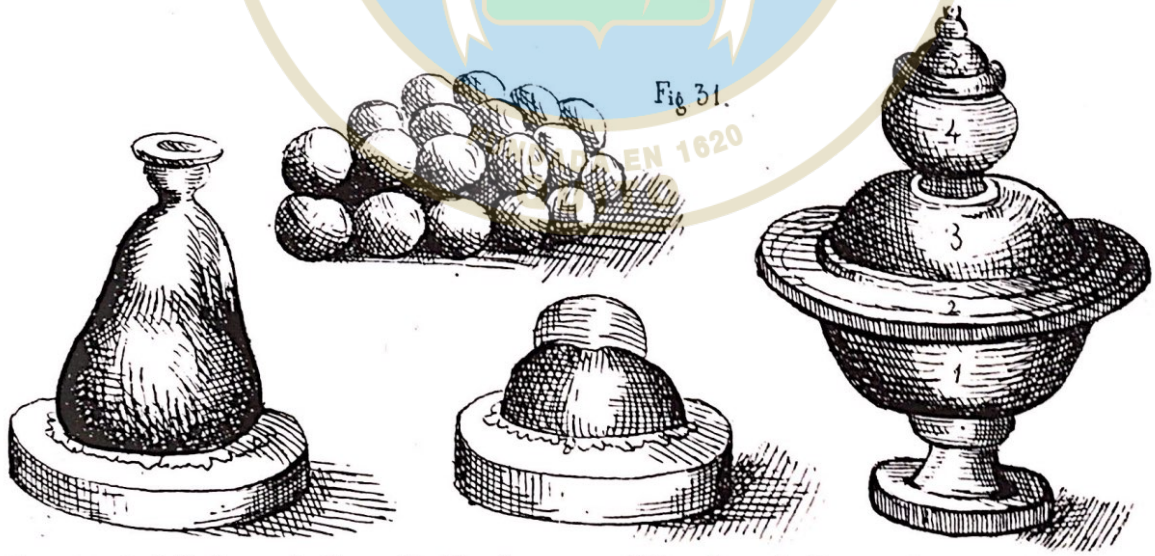


Fig. 101. Refiriéndose a la figura 31, Piccolpasso escribió: «Es probable que alguno de los que vean estas bolas piense que son de artillería, no obstante debo decir que son de arcilla y sirven para la fabricación de nuestras vasijas».

La elaboración al torno presenta 4 fases importantes:

1) centrado de la masa de arcilla sobre el cabezal (fig. 102);
2) abertura de la arcilla (fig. 103);
3) alzado de las paredes (fig. 104);
4) elaboración final de la vasija (figs. 105 y 106);

La arcilla empleada para tornear debe estar bien amasada y preparada en porciones o pastones más o menos grandes, según el objeto que se desea obtener.

El *centrado* se consigue tirando con una cierta fuerza la bola sobre el cabezal (plato o disco) del torno que rueda en sentido antihorario; antes de proceder a esta operación es preciso mojarse las manos.

La mano izquierda, apoyada ligeramente sobre el plano de la rueda, va empujando la masa de arcilla hacia el centro del disco, mientras la mano derecha va empujando en sentido contrario; los brazos están rígidos, especialmente el izquierdo, que se mantiene bien pegado al flanco del operador.

Con la presión de la parte inferior de las palmas de la mano se procede a subir y bajar la masa de arcilla. Esta operación sirve tanto para amalgamar bien la arcilla como para centrarla sobre el disco.

El centrado es la operación más importante y todo principiante deberá repetirla muchas veces hasta que adquiera la práctica necesaria; cuando la domine bien podrá pasar a las fases siguientes.

La *abertura* se lleva a cabo con el pulgar izquierdo, que comprime el centro de la masa, ayudándose también del pulgar derecho. Las manos se colocan de tal forma que consigan mantener la masa de arcilla en el centro de la placa. Cada vez que se sientan secas las manos habrá que humedecerlas con agua; es importante disponer de ella en un lugar cómodo. Es importante limpiar el cabezal con la esponja para evitar que ensucie al girar.

El pulgar derecho va apretando hasta llegar a dos o tres centímetros del cabezal, mientras la mano izquierda controla la masa para impedir que se descentre.

El *alzamiento* de las paredes se consigue con una ligera presión de una mano (o dedos) desde el interior y la otra desde el exterior.

Se va repitiendo varias veces esta operación, comenzando por la base y subiendo lentamente hasta el borde. Es importante operar con mucha cautela, humedeciéndose las manos siempre que sea necesario. Conviene controlar que el borde del recipiente sea uniforme; para efectuar correcciones se sostiene el borde con los dedos de una mano, mientras el pulgar de la otra lleva a cabo la regularización necesaria. Si el borde es muy irregular puede emplearse una punta delgada de acero o un hilo metálico para eliminar la arcilla sobrante.

El vaso ya acabado se separa de la rueda pasando un hilo de acero por la base; en esta fase, el torno puede girar lentamente.

Cuando los objetos torneados han conseguido una dureza tal que permite la manipulación sin deformaciones, se procederá al afinado con los utensilios adecuados para el caso (ver figs. 107 y 110); en la base se practicará el *pie* necesario para que el barniz no se enganche en los estantes del horno durante la segunda cocción.

Después del torneado es posible modificar aún el objeto, pues éste se halla todavía en un estadio plástico. Hoy en día existe la tendencia a modificar bastante la forma después del torneado, ya sea con cortes, añadidos, roturas o golpes; también se emplean perfiles de madera para modelar la superficie del vaso. Este último sistema ha llegado a Europa desde el Lejano Oriente, pues esta técnica se emplea desde hace siglos en la China, Japón o Corea.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. III - Cerámica de Paterna, siglo XIV.



Fig. 102. Centrado.



Fig. 103. Abertura.



Fig. 104. Alzado de las paredes.



Fig. 105. La vasija comienza a adquirir forma.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
FUNDADA EN 1620
QUITO



Fig. 106. El ceramista procede al acabado del borde. (Ceramista Romeo Rollo de Deruta.)



Fig. 107. Retorneado de la pieza.

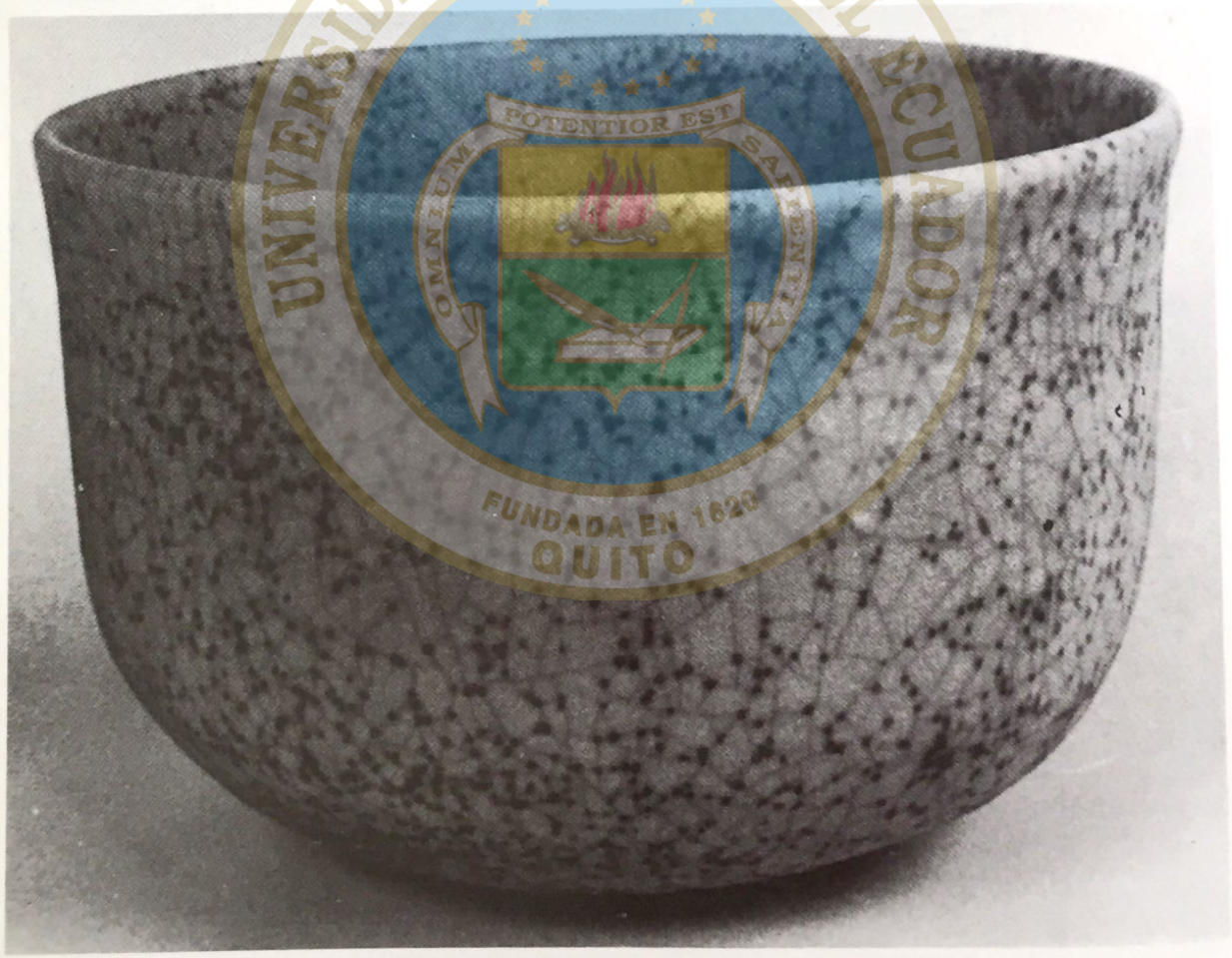


Fig. 108. Emmanuel Cooper (Gran Bretaña): cuenco de porcelana.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

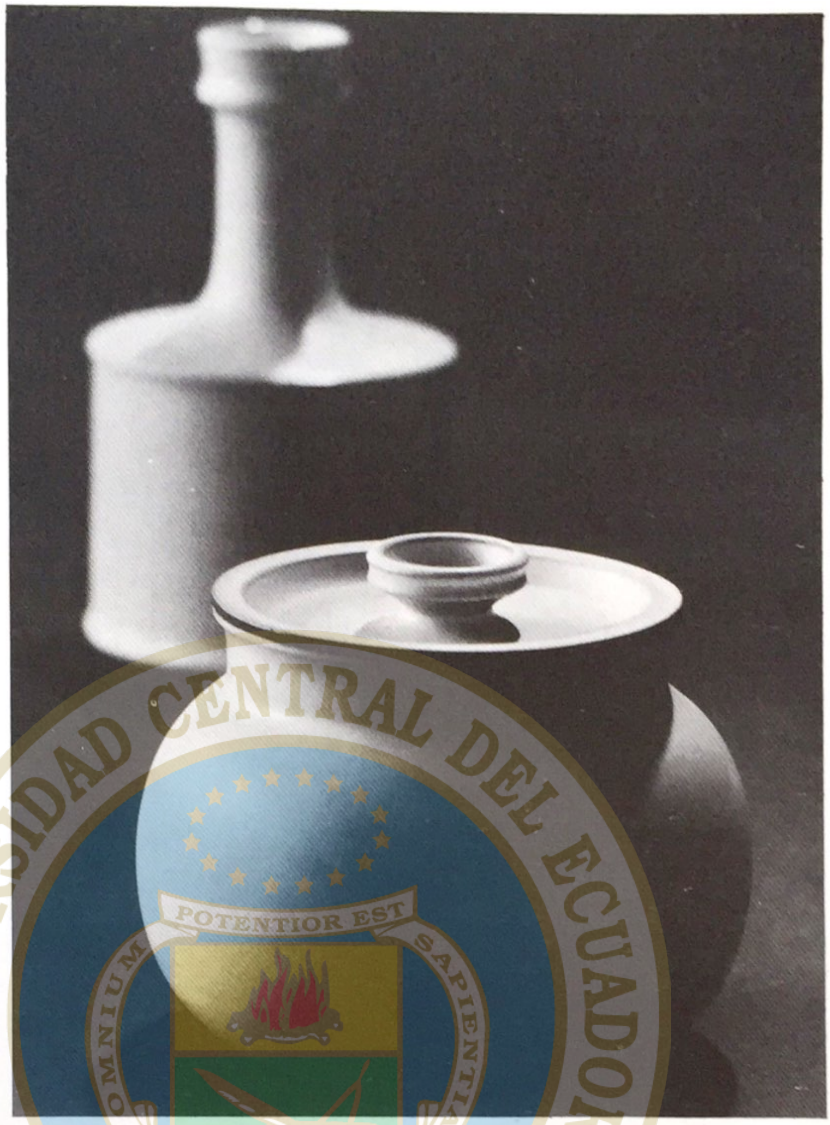


Fig. 109. Franco Bucci: botella y recipiente en gres.



Fig. 110. Utensilios necesarios para el torneado y afinado de las piezas en la rueda; espátulas de hierro o madera, palito con la esponja para eliminar el agua en la parte interna de las vasijas torneadas, utensilios de retorneado en hierro, esponja, punta para cortar el borde del vaso; hilo de acero para separar la pieza de la rueda.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

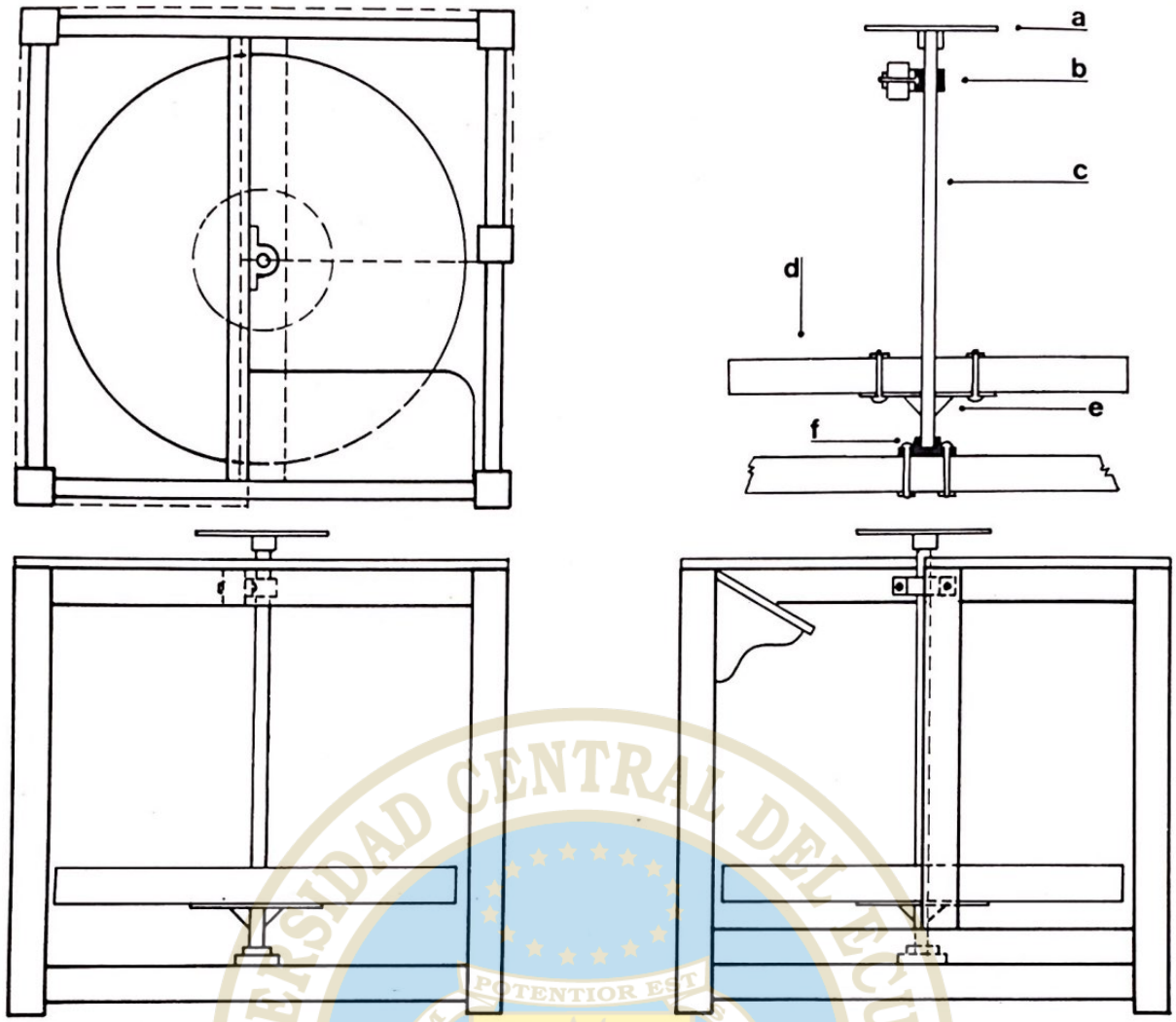


Fig. 111. Planta y alzado de un torno a pedal que puede fabricarse en madera de abeto o similar. a) rueda giratoria; b) soporte con cojinetes a bolas; c) eje de hierro; d) rueda de madera; e) disco que aguanta la rueda con aletas de refuerzo; f) soporte con cojinete de tope.

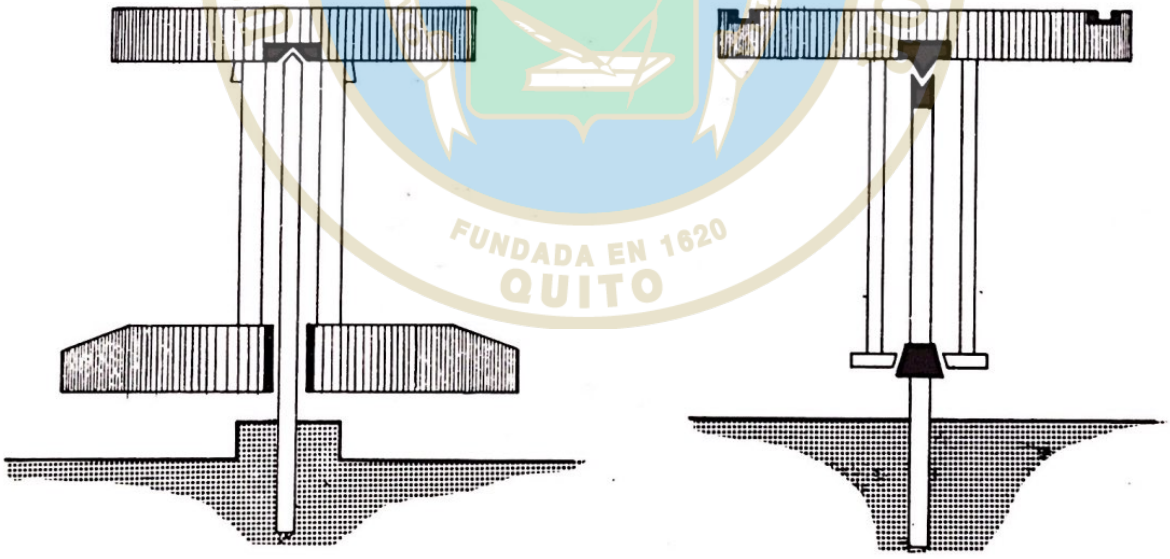


Fig. 112. El torno en Oriente se halla formado por una rueda gruesa sobre la que se conforma la pieza; en el borde de la misma se practican orificios; el alfarero pone en movimiento la rueda colocando un bastón en uno de estos orificios y dándole la velocidad deseada (fig. derecha). El eje de la rueda apoya sobre unos soportes de porcelana debidamente lubrificados. Este tipo de torno se emplea en el Japón en la elaboración de objetos de dimensiones reducidas. El torno a pedal se inventó probablemente en la China durante el primer período de la dinastía Ming. Es muy similar en muchos aspectos al torno manual, la única diferencia radica en el movimiento impulsado por el pie al accionar la rueda inferior (fig. izquierda).

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
FUNDADA EN 1620
QUITO

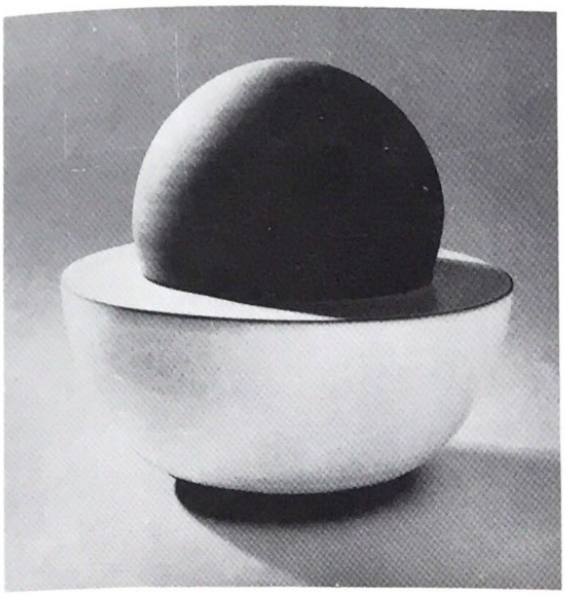


Fig. 113. G. Battista Valentini, recipiente en gres.

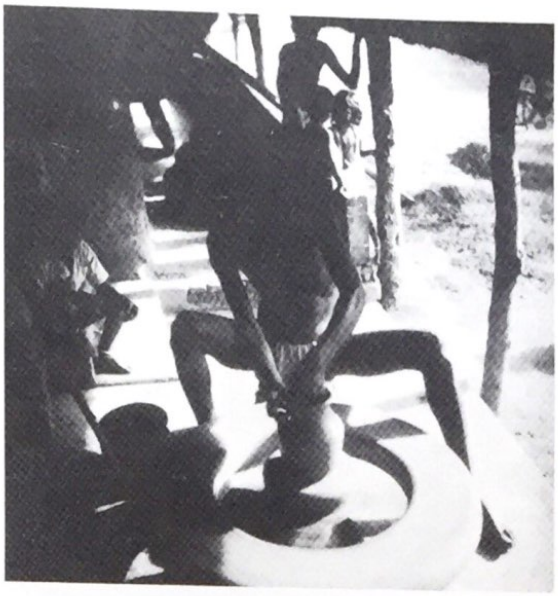


Fig. 114. India: alfarero elaborando una vasija con el torno característico de ese país. La rueda se pone en movimiento con ayuda de un bastón apoyado a la pared derecha del artista. La rueda gira en equilibrio sobre el eje inserido en la base. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)

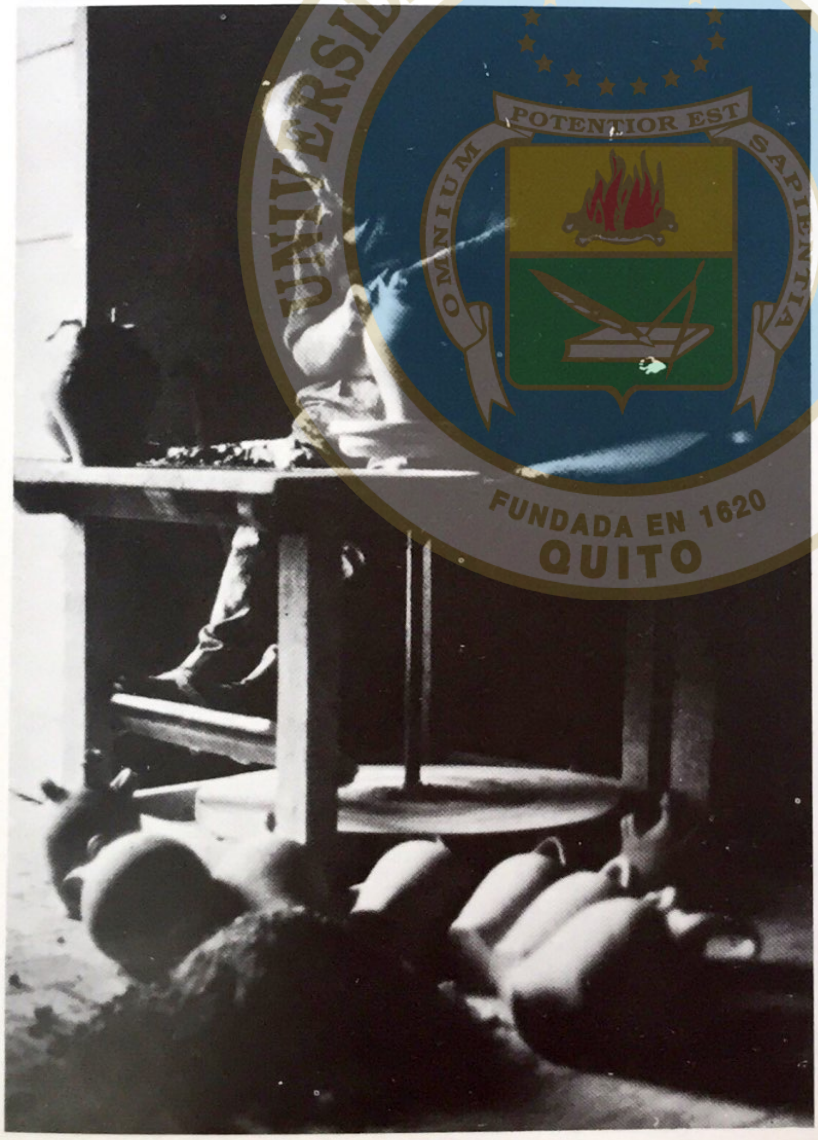
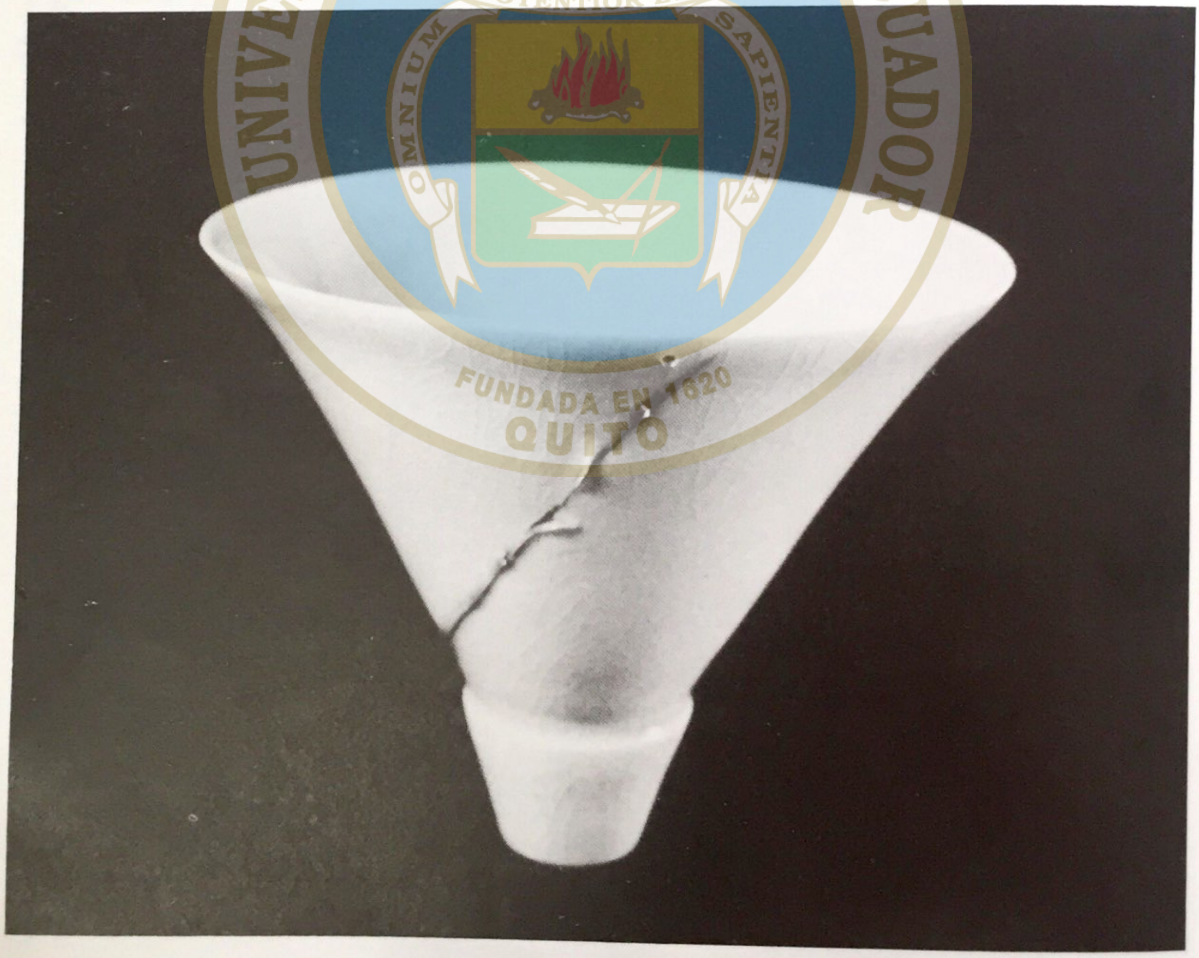


Fig. 115. Alfarero en su trabajo. (Assignano, Deruta.)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO



Fig. 116. Karen Massaro (USA): botella con tapón de loza. Los objetos han sido modificados después del torneado, actuación típica de muchos ceramistas norteamericanos.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

MODELADO CON JIGGER Y JOLLEY

Este aparato o perfilador consta de un troquel de metal aplicado a un brazo; sirve para perfilar la superficie de la arcilla en la parte interior o exterior de una forma de yeso.

Esta última gira sobre un disco especial y en su interior se coloca la arcilla, casi siempre en forma laminar; a continuación se baja la palanca y el troquel comprime la arcilla contra las paredes del molde, dándole la forma deseada (ver figs. 118, 119).



Figs. 118-119. Moldeado a troquel: la placa de arcilla se comprime con las manos húmedas mientras el molde se halla en rotación, luego se hace descender la palanca de perfilado que separará la arcilla superflua.

MOLDES A PRESIÓN, MANUALES Y MECÁNICOS

El moldeado a mano es un sistema muy práctico y sencillo que permite obtener objetos en series limitadas. El molde de yeso puede ser *abierto* (sirve para platos o cuencos), o bien *cerrado,* para la obtención de vasos y otras vasijas. En este último caso, el molde en yeso está formado por dos o más elementos, conjuntados después de haber colocado la arcilla en ellos.

En los moldes planos basta con colocar una lámina de arcilla algo mayor que la forma, ya sea en su parte interna o externa; con la ayuda de una esponja se va apretando la arcilla, luego con los dedos, comenzando desde el centro hasta la periferia. Se recorta la arcilla sobrante y se acaba con la esponja (ver figs. 120, 121). Cuando la arcilla se separa de las paredes del molde, se coloca una tablilla sobre la forma de yeso y se da la vuelta para separar el molde de la arcilla; de esta forma podremos

Fig. 117. María Bofill, porcelana.

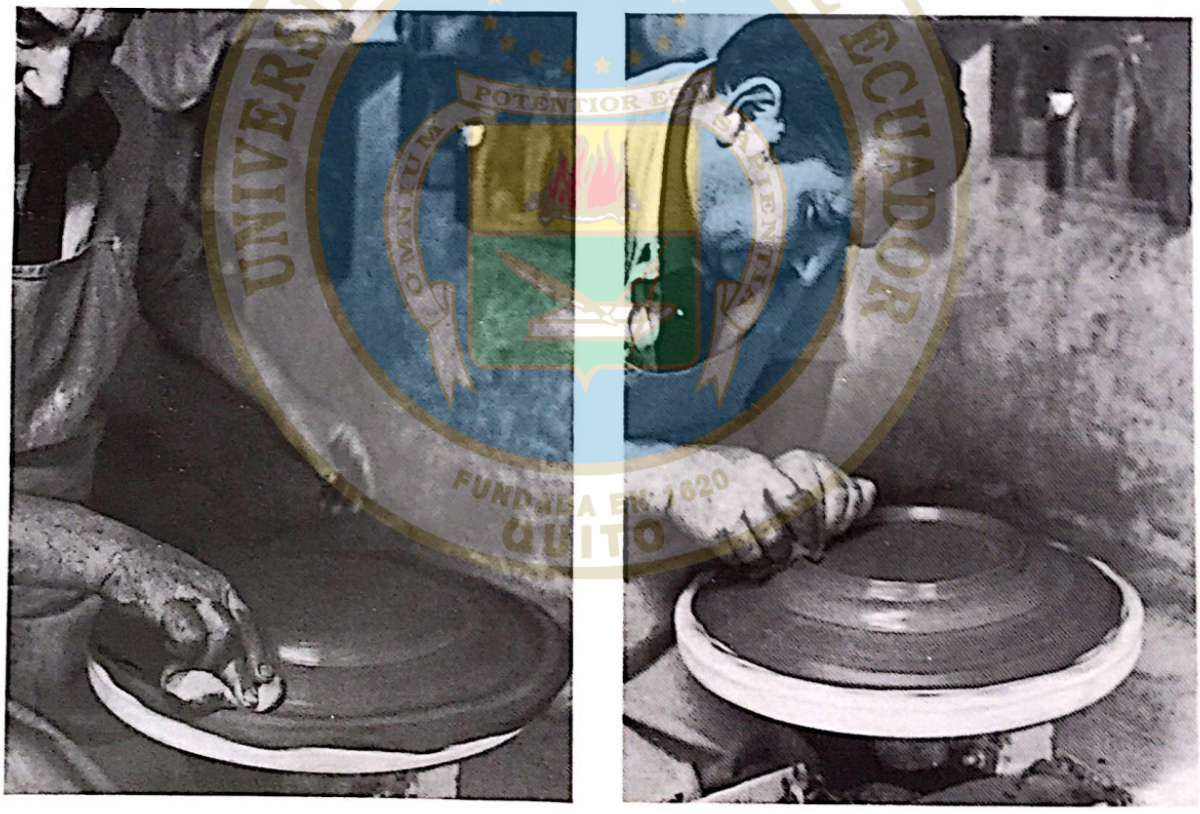
utilizarlo de nuevo. Cuando el objeto haya llegado a la dureza del cuero se procederá a afinarlo, eliminando los posibles defectos existentes.

Cuando se trata de trabajar con un molde en yeso que se halla formado, por ejemplo, por dos elementos, se procede a estampar primero la arcilla en una de las mitades y luego en la otra. Luego se inciden muescas en los lados, se humedecen con barbotina y se juntan las dos partes del molde (ver figs. 122, 123, 124).

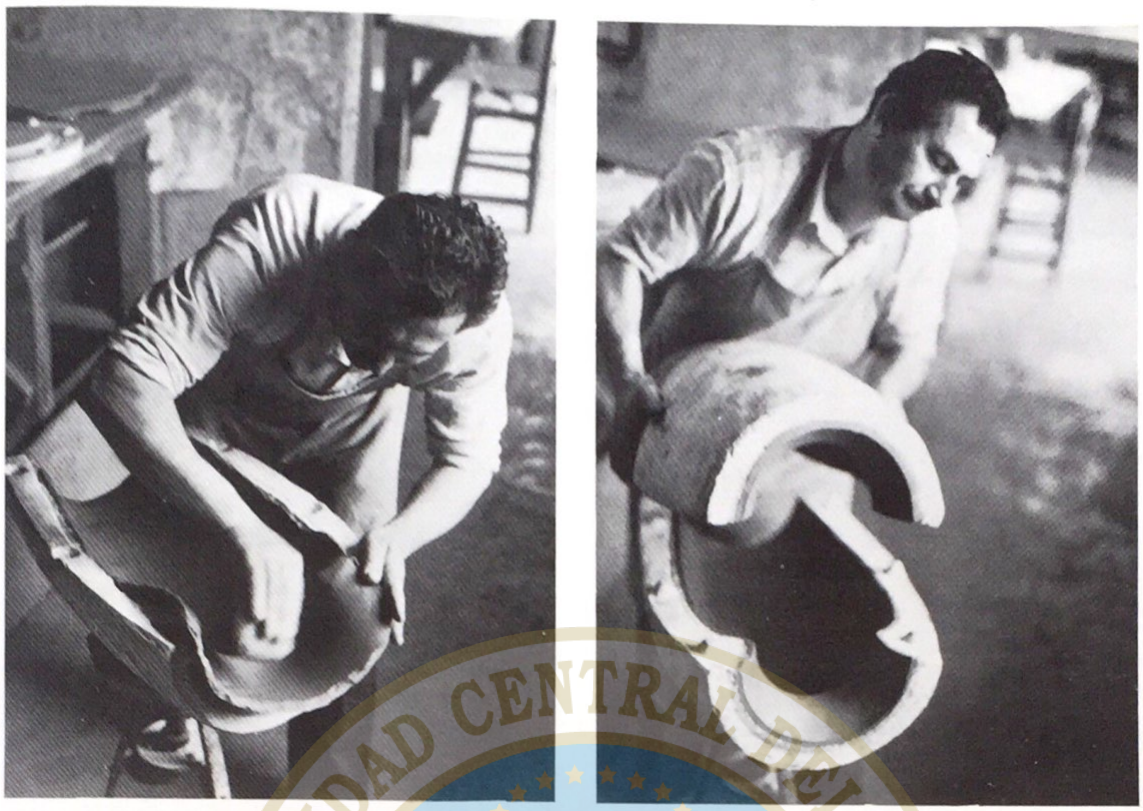
Se introduce la mano o un bastón en cuyo extremo se ha colocado un tampón en forma de pelota y se procede a alisar las junturas, ayudándose, si es necesario, de cordoncillos de arcilla para conseguir una buena unión entre ambas partes. Cuando la arcilla comienza a endurezerse se puede proceder a la separación del molde y al acabado del objeto a lo largo de las junturas (ver fig. 125).

En la producción cerámica a pequeña y gran escala se emplean prensas de varios tipos: a palanca (mediante la presión ejercida por una palanca accionada a mano o con un pedal) (ver figs. 126, 127, 128), hidráulicas, a presión o a presión-rotación (ver figuras 129, 130).

Los moldes para la prensa se fabrican en materiales especiales: ya sea un tipo particular de yeso, resina, aluminio o acero, según la cantidad de objetos a producir.



Figs. 120-121. Moldeado a mano de un plato: después de haber colocado la placa de arcilla sobre el molde se hace girar el torno y con una esponja húmeda se ejerce una presión constante desde el centro a la periferia del molde. La parte sobrante de arcilla se elimina con un útil de modelado. Como pie se utiliza un cordoncito de arcilla; el acabado se lleva a cabo con el torno en movimiento y con ayuda de una esponja.



Figs. 122-123. Moldeado a mano de una vasija en una antigua fábrica de Deruta. Con ayuda de la esponja se va comprimiendo la arcilla sobre la superficie del molde de yeso. Una vez completadas ambas mitades del molde, se unen entre sí. Algunos alfareros añaden barbotina en los bordes de la arcilla para facilitar la adhesión de las dos mitades.



Figs. 124-125. Se añade el fondo de la vasija. Después de separar el molde puede procederse al acabado de la pieza.

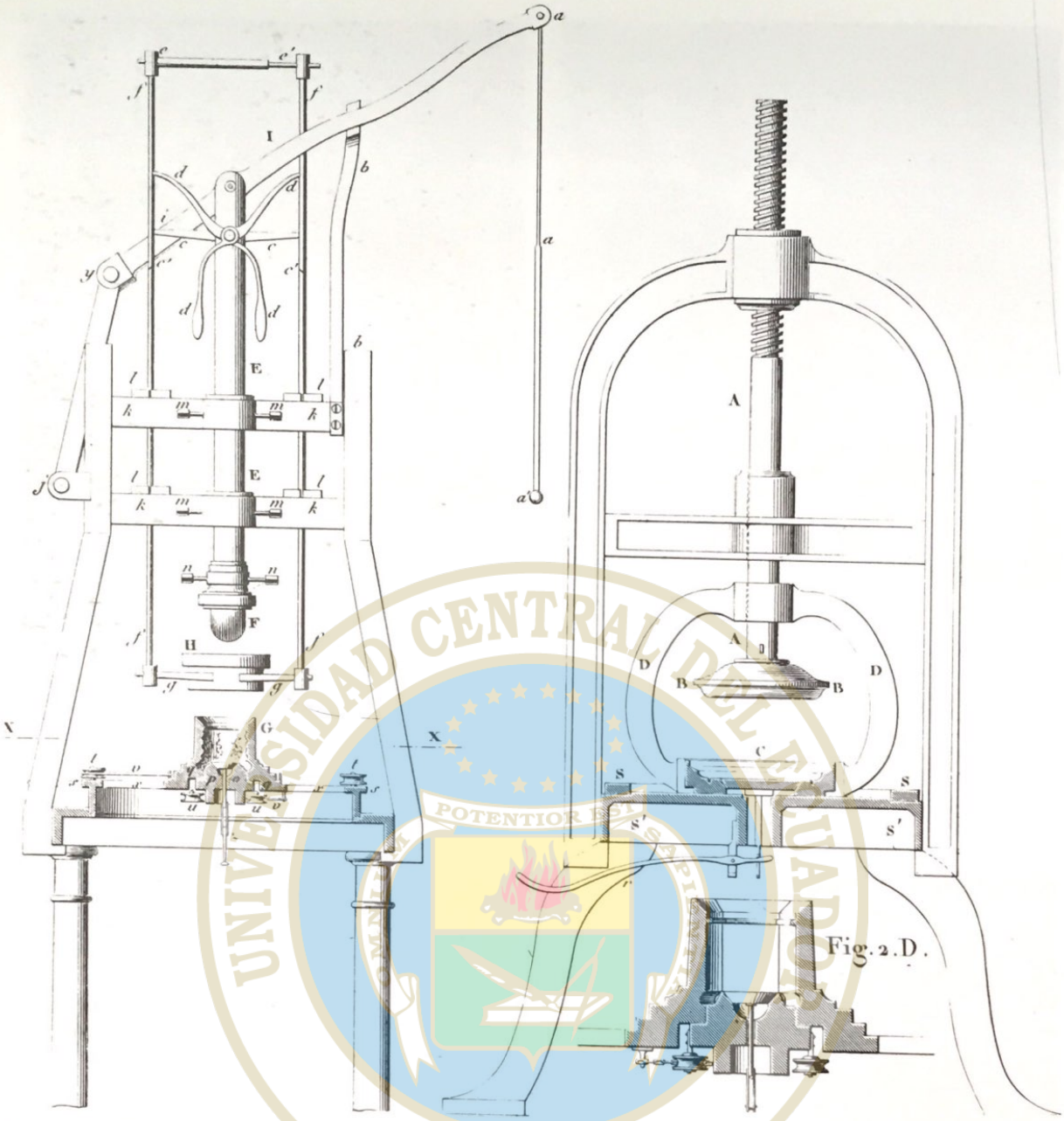
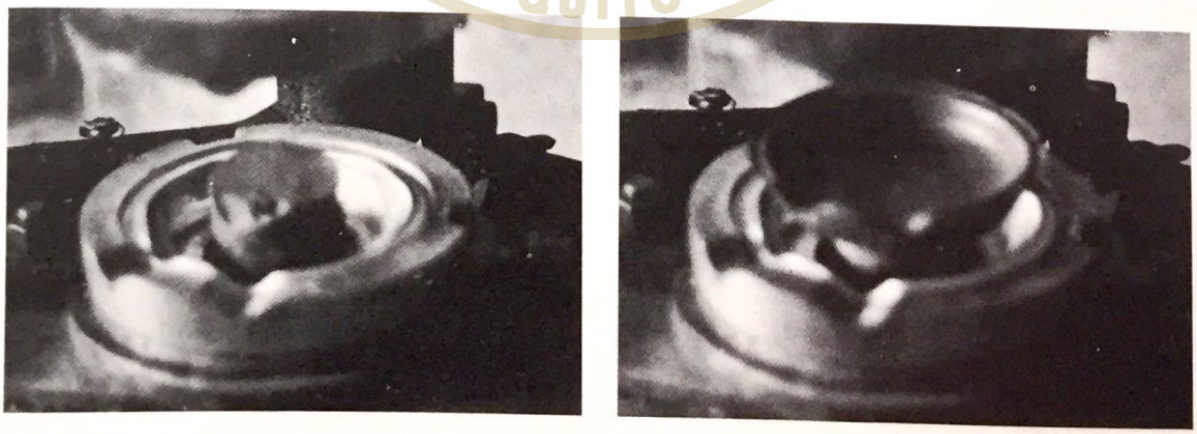
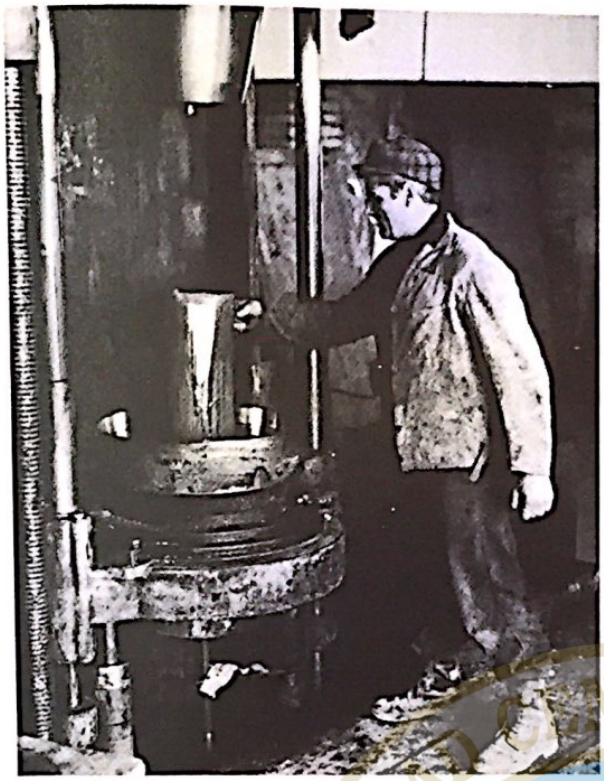


Fig. 126. Prensa para la producción de objetos con arcilla húmeda. (De A. Brongniart, *op., cit.*)



Figs. 127-128. Moldeado de un cenicero con una prensa manual.





Figs. 129-130. Prensa rotatoria para el moldeado de vasijas de grandes dimensiones. El bloque de arcilla se coloca en el molde y se engrasa con una disolución oleosa adecuada para facilitar la elaboración; al elevarse el molde comprime la arcilla contra el *contramolde* en rotación. Cuando se acaba el impulso necesario para formar la pieza, el molde desciende automáticamente.



Fig. 131. Nino Caruso, 1964: escultura en loza moldeada a mano y con forma de madera.

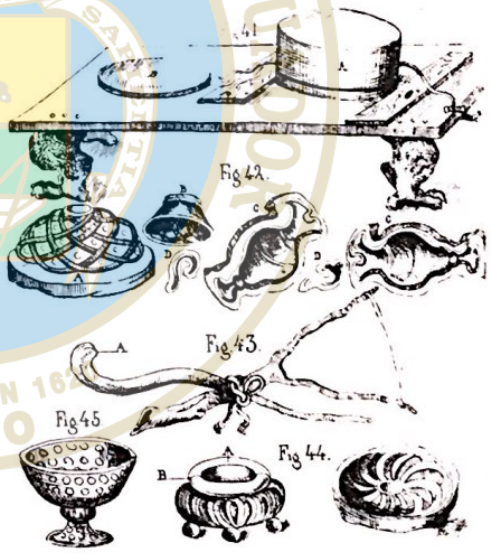
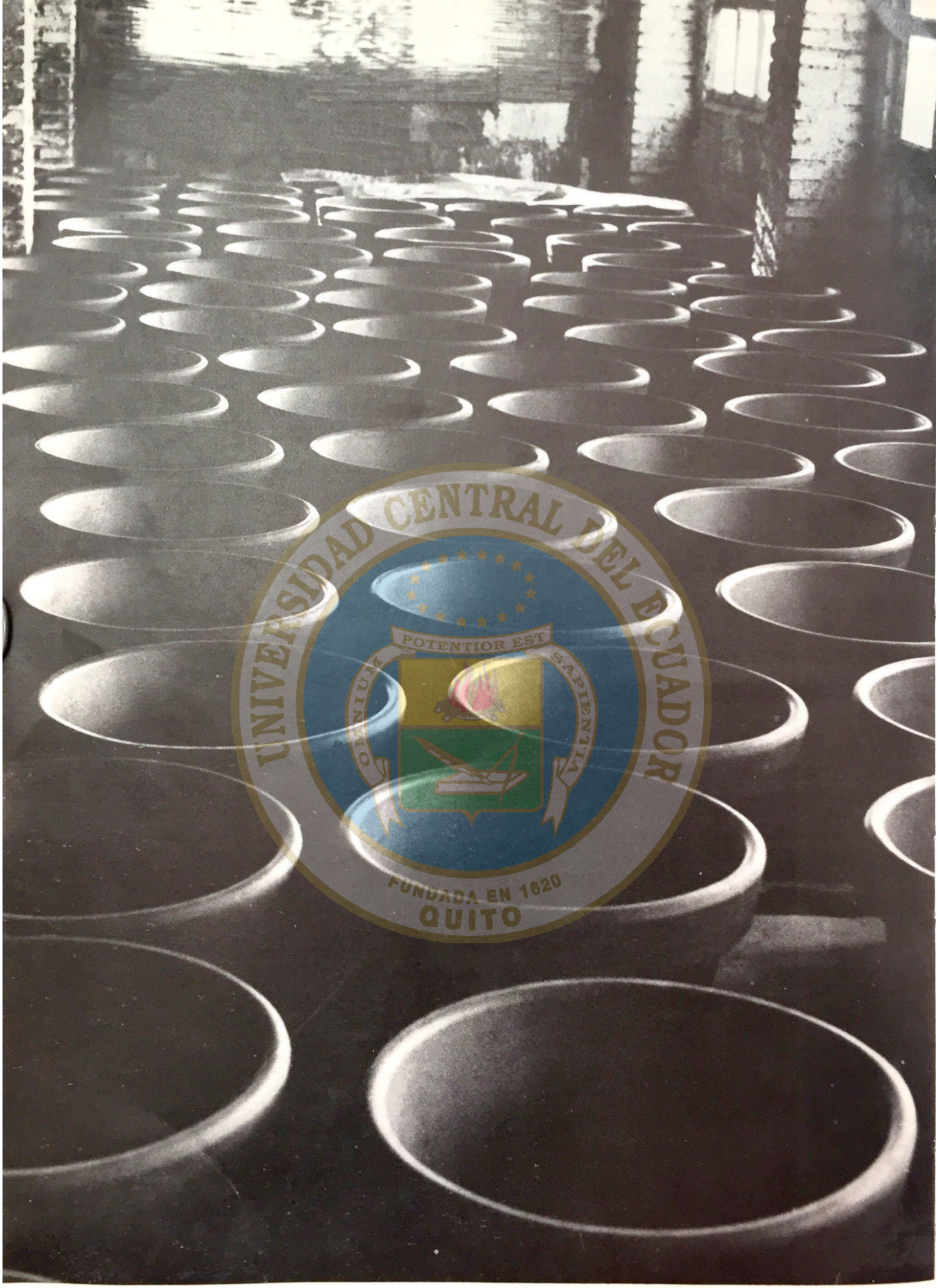


Fig. 132. La fig. 41 muestra el bloque de arcilla y la forma de cortarlo en placas para el moldeado en formas de yeso; la fig. 42 presenta algunos ejemplos de moldeado a mano; la fig. 43, el utensilio empleado para cortar la arcilla excedente durante el moldeado; el punto A es el adecuado para ser introducido dentro de la vasija y perfeccionar las junturas. Las figs. 44 y 45 muestran un molde en yeso, un tintero y un frutero. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

◀ **Fig. 133.** Vasijas en proceso de secado.



Fig. 134. Candido Fior: esculturas en terracota estampadas a mano en moldes de yeso.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

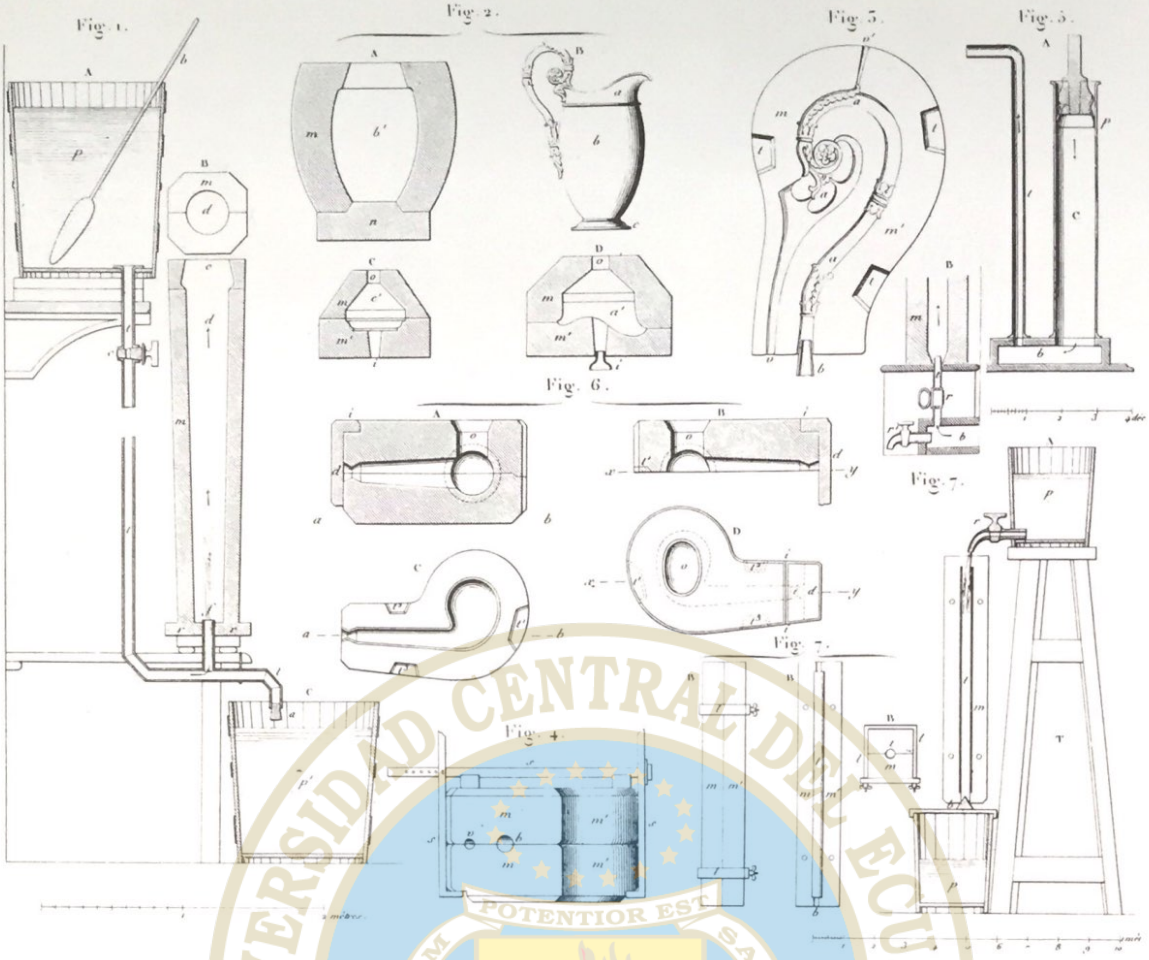


Fig. 135. Dibujos relativos a la elaboración con moldes a la cola. (De A. Brongniart, *op. cit.*)

MOLDES POR COLADA

Esta técnica de elaboración, desarrollada a partir de la segunda mitad del siglo XVII, es un sistema de producción muy útil que se adapta perfectamente a una producción en serie de dimensiones reducidas y, por lo tanto, a las dimensiones de un taller artesano.

Con esta técnica pueden producirse todos aquellos elementos arquitectónicos u objetos de uso común en los que exista repetición de una forma (platos, cuencos, tazas, vasos, baldosas, etc.).

La arcilla se emplea en estado líquido (barbotina o pasta de colada) y se vierte en la parte interna de unos moldes de yeso que reproducen el objeto a fabricar. El yeso, debido a sus características absorbentes, absorbe el agua contenida en la barbotina, provocando un endurecimiento parcial de la pasta y creando un cierto espesor de arcilla sobre la superficie de la forma de yeso. Conviene mantener el molde siempre lleno de barbotina hasta obtener el espesor deseado; en este momento se puede verter el líquido sobrante, dejándolo escurrir un buen rato.

Cuando la arcilla haya adquirido la dureza del cuero se procede a sacar el molde.

Este método puede tener lugar en *vacío* o con un cierto *espesor*. El primero es el que se lleva a cabo, por ejemplo, en un molde que reproduce la forma de un vaso o

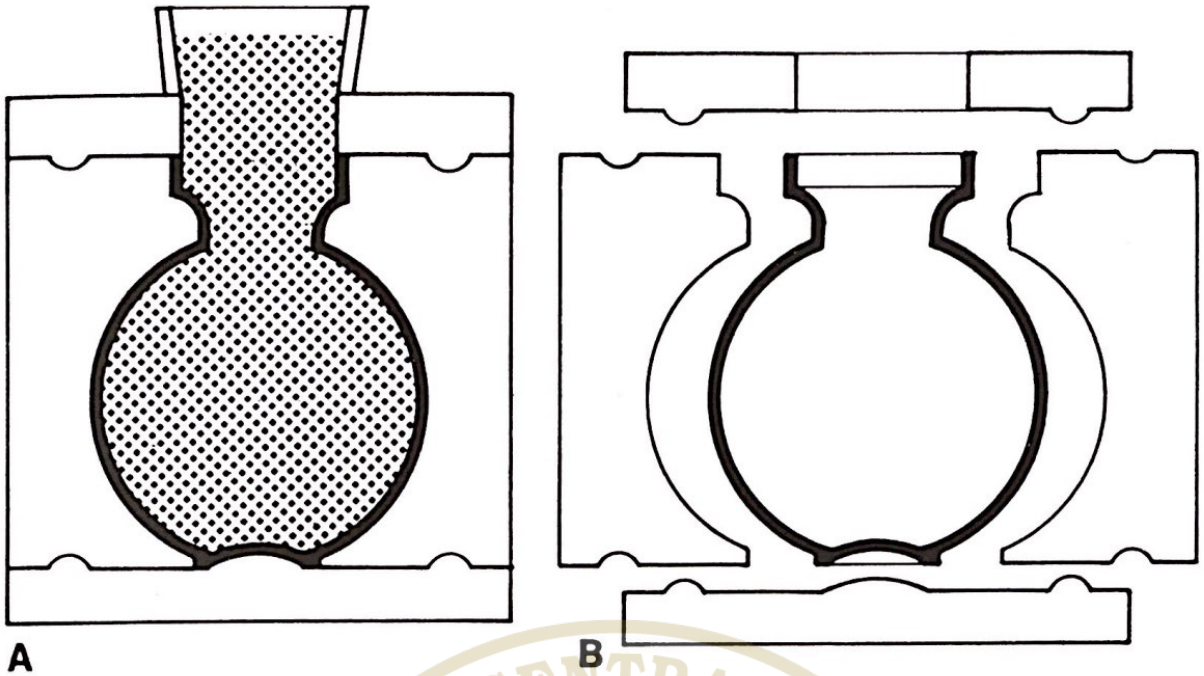


Fig. 136. La figura A muestra un molde de yeso para el moldeado *al vacío*. La figura B muestra el recipiente ya libre de las partes que formaban el molde.



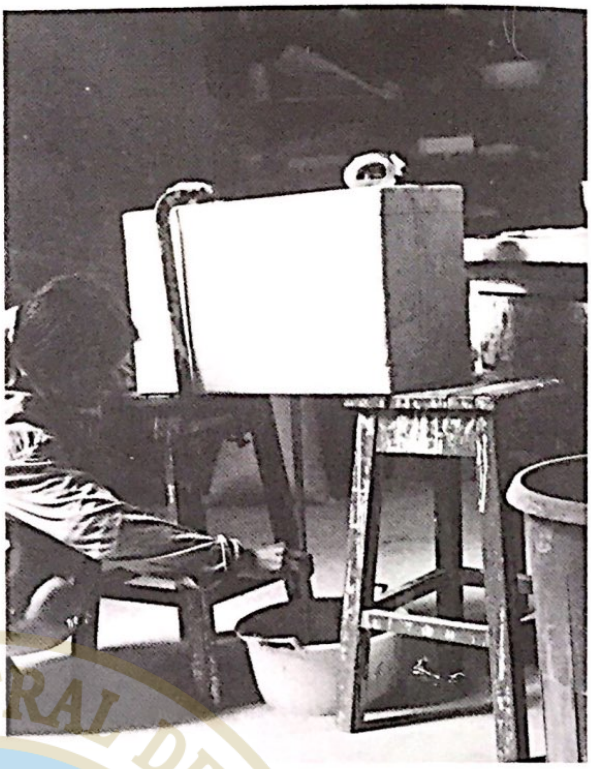
Fig. 137. Molde de *espesor*.

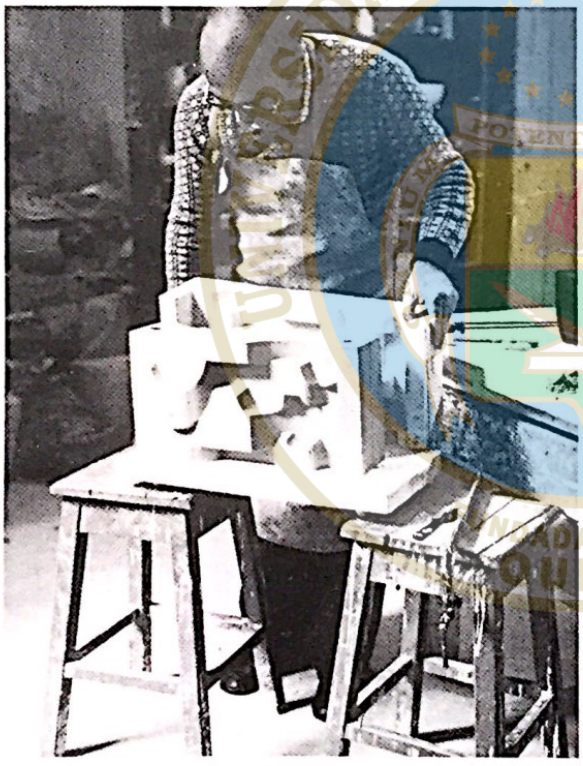
vasija vacía. Se vierte la barbotina y cuando se ha formado el espesor necesario se invierte el molde para eliminar el exceso de arcilla aún líquida. En los moldes de espesor, la parte interna del molde corresponde al objeto a reproducir y se llena totalmente de pasta de colada esperando a que el agua sea totalmente absorbida por el yeso y la papilla de arcilla llene todo el espacio interno del molde (ver figs. 136, 137). En estos casos es indispensable practicar dos orificios: uno para la alimentación de la barbotina y el otro para la salida del aire.

El espesor de la pasta de arcilla solidificada en los moldes a vacío debe ser proporcional a las dimensiones del objeto que se intenta reproducir. El tiempo necesario para crear el espesor deseado depende de la densidad de la pasta arcillosa, del grado de humedad del yeso, de la época del año y del ambiente más o menos caluroso en el que se trabaja.

Durante la fase de vertido hay que mantener el nivel de la barbotina por encima



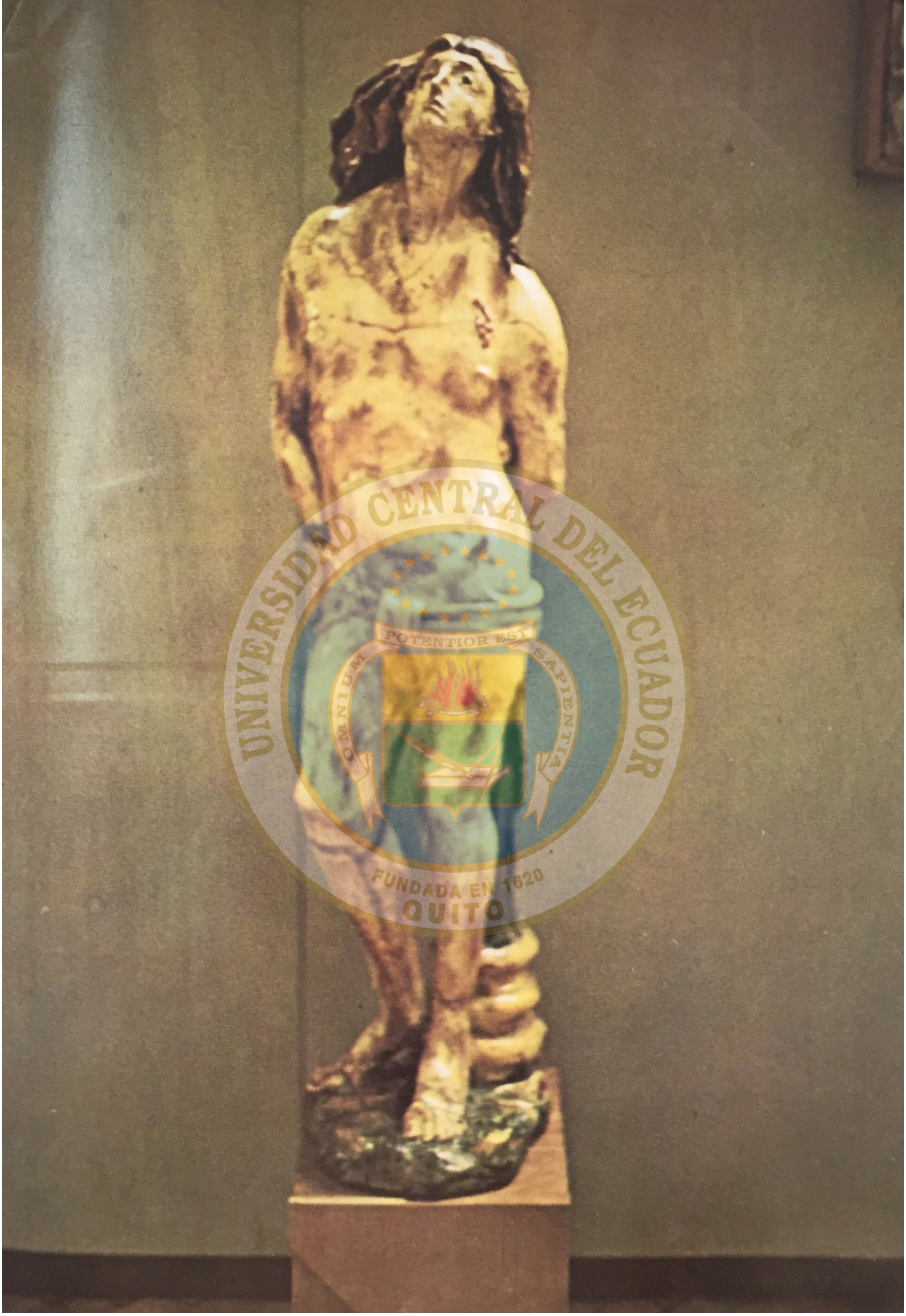






Figs. 138-139-140. Fases del vertido: el llenado de un molde. Alcanzado el espesor deseado se procede al vaciado y luego, al cabo de algunas horas, a la apertura del molde.

Fig. 141. Nino Caruso: escultura formada por elementos modulares hechos a molde.


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. IV - Leoncillo (1939): *San Sebastián.* Loza barnizada. (Galería de Arte Moderno, Roma.)

del borde del objeto que se desea realizar; por lo general se crea un embudo de arcilla al inicio del molde que sirve para mantener alto el nivel y también hace las funciones de recipiente de pasta arcillosa.

Esta técnica se adapta especialmente en la producción de lozas blandas y duras, de porcelanas, de loza sanitaria y de arcillas refractarias.

En los comercios del ramo es posible encontrar arcillas para este tipo de moldes que se hallan en estado seco pero con el fluidificante necesario. En Italia, las mejores lozas blandas se obtienen con la arcilla de Vicenza y Civita Castellana.

Para preparar una cola de arcilla para moldes puede seguirse la receta siguiente:

Arcilla seca para este tipo de moldes	100 kg
Agua	30 litros
Fluidificante (silicato sódico)	del 2 al 4 ‰

Conviene señalar la existencia en el mercado de arcillas ya mezcladas con un fluidificante adecuado y en la proporción necesaria.

Es preciso ir colocando poco a poco la arcilla en el agua y dejar reposar durante 24 horas como mínimo. Luego se va mezclando con un bastón de madera y se añade la proporción necesaria de fluidificante. Se pasa la mezcla a través de un tamiz y se conserva la pasta ya formada en un recipiente de plástico bien cerrado.

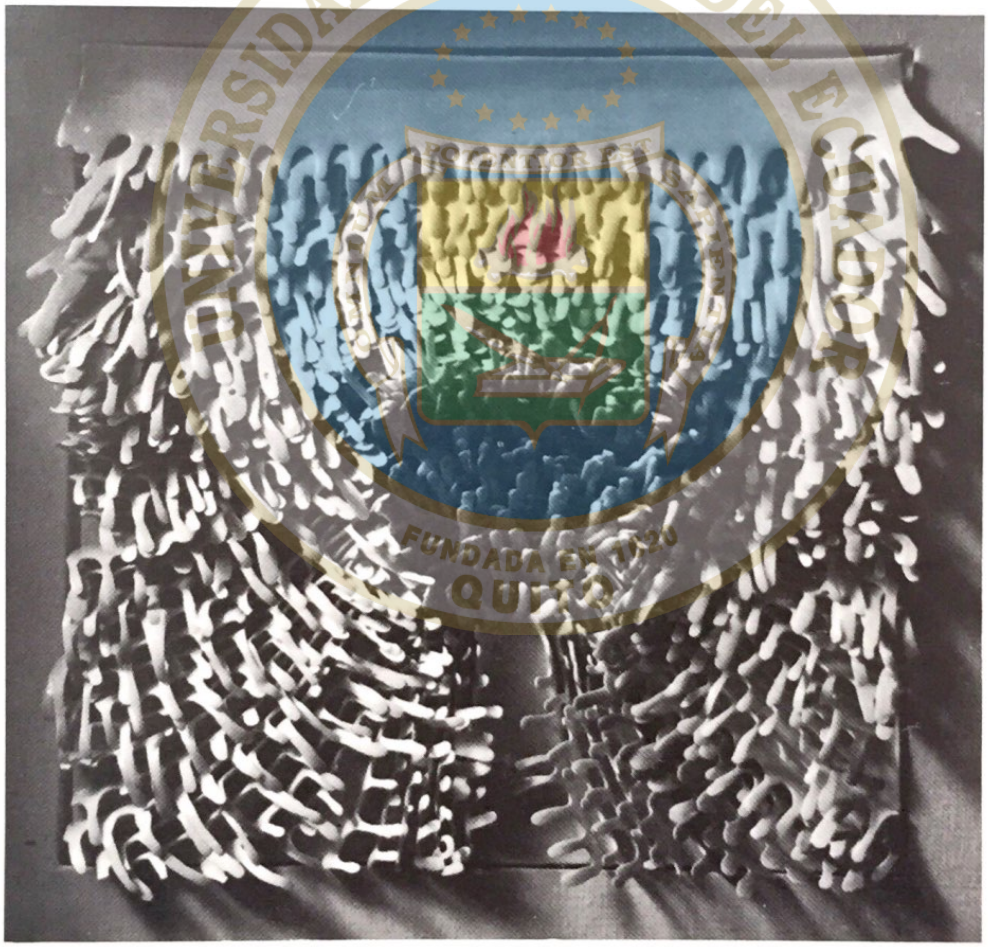
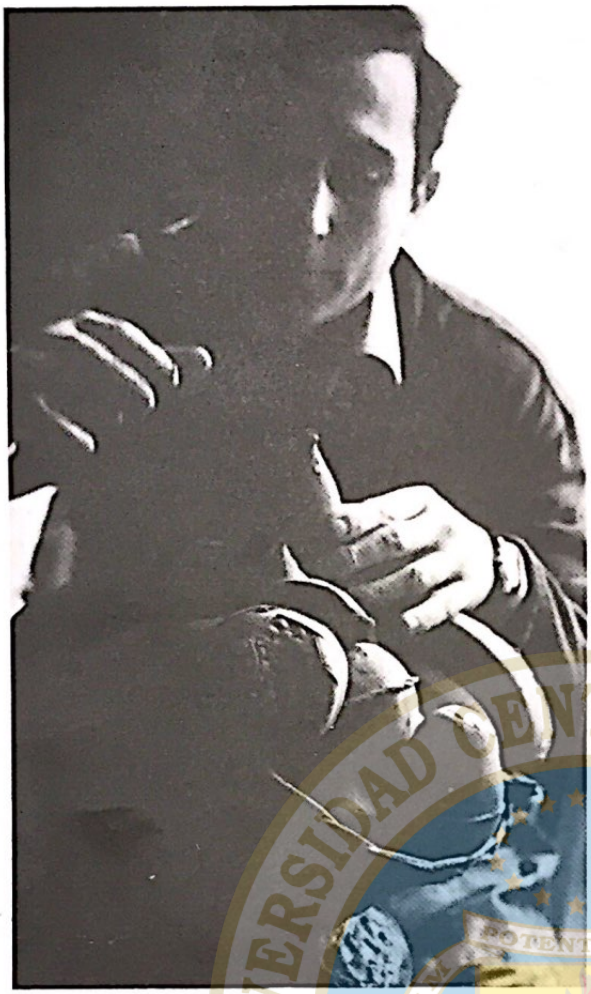


Fig. 142. Kurt y Gerda Spurey, 1974, Austria: relieve en porcelana. Ha sido realizado vertiendo la arcilla en estado cremoso sobre una placa de yeso, lo que ha dado lugar a una serie de piezas dentadas que se enganchan sobre una placa de arcilla, una vez alcanzada una cierta consistencia.



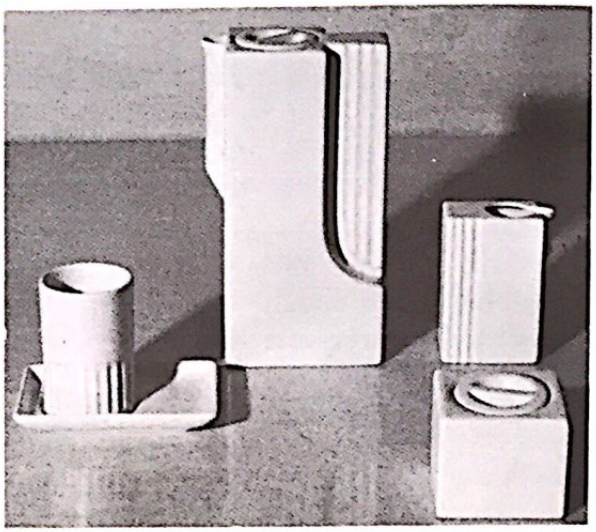


Fig. 144. Servicio de café fabricado con moldes. (Producción Ernestine, diseño Nino Caruso, 1968.)

Fig. 143. El ceramista coloca la fruta en la cesta de mimbre. Desde el s. XVI fue costumbre el crear conjuntos de este tipo que llegaran a engañar al observador. Incluso hoy en día existen artesanos en Italia que se dedican aún a este arte. Todas las piezas de la composición se han fabricado a molde con arcilla blanca. Después de la primera cocción, el objeto se sumerge en un baño de barniz transparente y se cuece a 920-950°C.

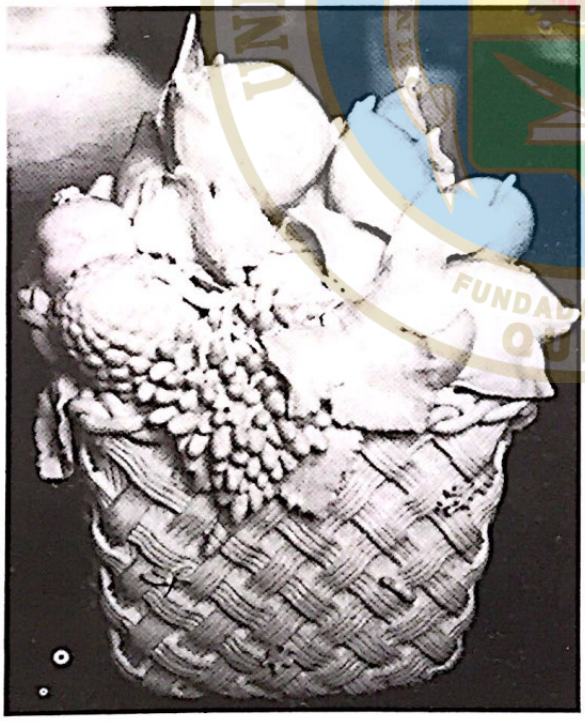


Fig. 145. Composición de fruta en loza fina.

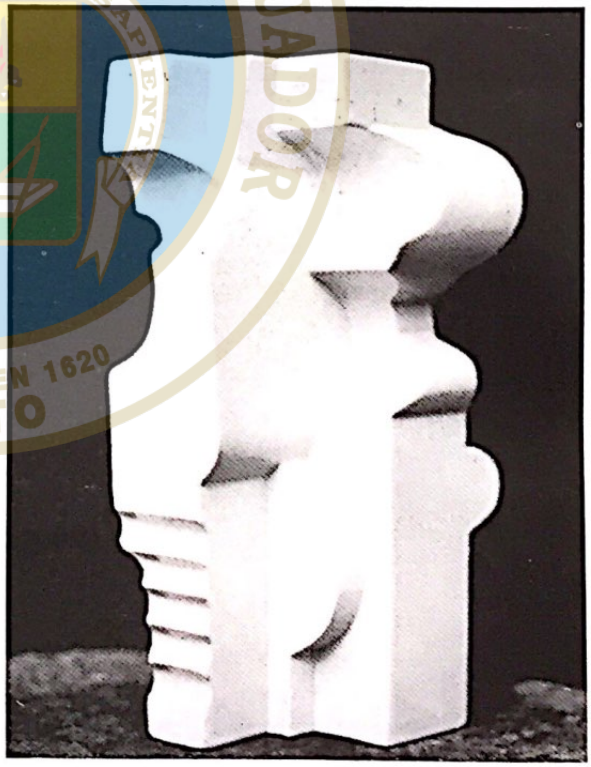


Fig. 146. Nino Caruso (1972): escultura realizada con molde y arcilla refractaria; monococción a 1280°C.

Fig. 147. Nino Caruso (1972); detalle de un mural formado por módulos a molde con arcilla refractaria; monococción a 1280°C. (Metro de Marsella.)


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

TREFILADO O ESTIRADO DE LA ARCILLA

El trefilado consiste en hacer pasar la arcilla en estado plástico por la parte interna de un tubo, forzada por la presión de una especie de émbolo que la obliga a salir a través de una matriz perforada, colocada en el extremo del mismo tubo. La presión puede ejercerse a mano o mecánicamente (figs. 149, 153).

Las matrices se hallan perforadas de tal forma que permiten reproducir el perfil deseado (ver fig. 155). Preparando diversas matrices es posible obtener cilindros de distinto espesor, varillas, etc.

Todos los enrejados de los fruteros, centros de mesa o vasijas decorativas típicas de la cerámica europea de los siglos XVIII y XIX han sido obtenidos gracias a este sistema.

Los churros de arcilla trefilada pueden colocarse en la parte interior o exterior de un molde de yeso para ser unidos entre sí con barbotina hasta formar la estructura deseada; luego se deja secar hasta la dureza del cuero y se separa la pieza del molde (ver figs. 156, 157).

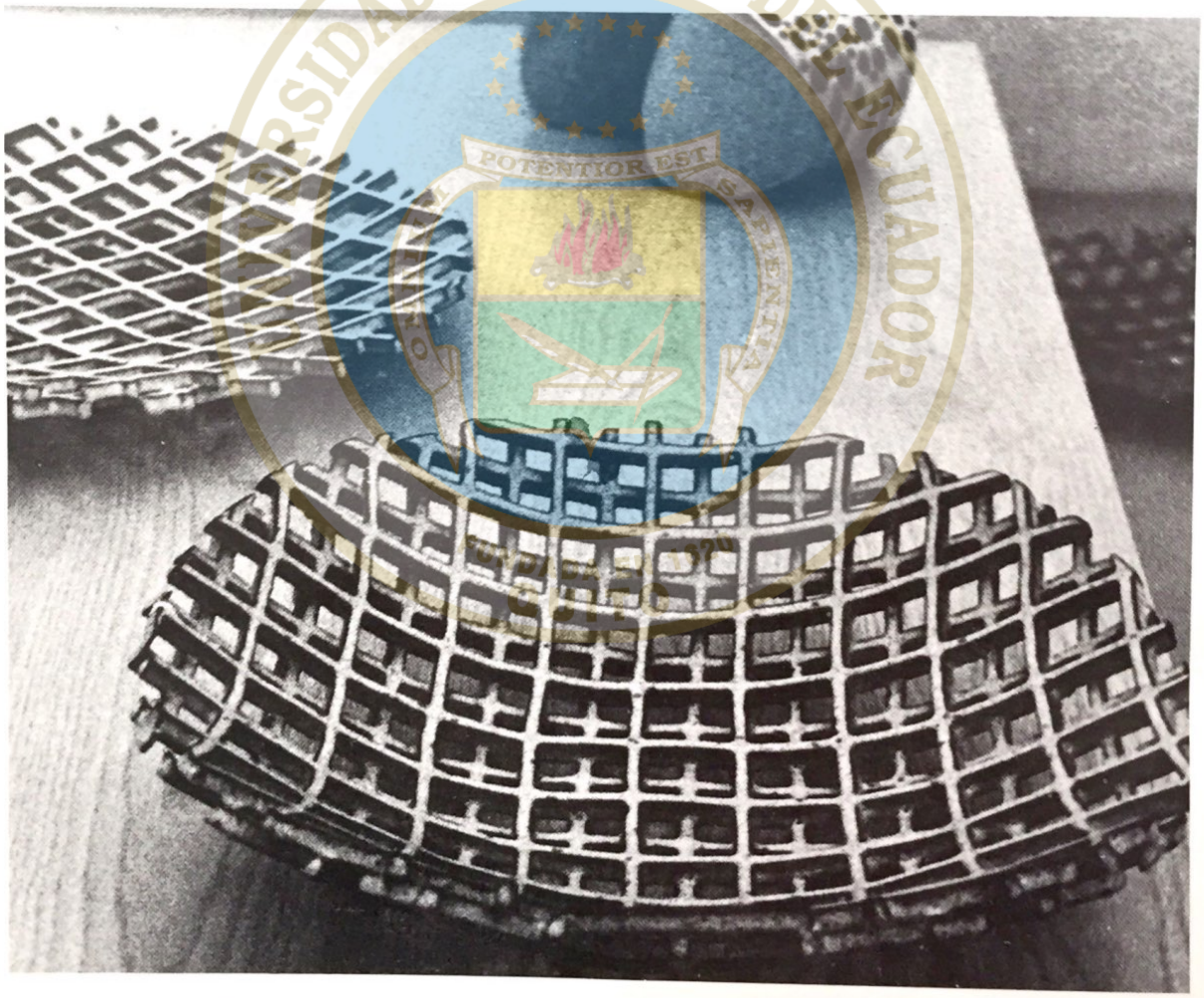


Fig. 148. Alessio Tasca: recipientes en loza. La retícula de arcilla se coloca sobre una forma de yeso para su secado; en este caso se trata de dos retículas desfasadas entre sí.





Figs. 149-150-151. El ceramista Alessio Tasca emplea un troquel mecánico para la producción de sus cerámicas; emplea matrices de formas diversas para obtener un tubo que puede modificar manualmente. En la primera figura vemos la pieza tal como sale de la máquina; en la segunda se coloca sobre la mesa y se corta con un alambre. Finalmente se levanta la parte cortada, obteniendo un recipiente alargado.

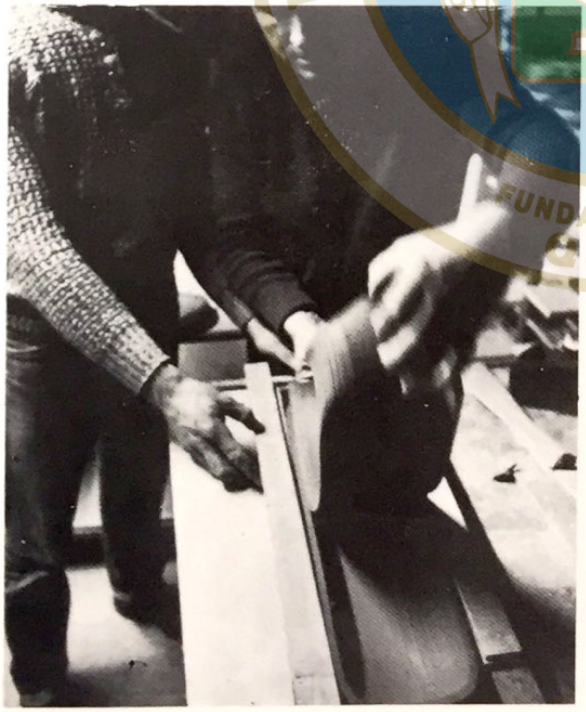




Fig. 152. Alfonso Leoni, 1972: escultura. Arcilla estirada y plegada; loza cocida a 920°C, de color celeste y azul oscuro.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

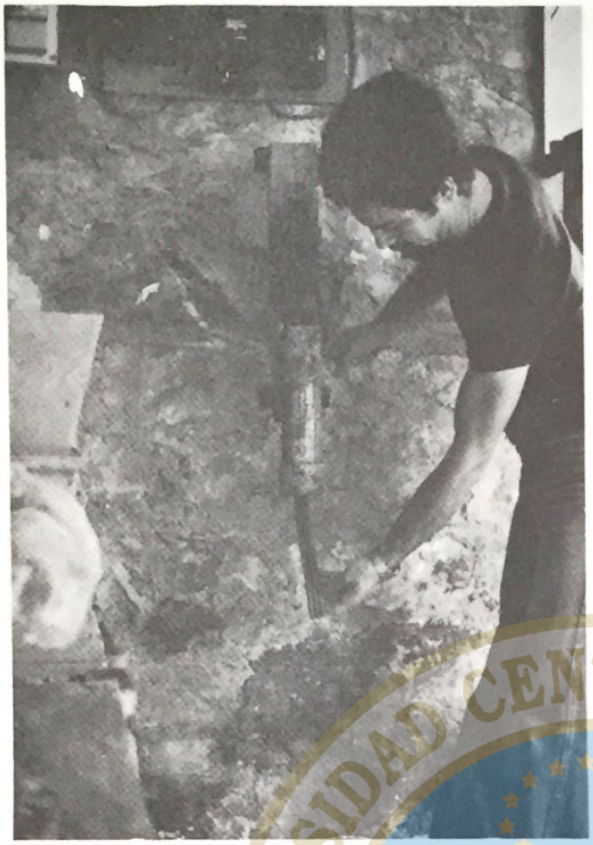


Fig. 153. Trefilado manual.

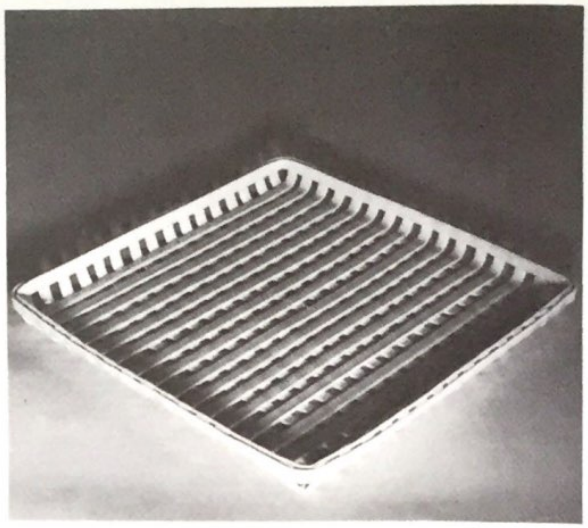


Fig. 154. Bandeja de porcelana (diseño de Enzo Mari, producción Danese, Milán). Tiras de pasta de porcelana colocadas dentro de una forma en yeso o soporte de manera.

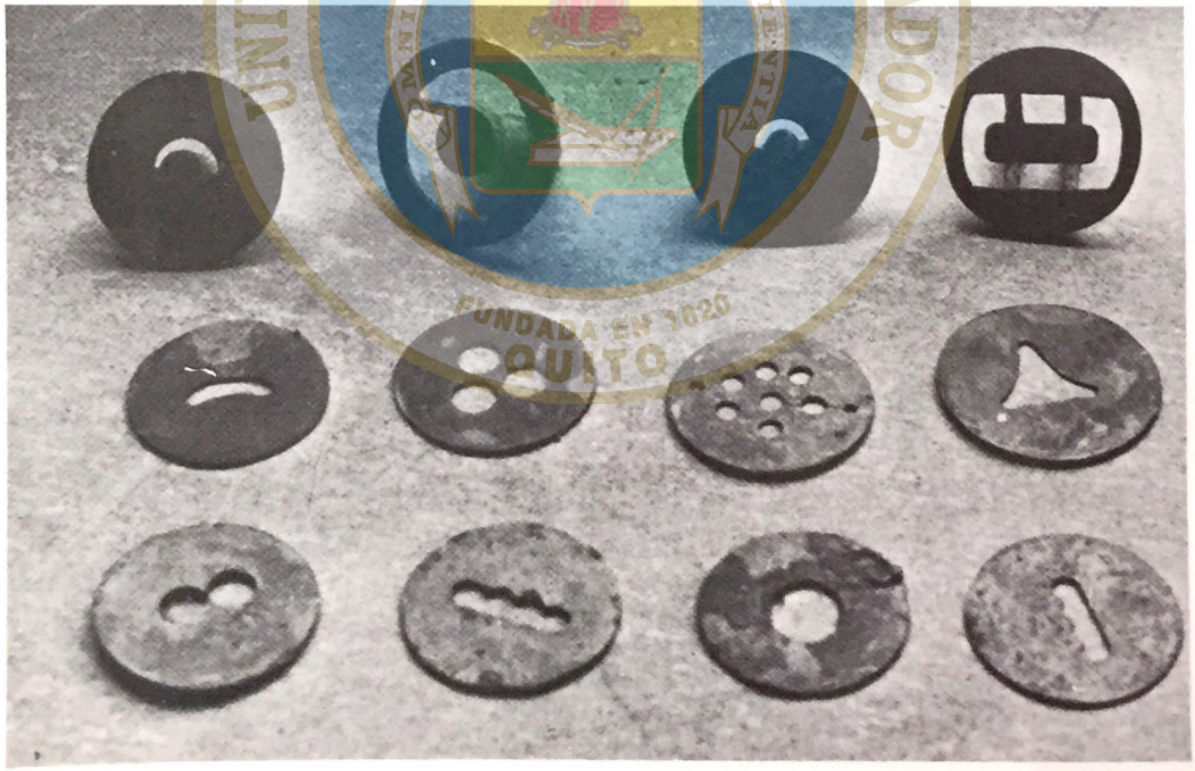


Fig. 155. Matrices de trefilado para obtener diversos tipos de churros de arcilla.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST SAPIENTIA OMNIUM
FUNDADA EN 1020
QUITO

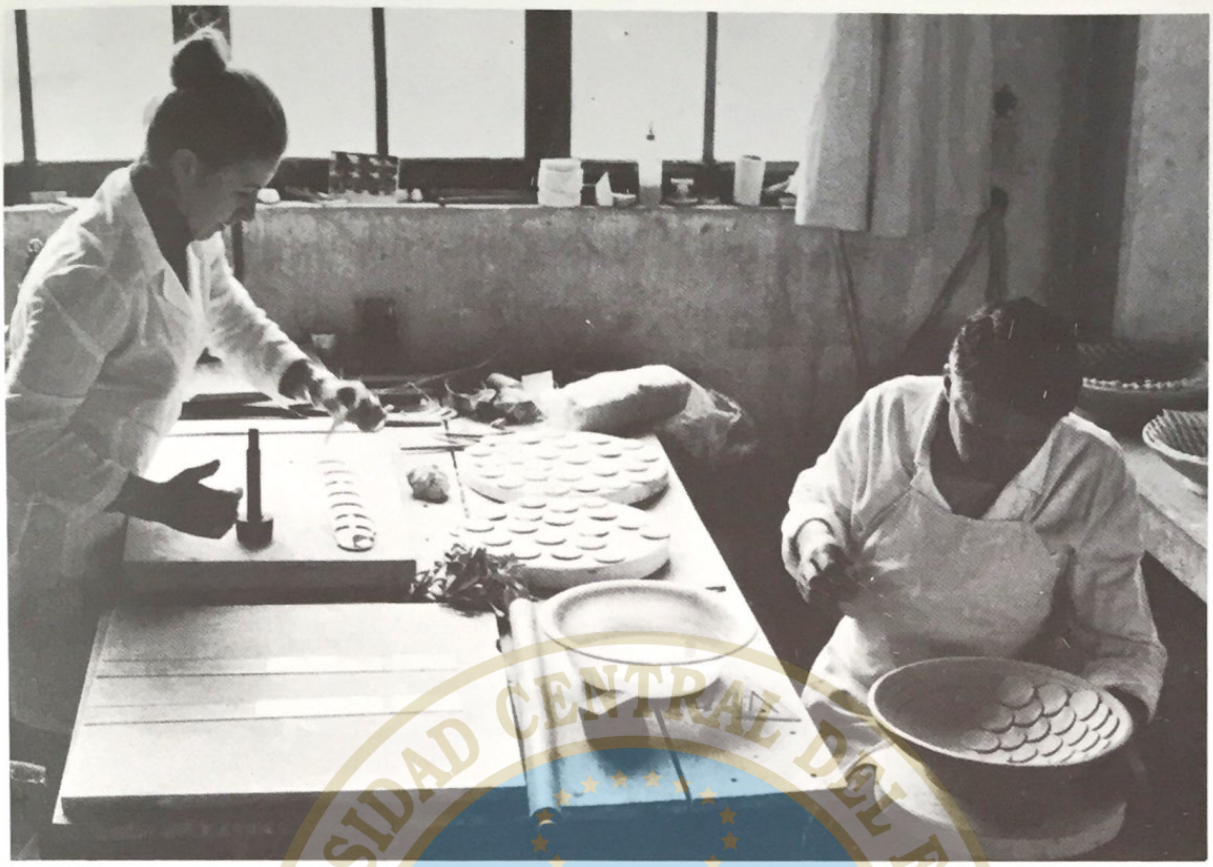
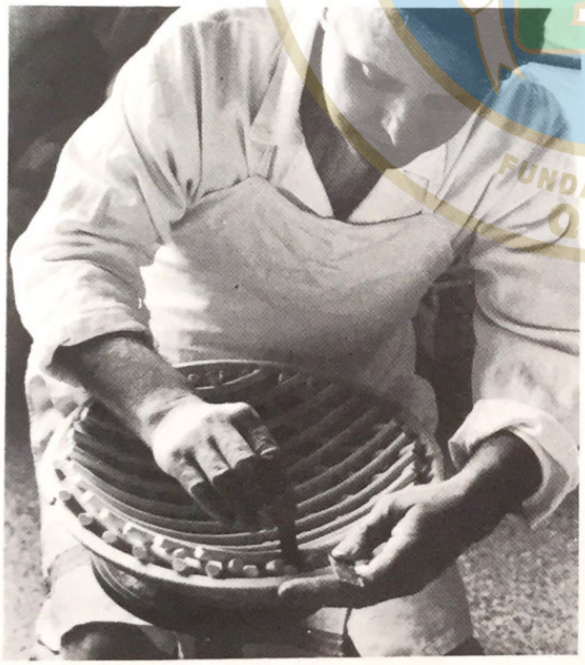
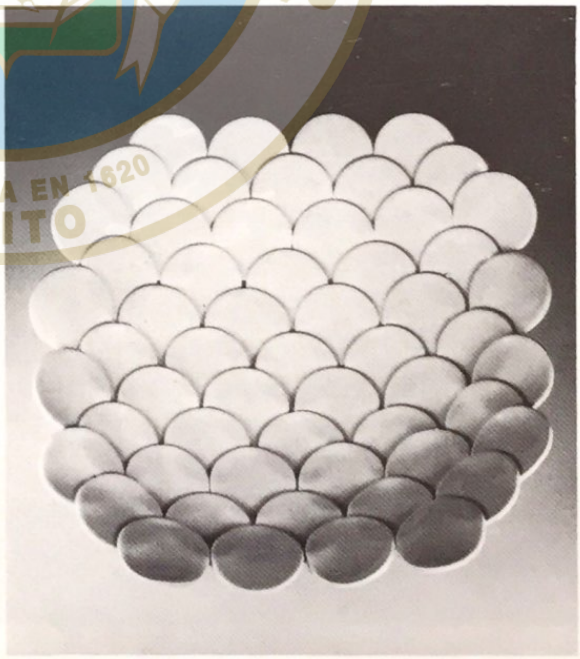


Fig. 156. Los discos obtenidos al cortar una placa de arcilla se colocan sobre la pieza de yeso y se enganchan entre sí con barbotina, o se humedecen simplemente con agua en las zonas de enganche.

Fig. 157. Los rollos de arcilla se colocan sobre la forma en yeso y se adhieren entre sí con barbotina. (Diseño de Enzo Mari, producción Danese, Milán).

Fig. 158. Recipiente en porcelana. (Diseño de Enzo Mari, producción Danese, Milán.)





UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

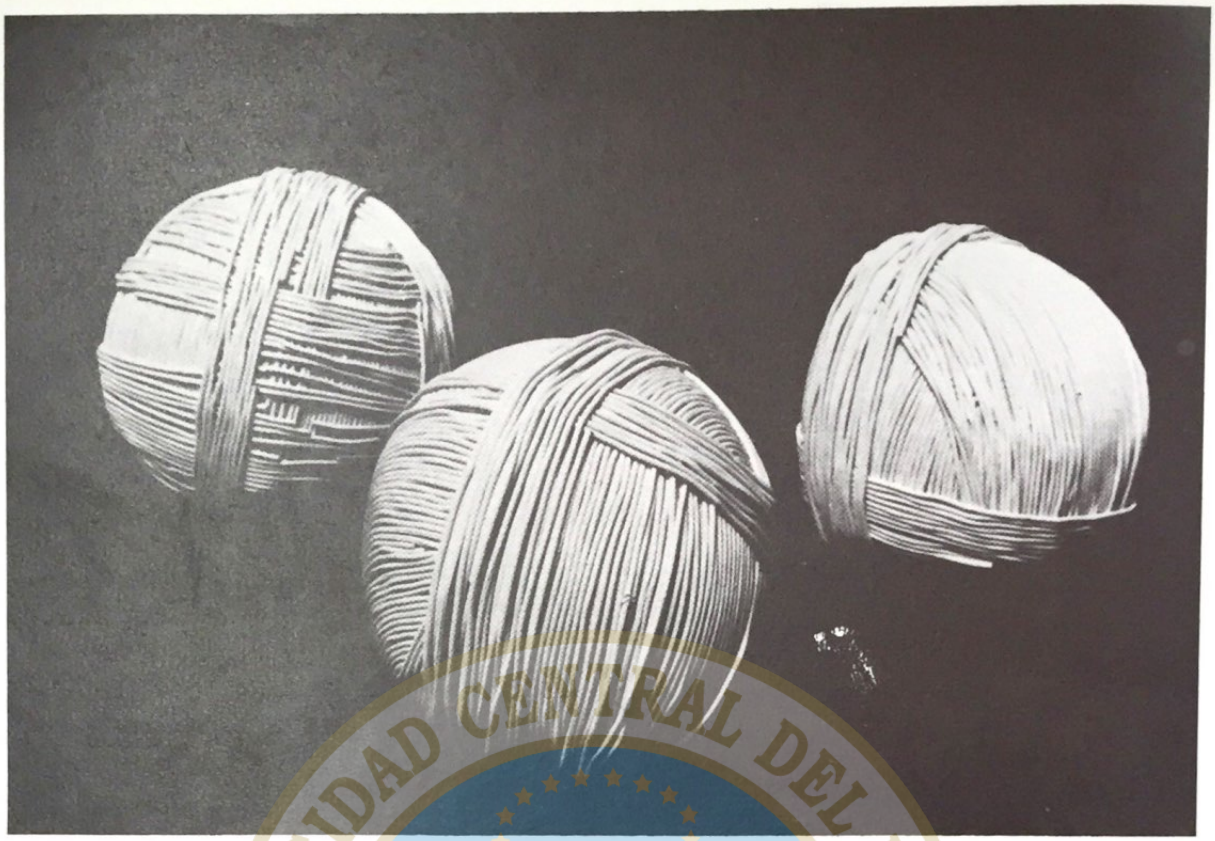


Fig. 159. Karen Massaro (USA): ovillos. Se han conseguido enrollando hilos de arcilla (1 mm) —obtenidos mediante una pequeña manga manual— alrededor de una esfera vacía de arcilla. Arcilla blanca barnizada, cocción a 920°C.



Fig. 160. Frutero de arcilla trefilada y montada sobre una forma de yeso. Loza cocida a 920°C.

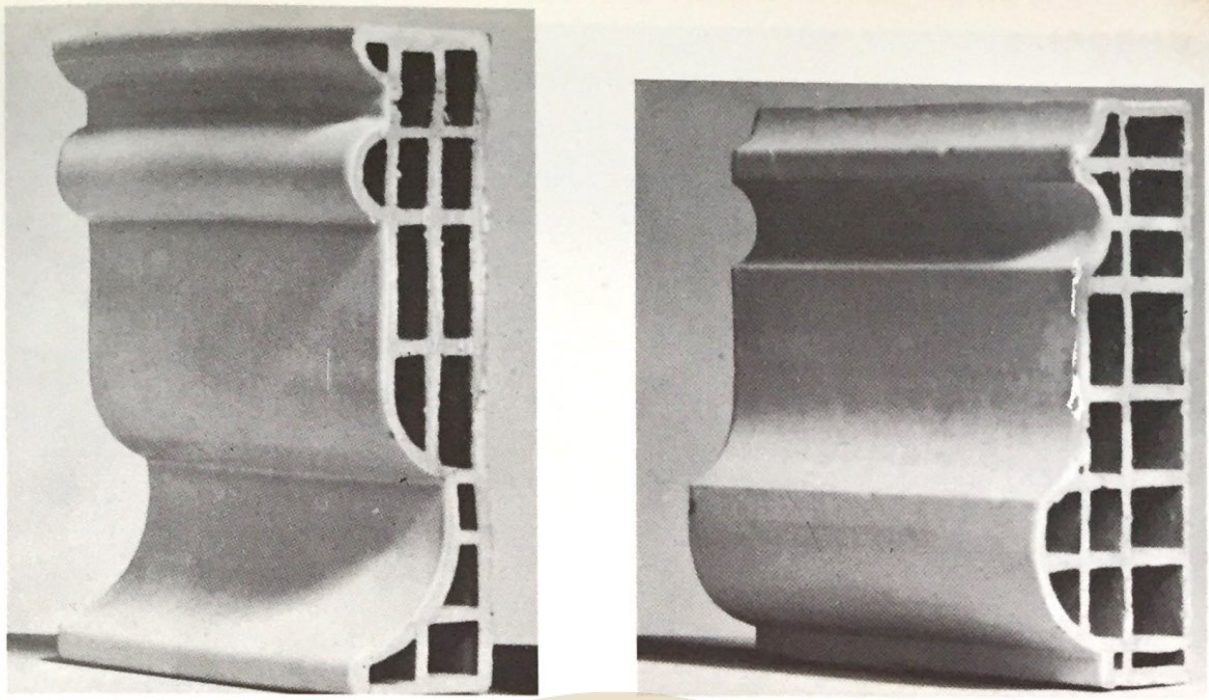


Fig. 161 a, b. Nino Caruso (1968): ladrillos trefilados esmaltados en color blanco. La idea consiste en fabricar ladrillos que permitan levantar paredes completamente acabadas. Los dos elementos —negativo y positivo— van alterando la superficie del muro y creando un entramado de sombras; ver figura 163.

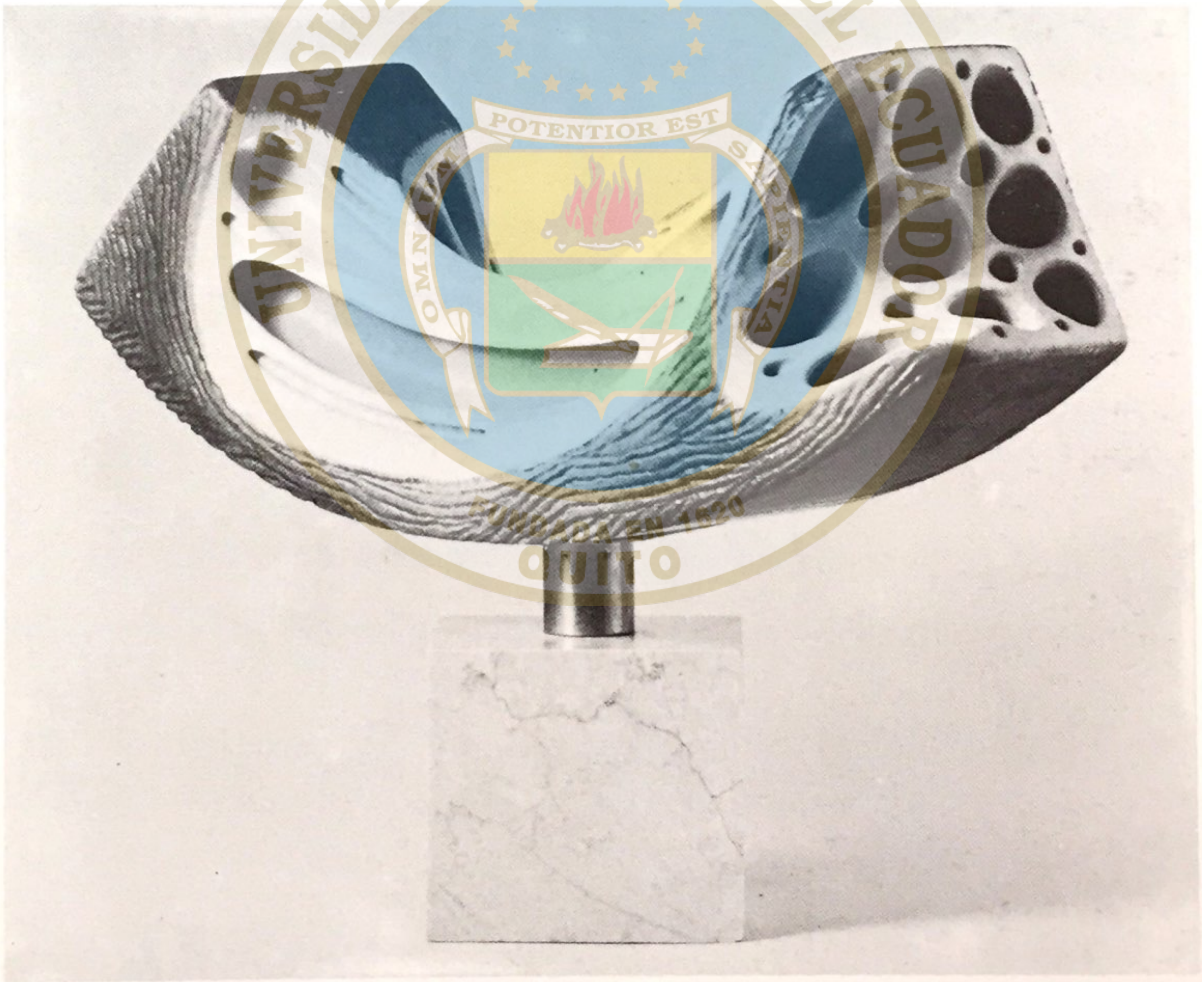


Fig. 162. Antoni Cumella, escultura, gres.


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST
FUNDADA EN 1826
QUITO

CERÁMICA Y ARQUITECTURA

La aplicación de la cerámica a la arquitectura tiene un origen muy antiguo, tal como podemos comprobar en los ladrillos barnizados de Mesopotamia, las baldosas policromadas de Egipto, la gran abundancia de elementos de terracota en la arquitectura etrusca, islámica, en la Italia del Renacimiento y en los períodos sucesivos hasta llegar al momento actual.

Después del empleo bastante difundido de la cerámica en el período del Art Nouveau, en el que se realzaban de forma *decorativa* ciertos volúmenes arquitectónicos, llegó un paréntesis de racionalismo puro tras el cual está volviendo, en los sectores más progresistas, el deseo de combinar la obra arquitectónica con la cerámica. Hoy en día podemos observar el empleo de paneles, murales de pequeñas y grandes dimensiones en donde la intervención del ceramista tiene lugar siempre *a posteriori,* es decir, cuando el edificio se halla ya acabado. El arquitecto es el que decide en qué pared, externa o interna, se deberá aplicar una cierta *decoración.*

Al igual que mis colegas, he vivido muchas experiencias de este tipo durante mi trabajo de ceramista: una vez concluido el edificio, el arquitecto me encargaba el panel cerámico que se aplicaba a la pared como si se tratase de un «cuadro» o, en los casos más afortunados, formaba un muro decorativo en la entrada principal del edificio.

Desde el momento de proyectar una construcción, el arquitecto sabe ya de antemano los materiales que empleará para dar un mayor significado expresivo a los volúmenes arquitectónicos. Será el momento de elegir el ladrillo a la vista, el mármol, el cemento o cualquier otro material idóneo para conseguir los mejores resultados. Al finalizar la obra constataremos la perfecta integración de estos materiales con la forma arquitectónica, formando un todo único con ella.

¿Por qué no puede razonarse de una forma similar con los elementos cerámicos?

El arquitecto mesopotámico, al construir los edificios, empleaba un ladrillo barnizado, con o sin relieve, como parte integrante de los mismos, obteniendo una unidad estética y funcional; el arquitecto etrusco empleaba asimismo elementos modulares de terracota que formaban un conjunto único con el templo o palacio. La cerámica en la arquitectura islámica era un material insustituible en la construcción de las mezquitas; de igual forma, los pavimentos de loza que podemos observar en las iglesias y palacios nobiliarios italianos se hallaban integrados en el complejo arquitectónico y nunca se aplicaban *a posteriori.*

FUNDADA EN 1620
QUITO

Fig. 163. Nino Caruso (1968): detalle de un bajorrelieve obtenido con elementos modulares de construcción (negativo-positivo). (París, galería Les Champs.)

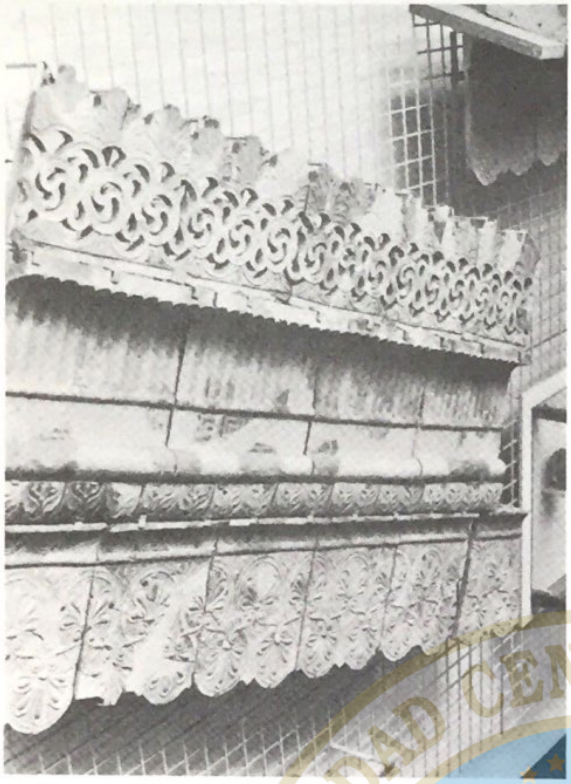


Fig. 164. Elementos arquitectónicos etruscos en terracota con engobe, procedentes del s. V-VI a.C. Cubrían las estructuras de madera del templo y de los palacios; producidos en serie gracias a moldes en terracota.

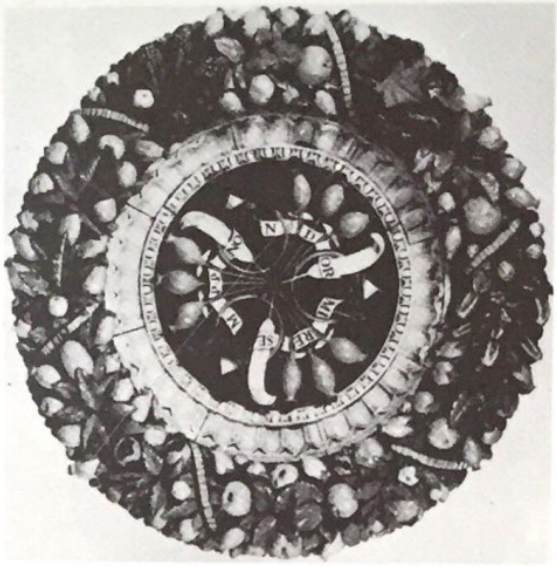


Fig. 165. Giovanni Della Robbia: guirnalda. (Florencia, Museo del Bargello.)

Creo que estos problemas deben ser conocidos y afrontados por el ceramista de hoy en día para poder tener la relación justa con el arquitecto proyectista y poder aprovechar su experiencia y conocimiento del material cerámico en una relación más perfecta entre arquitectura y cerámica.

Si el arquitecto sabe desde el primer momento con qué tipo de material cerámico puede contar, le será más fácil incorporarlos en la parte externa o interna del edificio que él haya proyectado. El resultado será ciertamente una mayor *unidad* entre la obra cerámica y aquella arquitectónica.

Se trata de crear un producto cerámico para la arquitectura, partiendo de presupuestos diversos de los que hoy en día existen entre los ceramistas.

El problema puede, por ello, afrontarse desde otros puntos de vista; por ejemplo, pueden estudiarse y fabricarse elementos modulares de medida constante o múltiple, que se caracterizan por el color, la superficie, el dibujo y las posibilidades que pueden obtenerse con su repetición.



Fig. 166. Elizabeth Langsch (1972) (Suiza): mural.

Podrá tratarse de elementos repetitivos que creen un efecto particular de superficie y color en su combinación; o también elementos modulares que, colocados en distintas posiciones, ofrezcan posibilidades de variación en lo que a superficie y color se refiere; o, finalmente, sistemas de uno o más elementos modulares que puedan aparecer aislados o en combinación, ofreciendo infinitas posibilidades de variación.

Con la producción en serie de elementos modulares, obtenida por medios artesanales, es posible satisfacer un cierto tipo de demanda del comprador. Una colaboración entre el creador cerámico y la producción industrial (pequeña-mediana y grande) permitiría rebajar los precios y ampliar así el empleo cuantitativo del material cerámico.

Para este último punto sería preciso establecer contactos con el mundo de la producción, a fin de que ambas líneas —la artística y la industrial— pudieran enriquecerse mutuamente de sus experiencias y pudieran ofrecer un producto de gran calidad estética a gran escala.

La casa privada, los espacios externos, los edificios públicos, tienen necesidad de detalles que cualifiquen de forma orgánica y continua estos ambientes, y el ceramista de hoy en día debe estar preparado para el empleo de tecnologías y materiales modernos que resuelvan las exigencias estéticas y funcionales de una forma actual.

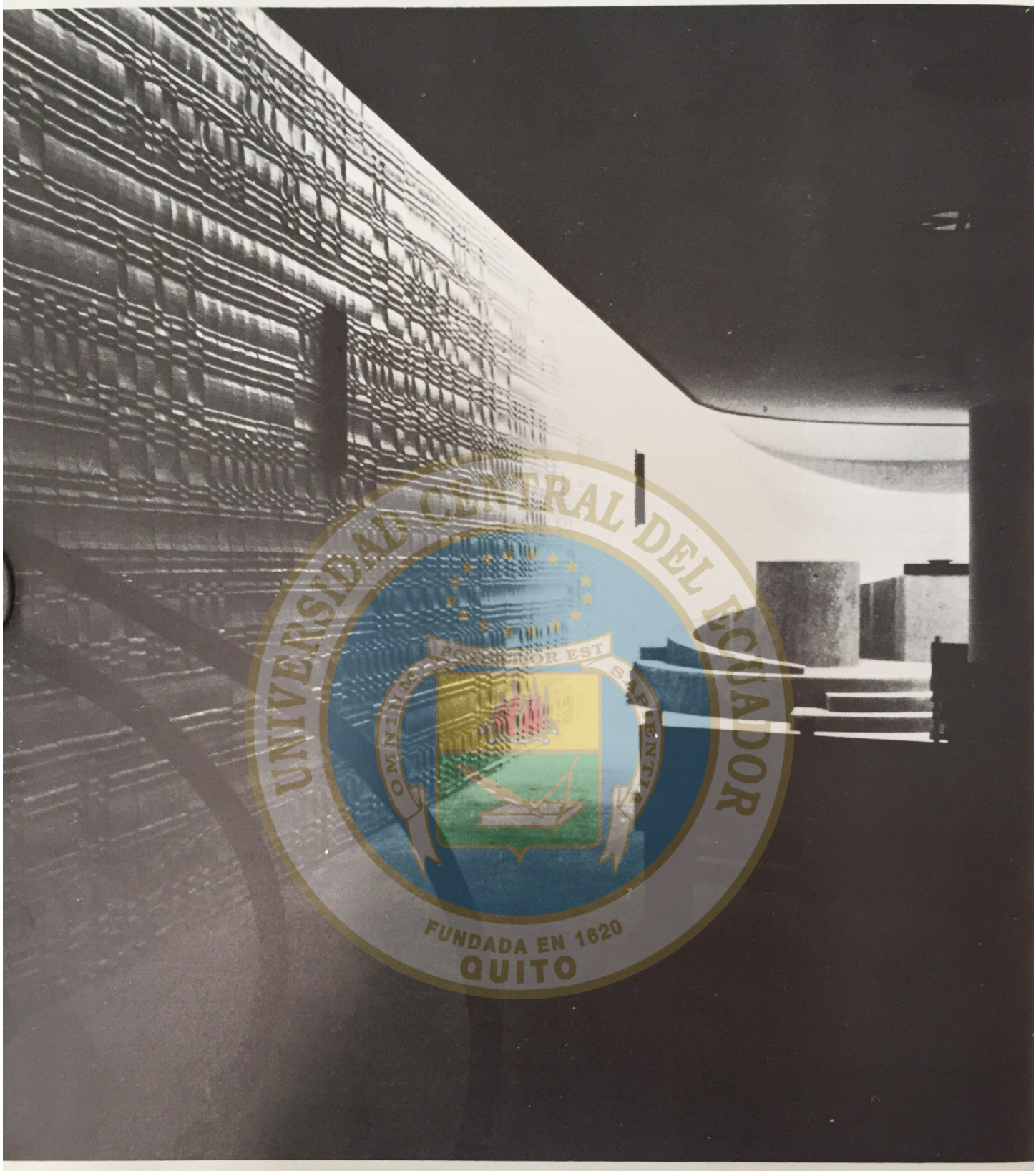


Fig. 167. Nino Caruso (1967): bajorrelieve en la iglesia evangélica de Savona; arquitecto, Carlo Aymonio. Loza blanca cocida a 920°C. El bajorrelieve ha sido realizado con un sistema de cuatro elementos modulares combinables entre sí.

MODELADO DE MURALES PARA ARQUITECTURA

Para fabricar paneles de grandes dimensiones, con relieves más o menos pronunciados, es preciso emplear una arcilla bastante magra (mezclada con un 10-20 % de chamota) debido a su menor deformación y rotura durante el secado y la cocción.

Para elaborar un panel conviene emplear un plano de mesa ligeramente inclinado (otros prefieren modelar sobre el suelo; ver fig. 169), clavar en la base un listón de madera de 5 × 10 cm que servirá para sostener la arcilla. Sobre la tabla de madera conviene colocar láminas de papel bastante grueso para evitar que la arcilla se enganche sobre la madera.

Se coloca la pasta sobre la tabla, se bate con un martillo grande de madera para eliminar todos los intersticios de aire que podrían provocar roturas y explosiones durante la cocción.

Si la altura del panel es muy grande, se colocarán tacos de madera (8×4×2,5 cm) en la parte posterior del mismo y a una separación de 50 cm entre sí (fig. 168).

Estos tacos sirven para adherir la arcilla al panel, evitando la separación por peso excesivo.

Después de haber acabado la modelación del panel se procede a cortarlo en trozos regulares o bien siguiendo el dibujo. Cuando la arcilla está ya bastante seca y puede manejarse sin deformarse, conviene colocar los trozos sobre estantes de madera y proceder a su vaciado, operación que se llevará a cabo con mucha cautela para conseguir un espesor uniforme y evitar roturas y deformaciones.

Los estantes de madera estarán formados por listones distantes 5 cm para permitir una libre circulación del aire y un secado más rápido.

El proceso de secado se vigilará convenientemente; es preciso evitar los cambios excesivos de temperatura y las corrientes de aire, especialmente en la primera fase. Las piezas se meterán en el horno sólo cuando es seguro que están bien secas. La cocción se llevará a cabo con mucho cuidado; es aconsejable *temperar* las piezas. Para ello calentaremos lentamente el horno durante algunas horas hasta 200-250°C, con la puerta entreabierta de forma que pueda salir libremente la humedad contenida en la arcilla, dejando enfriar a continuación.

El próximo día se puede iniciar la cochura, procurando que la temperatura aumente gradualmente. Las piezas pueden colocarse verticalmente dentro del horno, tanto en la primera como en la segunda cocción, evitando, en el segundo de los casos, que se toquen entre sí (se engancharían debido a la fusión del barniz).

Los murales pueden elaborarse con un diseño general que cubra toda la superficie del panel, o bien preparando varios elementos modulares, planos o en relieve, que puedan combinarse entre sí.

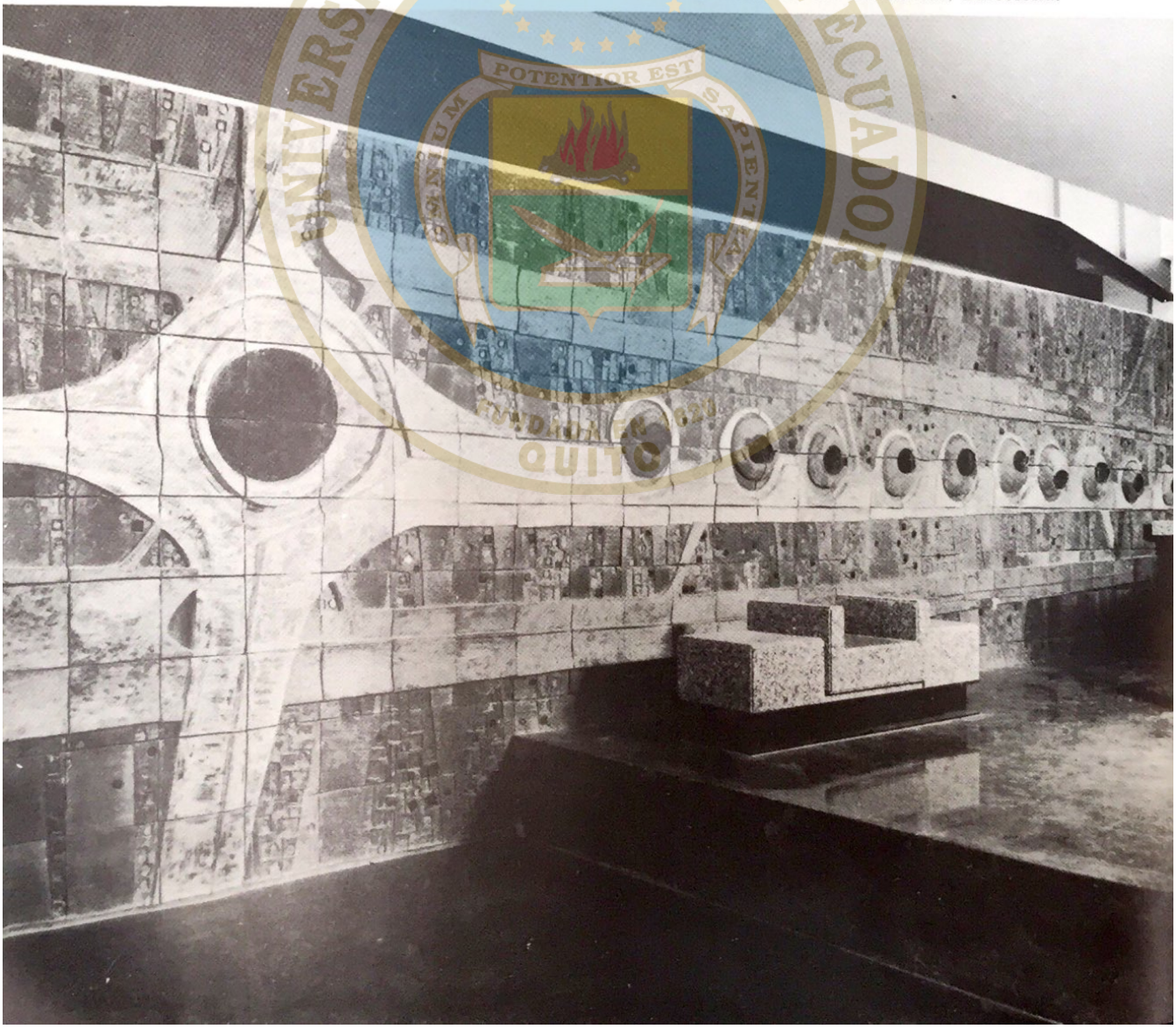


Fig. 168. Ejemplo de andamio para la fabricación de un panel en cerámica. Las tablas se cubren con papel; a una cierta distancia entre sí, los tacos de madera que servirán para sostener las grandes masas de arcilla. En un primer plano, el ceramista comienza a colocar la arcilla y a golpearla con una maza de madera.



Fig. 169. La ceramista suiza Elizabeth Langsch acostumbra a modelar la arcilla sobre el suelo.

Fig. 170. Elisenda Sala (España): mural en gres en el Convento de las Carmelitas, Barcelona.

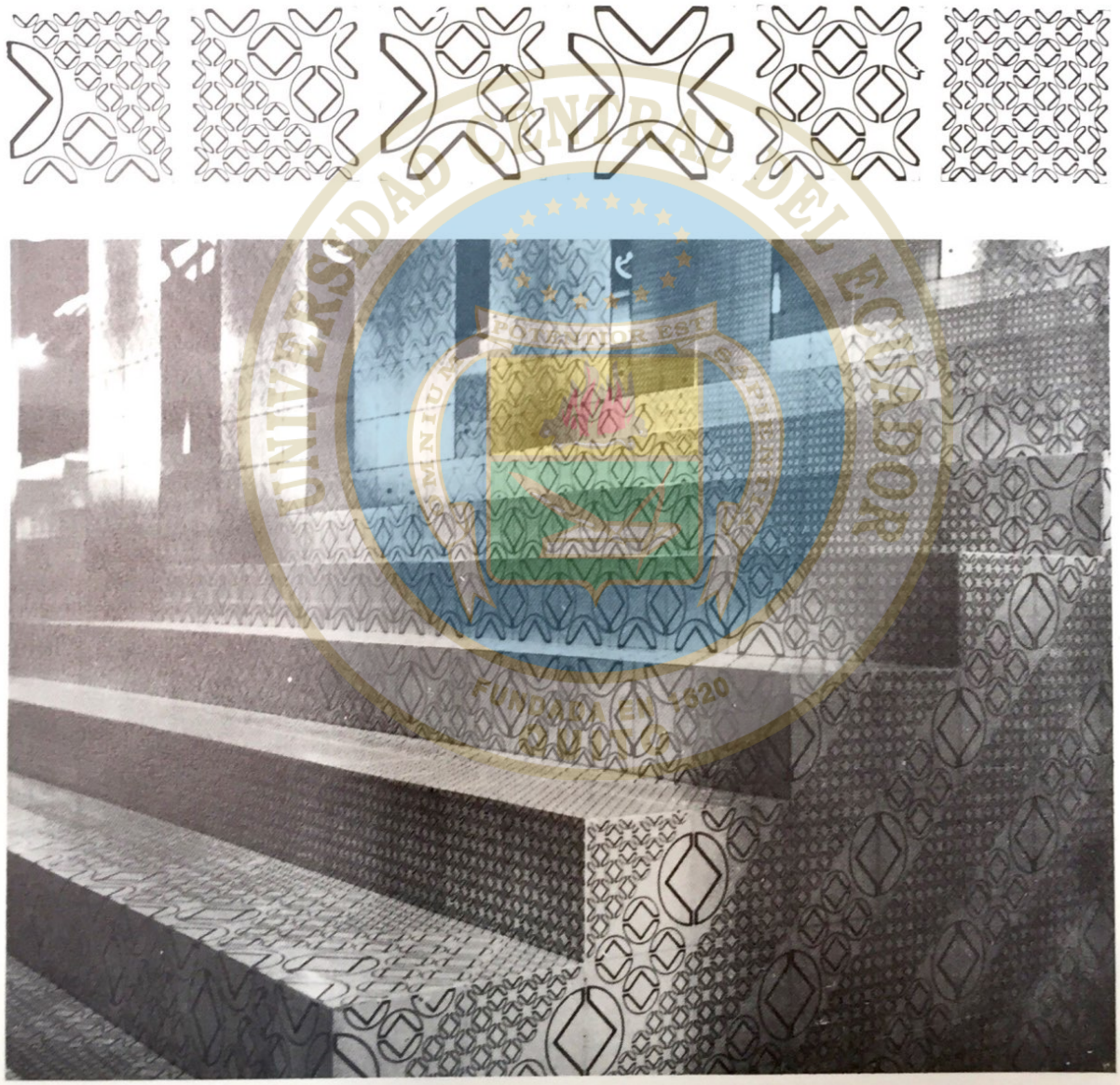


Como ejemplo típico de módulo podemos citar la baldosa, que permite el ensamblaje en cualquiera de las direcciones (por ejemplo, cuadrada), ya sea hecha a mano o a máquina, pintada o en relieve; este tipo de módulos permite una infinita posibilidad de combinaciones, resolviendo problemas de tipo decorativo y funcional, tanto para ambientes internos como externos (ver fig. 171, 172).

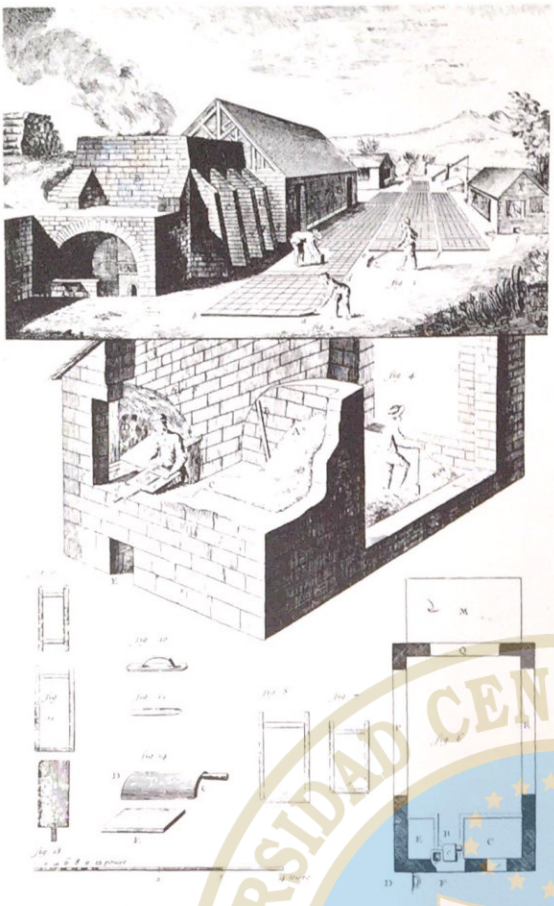
En la decoración de las baldosas se puede emplear cualquier tipo de técnica decorativa, de los engobes a los esmaltes, de los colores a los barnices transparentes o coloreados, aplicados con spray o con pincel, con relieve o planas.

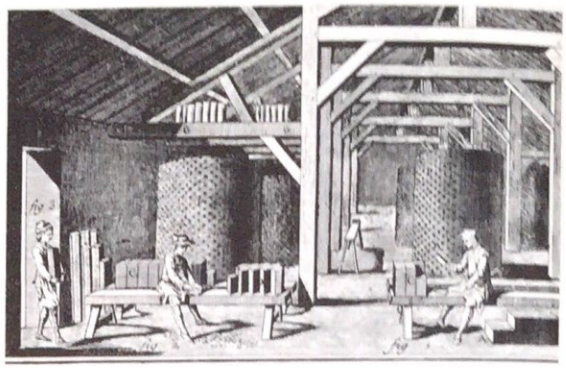
Las baldosas, de dimensiones y formas muy diversas, pueden ser elaboradas a mano o bien a máquina empleando moldes. Estos pueden ser de madera, yeso o metal, según el tipo de instrumental que se posea.

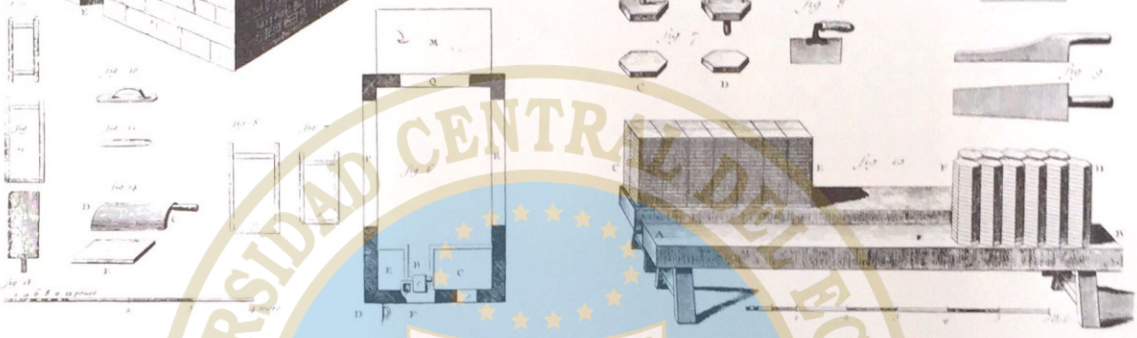
A continuación describimos algunos tipos de fabricación de baldosas:



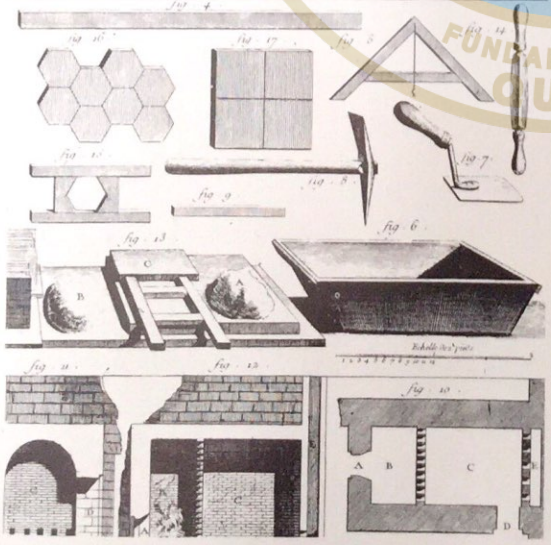
Figs. 171-172. Sistema de seis baldosas combinables entre sí. Permiten una gran variedad de disposiciones, manteniendo una unidad estética. Baldosas en loza realizadas mediante serigrafía. (Diseño de Nino Caruso, producción cerámica D'Agostino.)

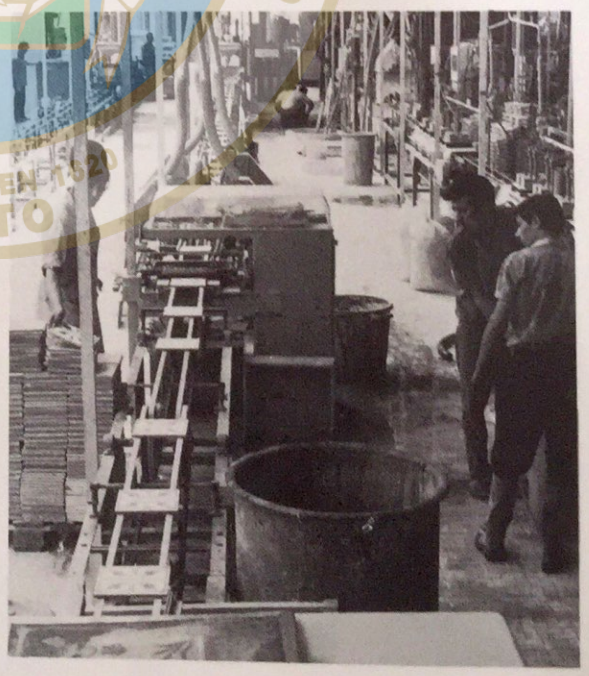












Figs. 173-174-175. Producción de baldosas en terracota, en la primera mitad del siglo XVIII. (De la *Encyclopedie* de Diderot y D'Alembert.)

Fig. 176. Barnizado y decoración con impresión serigráfica automática en una fábrica de baldosas.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
FUNDADA EN 1826
QUITO

A mano: si se desea obtener una superficie de la baldosa en relieve, lo mejor es emplear un molde de yeso. Del *modelo* que intentamos reproducir podemos obtener una serie de moldes en yeso que permiten la obtención de un cierto número de baldosas al día. Recordemos que el *molde de trabajo* obtenido del *modelo* se puede producir en serie; de éste puede fabricarse la denominada *forma madre* que permite la obtención de un número infinito de piezas (ver fig. 184). Este sistema se emplea cuando se necesitan numerosos moldes para producir una cierta cantidad de baldosas al día y también para renovar los moldes deteriorados.

Para obtener elementos modulares constantes (baldosas) puede golpearse la arcilla con el martillo de madera y sobre una base a cuyos lados habremos colocado listones de madera del mismo espesor de las baldosas deseadas.

La arcilla se golpea uniformemente y se nivela con una regla de madera o metal. Después de dejar reposar como mínimo un día, se puede proceder al cortado de las baldosas según la medida deseada. Se dejan secar sobre la base de madera hasta que hayan adquirido una cierta consistencia y no se deformen al manejarlas; se colocarán en estantes para dejarlas secar. Según el espesor, conviene vaciarlas por la parte trasera para hacerlas más ligeras y menos expuestas a roturas. Es preciso girarlas varias veces para que el secado se lleve a cabo de manera uniforme.

Hoy en día, en Italia se continúan fabricando baldosas hechas a mano, con moldes de madera y cocidas en hornos a leña. En este caso, el molde es un marco de madera (sin fondo) que sirve de recipiente para la arcilla que se comprime a mano con la ayuda de un *extendedor* de madera (ver figs. 173, 174 y 175). Se colocan sobre una superficie plana para secar, previamente espolvoreada de arena. La arcilla, muy arenosa, se emplea en estado casi fangoso.

Pueden emplearse también perfiles de madera de distinto formato y que sirven de guía al cortar las baldosas en la forma deseada.

A máquina: en todos los países industriales se fabrican baldosas por sistemas mecánicos y con distintos formatos.

La baldosa se estampa con prensas hidráulicas entre moldes de acero, empleando arcillas secas en un polvo finísimo (atomizadas), especialmente mezcladas a fin de obtener un cuerpo compacto y resistente.

El soporte obtenido con la arcilla prensada, aún en estado crudo, se seca completamente, se sumerge en hornos de túnel y se cuece a temperaturas que van de los 1000 a los 1280°C, según la naturaleza de las arcillas empleadas.

Después de la cocción, el bizcocho se recubre de barnices particularmente resistentes a los golpes y a los cambios atmosféricos; a continuación pasa a las fases de decoración, que puede ser realizada a mano o mediante serigrafía. Esta última técnica se ha difundido mucho en los últimos veinte años.

Después de la decoración, las baldosas pasan al horno para una segunda cocción. Pueden somerterse a una tercera cochura si se emplean oros o lustres en la decoración.

La producción de baldosas con una arcilla adecuada puede llevarse a cabo también con una única cocción: las baldosas pasan de la prensa al barnizado, luego se decoran, se dejan secar y se cuecen en el horno.



Fig. 177. Nino Caruso (1972): pared divisoria realizada con elementos modulares de loza, fabricados a molde.

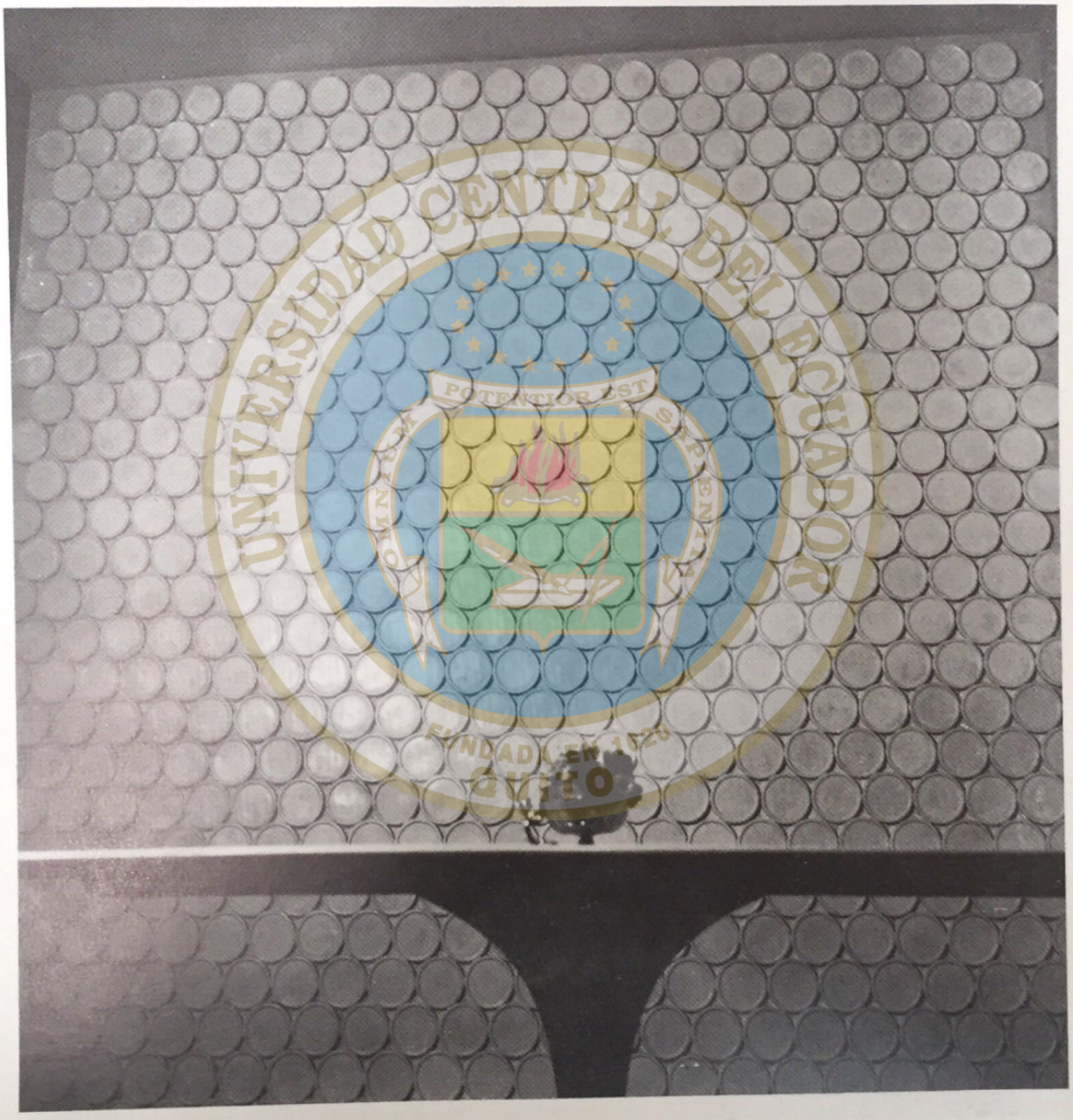


Fig. 178. Nino Caruso (1967): módulo de revestimiento en loza; fabricación con molde.

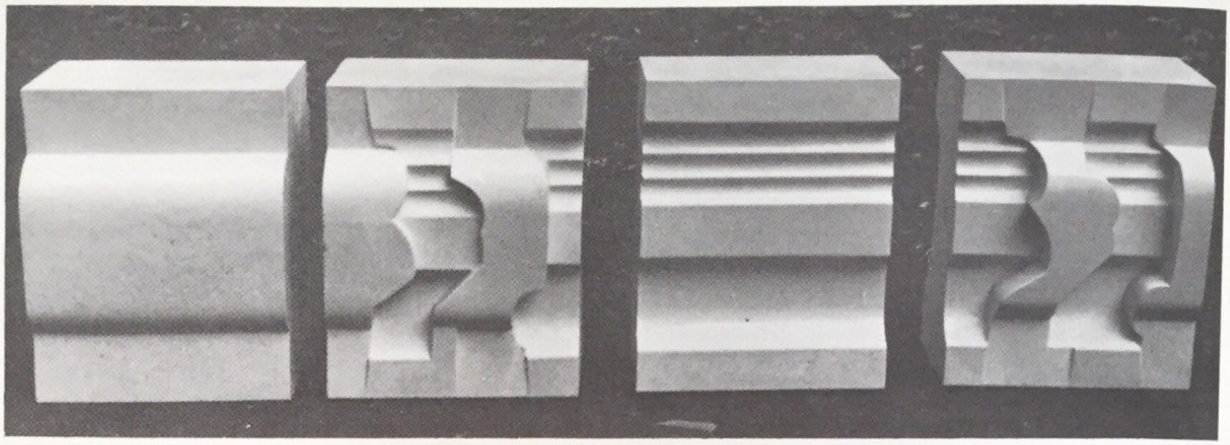
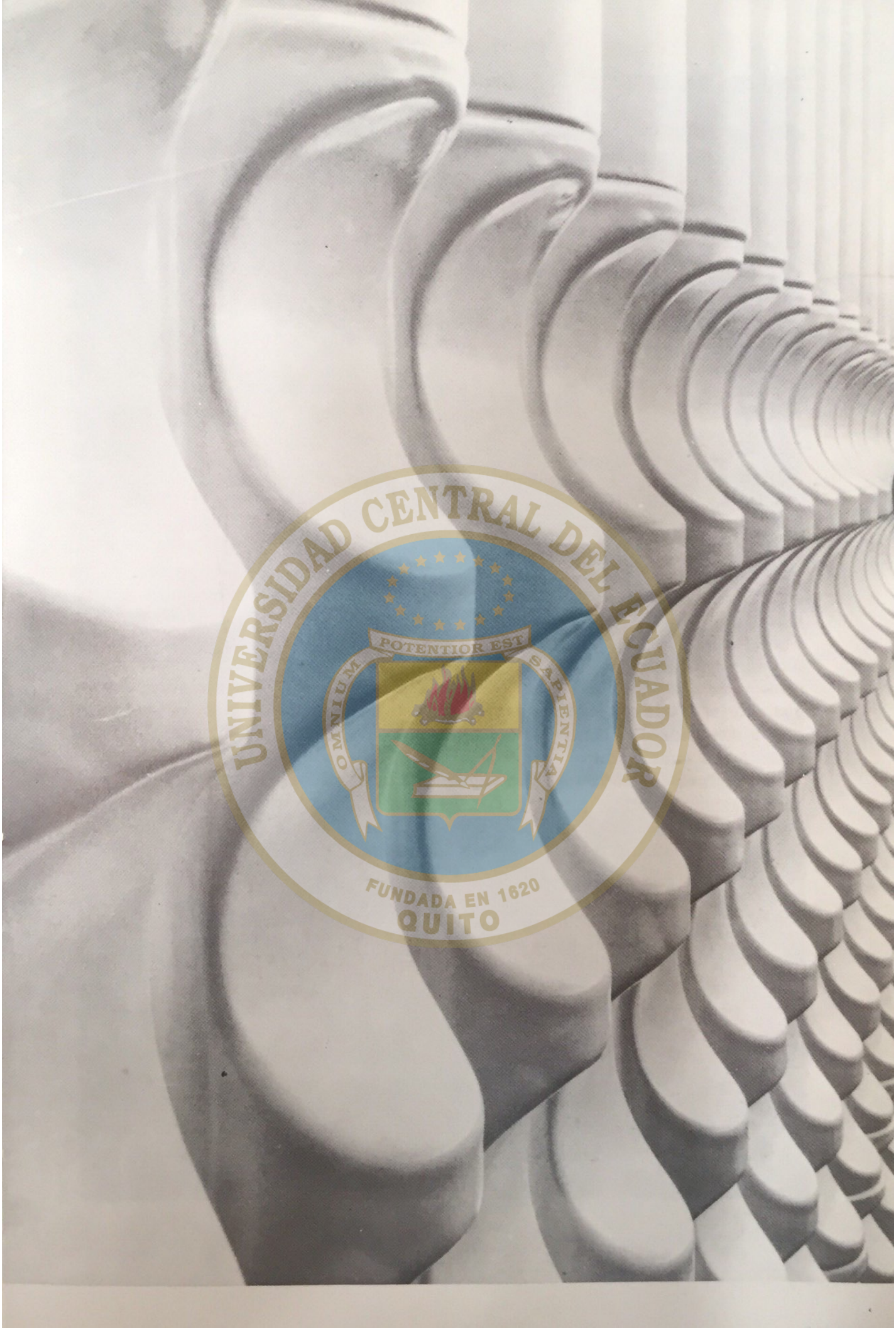


Fig. 179. Nino Caruso (1972): sistema de cuatro elementos modulares, combinables entre sí. Permiten la formación de esculturas flexibles, es decir, de esculturas cuya forma y dimensión puede variar. Fabricación a molde, arcilla refractaria 1280°C.



Fig. 180. Nino Caruso (1974): exposición en Gubbio.

Fig. 181. Nino Caruso (1972); detalle de un gran mural realizado con un sistema combinable de dos elementos modulares. Fabricación a molde, arcilla refractaria 1280°C.


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

MOLDES EN YESO

El ceramista, desde los tiempos más remotos, se ha ido ayudando de moldes que encontraba en la naturaleza; de esta forma simplificaba la elaboración de las vasijas y podía aumentar la producción. Empleaba formas naturales como conchas, hojas, partes de calabaza o vegetales entrelazados. Mejorando la técnica, comenzó a tallar dibujos en negativo sobre piezas de arcilla a la dureza del cuero que se cocían en una segunda fase. De esta forma obtenía un molde de terracota —por lo tanto, absorbente— sobre el que apretaba la arcilla con las manos, obteniendo un número indeterminado de objetos (ver fig. 182).

La cerámica romana «terra sigillata», que fue producida entre los siglos I a.C. y I d.C. y que conoció una difusión enorme, se obtenía gracias al empleo de moldes en terracota.

Cuando comenzó a emplearse el yeso en la producción cerámica se experimentó un gran adelanto debido a las enormes posibilidades que ofrecía este material para la producción en serie.

El yeso, abundante en la naturaleza, se somete a una ligera calcinación, transformándose en sulfato semihidratado de calcio, perdiendo así el agua de combinación y transformándose en un material blando que puede molerse muy fino.

«El yeso es un material muy común en toda Italia», escribía Piccolpasso en su libro; ya en aquella época se hallaba bastante difundido el empleo de este material para hacer moldes de cara a la producción en serie, especialmente de los objetos con superficies en relieve, como los recipientes que acostumbraban a imitar las vasijas metálicas.

Escribe: «Se debe saber que el yeso debe ser fresco y no demasiado cocido, bien molido y tamizado; luego se disuelve en agua tibia, se revuelve diligentemente con la mano y, una vez disuelto, se vierte sobre cualquier relieve o pieza excavada, siempre que el lugar donde se vierta sea de tierra fresca. Una vez que el yeso ha cuajado se excava con cuidado la tierra y se encontrará el molde limpio y pulido, a partir del cual obtendremos otras piezas.»

Mezclando el yeso con agua se obtiene una sustancia cremosa que, al secar, reproduce cualquier superficie o relieve. Por sus características hidroabsorbentes se adapta bien para la fabricación de moldes empleados en la producción cerámica. Los moldes en yeso se emplean para reproducir objetos, empleando la arcilla en estado plástico o bien en forma de barbotina (moldes a la cola); el yeso se emplea también para la creación de modelos que, a su vez, pueden ser reproducidos en arcilla con la ayuda del molde.

La colada de yeso se prepara colocando agua en la cantidad necesaria en un recipiente de plástico y vertiendo lentamente el yeso en polvo hasta que el agua esté saturada. Se deja reposar alrededor de un minuto y luego se procede a remover la masa con un bastón para que salga todo el aire y se amalgame bien la masa cremosa que se verterá luego dentro del recinto ya preparado para producir el molde; el yeso llenará todas las ranuras y reproducirá fielmente el objeto deseado. Después de haber vertido el yeso es preciso sacudir ligeramente la mesa de trabajo: de esta forma se hacen salir a la superficie las burbujas de aire contenidas en la masa de yeso líquido. En este momento, el yeso comienza a endurecerse, por ello no se debe tocarlo ni removerlo; después de un cierto tiempo comenzará a sacar humo, pues el proceso químico de secado produce calor. Cuando comienza a enfriarse puede sacarse del recinto y proceder al acabado.



Fig. 182. Molde etrusco en terracota del siglo V a.C. (Museo de Villa Giulia, Roma.)

Fig. 183. Modelo en yeso de una vasija y molde correspondientes para la fabricación en serie.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

Antes de utilizar el molde hay que esperar a que esté bien seco y esto sucede al cabo de algunos días. Puede acelerarse este proceso acercando el molde a una fuente de calor, pero vigilando que no sea excesivo, pues el yeso herviría, se volvería friable y ya no se podría utilizar.

Para calcular un poco las cantidades podemos decir que un kilo de yeso se disuelve bien en un litro de agua: es una regla simple que nos permite calcular la cantidad necesaria en la preparación de un determinado molde o modelo.

Recordaremos que los moldes en yeso u otro material (a excepción de la arcilla) deben recubrirse de un estrato de goma laca que se aplica en varias capas, esperando a que cada una esté bien seca antes de aplicar la siguiente.

Antes de verter el yeso cremoso sobre el modelo a reproducir es imprescindible recubrirlo con una sustancia (arcilla líquida, grasa, jabón líquido) que impida el enganchado del yeso en el molde; esta operación no es necesaria si el molde es de arcilla.

El jabón líquido se prepara con trozos de jabón para el lavado de la ropa y un poco de agua, calentando el conjunto hasta la disolución completa. De esta forma se obtiene un líquido bastante denso. Después de un cierto tiempo presenta una cierta tendencia a endurecer pero basta calentarlo de nuevo y mezclarlo con un pincel para que vuelva a estar listo para el uso.

El pincel con el jabón se irá pasando repetidamente hasta crear una película sobre el molde que impida la adhesión del yeso.

Cuando se trabaja con este tipo de moldes es preciso proteger bien los bordes para evitar que el yeso se derrame sobre la superficie de trabajo. La protección puede llevarse a cabo con tablillas de madera, láminas plegables de plástico, chapa cincada muy delgada, linóleo, arcilla o poliestireno. El yeso vertido dentro del molde ejerce una presión bastante elevada sobre éste, dependiendo fundamentalmente de la cantidad de yeso colocada. Entre la superficie de trabajo y las paredes del recinto se colocarán cordones de arcilla para impedir la filtración del yeso. También es importante sujetar las paredes con un cordón para evitar su separación debido a la presión del yeso, lo que originaría una salida del mismo fuera del molde. También pueden emplearse mordazas de carpintería.

Es importante dedicar una buena dosis de tiempo y paciencia a la construcción del molde; de ello depende el buen éxito de la operación, evitando que toda la mesa de trabajo se llene de yeso líquido.

Conviene dedicar un espacio fijo y exclusivo al trabajo con los moldes, bien apartado de la zona en donde se maneja la arcilla. Cuando algún trocito de yeso se mezcla con la arcilla empleada para modelar una vasija, la pieza final presentará cráteres más o menos profundos en su superficie debidos a la explosión de las partículas de yeso que han absorbido humedad después de la cocción. Estos defectos pueden aparecer incluso al cabo de un cierto tiempo y el barniz no representa una protección suficiente.

Los moldes pueden fabricarse de varias maneras, según el tipo de elaboración elegida:

1) moldeado a mano con placas de arcilla;
2) moldeado con hormas o perfiladores;
3) moldeado a presión;
4) colada de barbotina o moldes con pasta de colada.

Los moldes pueden ser también de varios tipos:

1) moldes formados por una única pieza;
2) moldes de dos o más elementos;



Fig. 184. Producción de moldes mediante formas madre que permitirán fabricar en serie elementos modulares para arquitectura. Diseño del autor, Cerámica Marazzi de Sassuolo. El trabajador conjunta las varias partes que dan lugar a la forma madre.



Fig. 185. Vertido del yeso en la forma madre. Observar los tirantes que sirven de refuerzo.



Fig. 186. Formación en yeso de dos esculturas grandes en poliestireno, realizadas por el autor. Los bloques de partida medían 100 × 50 × 50. La escultura se obtiene colocando a mano la arcilla sobre las partes del molde en yeso; más tarde se procederá al conjuntado de las partes.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1826
QUITO

3) moldes de espesor;
4) moldes múltiples.

Moldes de una sola pieza: si el modelo es simple, sin zonas *entrantes* pronunciadas, el molde puede constar de una sola pieza. El modelo a reproducir se recinta con tablillas (ver fig. 199), se recubre con jabón y luego se vierte el yeso líquido hasta un espesor de 3-4 cm.

Moldes de dos o más elementos: si se pretende reproducir un vaso o jarrón será preciso trabajar con un molde constituido por dos o más piezas, según la forma del recipiente. Por lo general se construyen dos *mitades* para el frente y los laterales y otra pieza para el fondo (ver fig. 193).

Una vez colocada la vasija sobre la superficie de trabajo, se divide exactamente por la mitad, se recinta la zona y se vierte el yeso sobre una de las dos mitades. Una vez fraguado este material, se gira el modelo, se limpia la superficie y se practican dos *encajes* que servirán para unir la otra mitad de la forma. Se recinta de nuevo con las tablillas, se pasa el jabón y se vierte el yeso para la segunda mitad. Luego se recinta el fondo, se practican los encajes y se vuelve a verter el yeso (ver fig. 183).

Moldes de espesor: son moldes formados por más de una pieza que dejan un *vacío* entre las diversas partes, en donde puede depositarse la arcilla. Se emplean con pasta de colada (ver fig. 137). Una vez endurecida la arcilla se procede a la apertura de la forma.

Moldes múltiples: en algunas ocasiones nos encontraremos con la necesidad de crear un molde en yeso de forma compleja, impracticable mediante las operaciones simples que hemos descrito.

Normalmente se trata de objetos con una forma precisa que dificulta la separación de las distintas partes del molde, a menos de seguir una serie de procedimientos que citaremos a continuación.

Si el objeto presenta partes entrantes, será preciso verter primero el yeso sobre todas las zonas salientes, dando lugar a una serie de elementos separados y fácilmente extraíbles. Cada uno de ellos, una vez seco, se levanta del objeto y se pule externamente con un cuchillo. En algunos casos, durante el vertido, será preciso insertar un anillo de alambre para facilitar la extracción.

Una vez acabados todos los elementos necesarios, se embadurnan con jabón y se recubre el modelo (una o varias partes) con una colada de yeso que servirá para conjuntar las distintas partes.

En los moldes múltiples hay que tener en cuenta varios puntos:

a) el modelo, si no es de arcilla, debe estar bien cubierto de goma laca;
b) es preciso recubrir con jabón o sustancia grasa todas las partes en donde se verterá el yeso;
c) el yeso debe estar bien mezclado y caerá muy lentamente en cada una de las partes, previamente recintadas con arcilla u otro material adecuado;
d) una vez secos los distintos elementos en yeso, se procede a pulir bien sus partes externas;
e) se aplica jabón sobre los distintos elementos y el resto del modelo para proceder luego a la colada en yeso que los mantendrá unidos (forma madre);
f) antes de emplear el molde final se limpiarán bien todas las zonas sucias de grasa, empleando una esponja embebida en agua y sosa al 3 %.

Mediante un uso repetido, todos los moldes tienen tendencia a gastarse o romperse, especialmente en las partes más delicadas. Hoy en día existen a la venta distintos tipos de yeso que se adaptan a las distintas circunstancias: yeso para modelos, para moldes o para formas madre.

Antiguamente se empleaban algunas recetas para aumentar la resistencia de los moldes. El abad Lazzarino, en sus memorias, escribe:

«Los moldes para piezas de loza acostumbran a ser de simple yeso, pero tienden a estropearse fácilmente con el uso y se vuelven inservibles. A continuación ofrecemos un secreto poco conocido que permite obtener un material casi tan duro y resistente como el metal. Se toma yeso para la construcción, tamizado bien fino, 6 libras; mármol molido y también tamizado muy fino, 2 libras; hueso calcinado de buey, caballo o similar, molido y tamizado, 8 libras; estos materiales se mezclan bien, se añade el agua y se obtendrá una pasta que permitirá obtener moldes que durarán durante muchos años.»

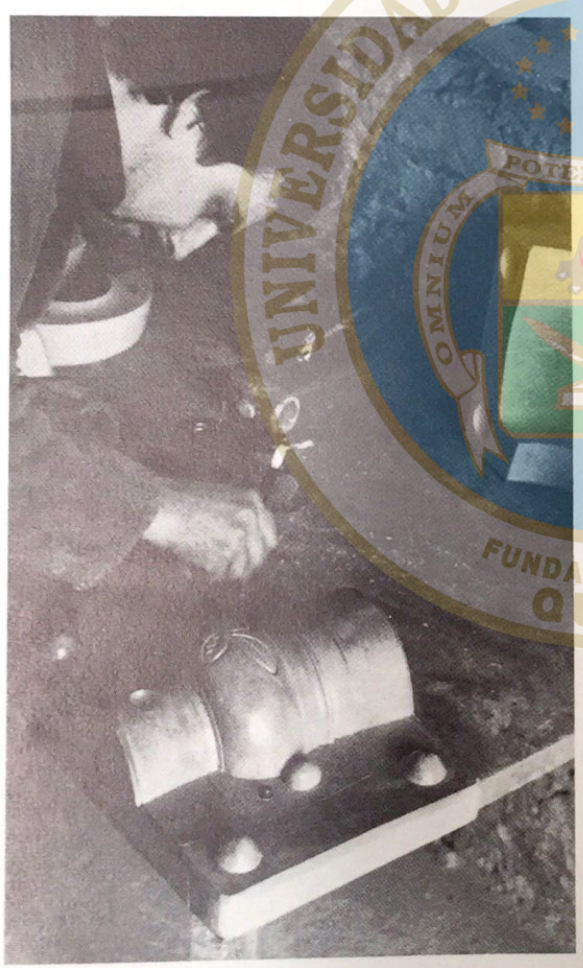


Fig. 187. El especialista en moldes de Deruta, Giorgio Buco, cubre de goma laca la forma madre.



Fig. 188. Modelo en poliestireno y molde correspondiente en yeso que permite la fabricación en serie.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

El modelo: si tenemos un modelo en arcilla (vaso, escultura, elemento arquitectónico, baldosa, etc.) y lo queremos reproducir en yeso, podemos seguir el sistema de la *forma perdida.*

Para ello se cubre el modelo de arcilla con una capa muy fina de yeso; la forma perdida puede estar formada por uno o más trozos, según la complejidad del modelo.

Una vez endurecido el yeso, se libera el molde del modelo de arcilla; se cubre con goma laca y se embadurna con jabón u otra sustancia grasa. El molde obtenido se rellena con yeso coloreado con anilina u ocre, procurando que el vertido sea muy lento para que pueda penetrar fácilmente en todas las cavidades y entrantes.

Después de algunas horas podemos ya eliminar la forma perdida (con un cincel), evitando estropear el molde; el color de éste es de gran ayuda a la hora de establecer los límites precisos.

Se llevan a cabo los retoques necesarios y se cubre el modelo con goma laca. Si deseamos fabricar directamente un modelo en yeso puede procederse de varias formas distintas:

a) modelar con la espátula y añadir poco a poco la cantidad de yeso necesaria; luego se frota y afina con utensilios adecuados;
b) se trabaja al torno un trozo de yeso previamente preparado (tazas, vasos, platos, etcétera);
c) puede modelarse el yeso blando con hormas de madera o metal que tengan el perfil que deseamos obtener.

El canónigo Lazzarini, muy interesado por las técnicas cerámicas (segunda mitad del siglo XVIII) escribe lo siguiente acerca de los moldes y modelos en yeso (véase la figura 189):

«Los moldes de las jarras redondas y lisas, de los tazones para caldo, de las tazas de té, de café, sus platos y objetos similares, se hacen así. Se coloca un alambre bien recto y delgado en una mesa plana de forma que quede perfectamente perpendicular a ella. Luego haremos un perfil u horma de la parte inferior del recipiente, fig. 1.

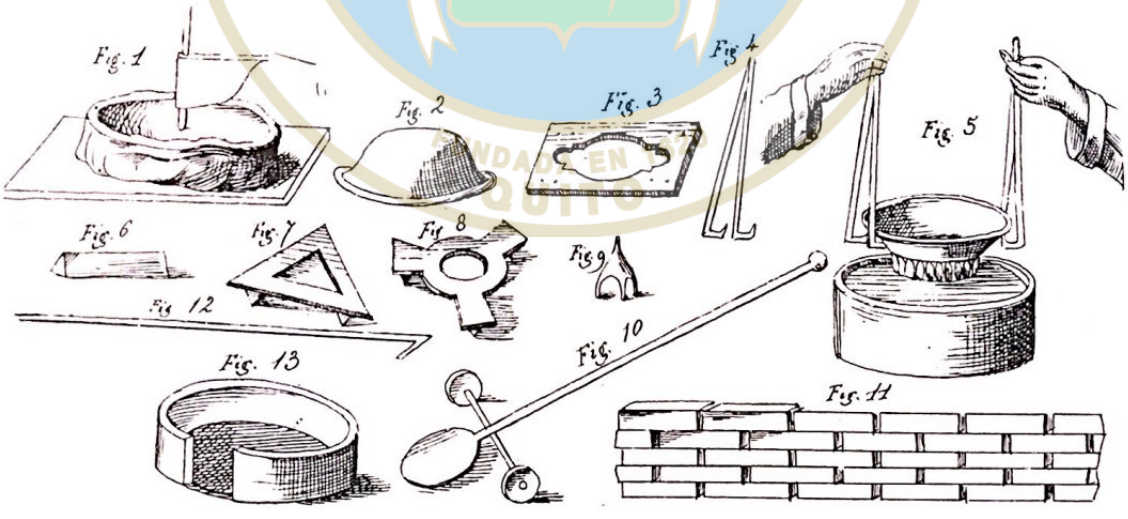


Fig. 189. Perfilado de un molde en yeso (Figs. 1, 2) para la producción en serie de un cuenco. Las otras figuras representan diversos utensilios para el trabajo cerámico. (Canónigo Gianandrea Lazzarini, edición 1879 de l'*Arte del Vasaio* de Cipriano Piccolpasso.)

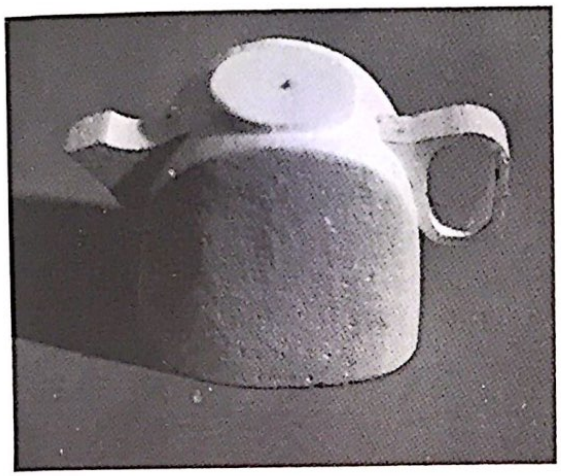


Fig. 190. Ejemplo de modelo de tetera realizado en poliestireno.



Fig. 191. El negativo de la tetera, después de cortar el bloque de poliestireno, se llena de yeso para obtener el positivo.



Fig. 192. El positivo obtenido en yeso (modelo de la tetera) se acaba a mano; el asa y el pitorro se añadirán a continuación.

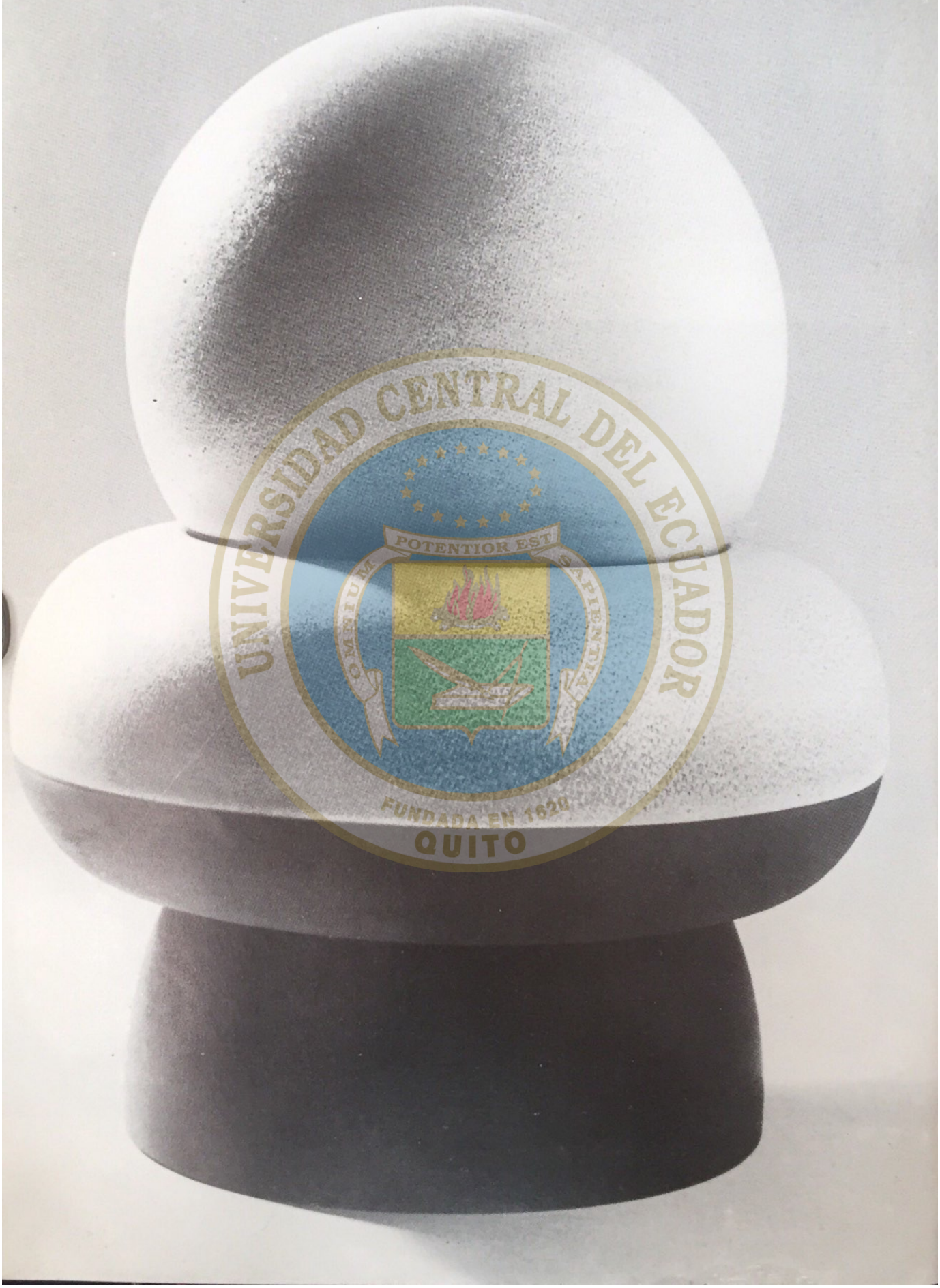


Fig. 193. Molde de trabajo de la tetera, obtenida del modelo en yeso.



Fig. 194. Servicio completo en loza. (Diseño de Nino Caruso, colaboradora Ulrike Bogel.)

Fig. 195. G. Battista Valentini. Dos formas en gres.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. V - Lucio Fontana (1964): *Explosión.* Porcelana con lustres metálicos.

Debajo se coloca la arcilla dentro de la cual se hace girar el perfil para obtener la parte cóncava de la pieza. Cuando la arcilla está aún fresca se tira el yeso líquido y se espera hasta que fragüe. Luego se saca la forma de yeso, fig. 2, y éste será el molde para el vaso; es el molde convexo sobre el que se colocará una placa de arcilla.»

Hoy en día podemos emplear, sin problemas, materiales no tradicionales; en épocas pasadas, el ceramista experimentaba también el empleo de nuevos materiales que pudiesen incrementar y mejorar su producción.

El modelo puede hacerse en cualquier material que combine con la idea que tenemos de la pieza.

La arcilla, el yeso, la madera, el cartón, el plástico, el poliestireno, el tejido, todos ellos son óptimos materiales para fabricar un modelo que nos permitirá luego sacar el molde necesario en yeso para reproducir en arcilla la pieza original.

Poliestireno: en mis trabajos he empleado muchas veces arcilla, yeso, madera y poliestireno expandido. Este último es para mí el material idóneo para crear los modelos que me permitirán obtener los moldes en yeso. Lo he empleado para fabricar modelos de vasijas que se reproducirán más tarde en serie y también para esculturas y módulos arquitectónicos (ver figs. 190, 198, 199).

Existen a la venta placas de distinto espesor, dimensiones y densidad; personalmente prefiero el tipo de densidad media porque posee una estructura más compacta. No aconsejo el tipo ligero porque posee una superficie demasiado porosa y llena de alveolos. El yeso penetra luego en todos los orificios y dificulta la separación de las distintas partes, obligando a un trabajo largo de acabado.

Para la realización de modelos en poliestireno empleo una máquina provista de un alambre de níquel-cromo que se calienta eléctricamente y sirve para cortar este material (ver figs. 196, 197).

Si después de haber formado el molde en yeso sobre el poliestireno aparece alguna dificultad para separar las varias partes, basta con introducir un poco de acetona a través del orificio o de las fisuras. La acetona disgrega una parte del poliestireno, facilitando el secado del molde. A continuación hay que limpiar muy bien el yeso, pues el poliestireno habrá formado una película sobre su superficie.

Las distintas partes que constituyen el modelo pueden unirse entre sí con colas adecuadas a este material sintético. El modelo en poliestireno se pulirá con un papel abrasivo muy fino; luego lo cubriremos con varias capas de goma laca que servirá para protegerlo de las infiltraciones de agua procedentes del yeso de la colada.

Este material presenta muchas ventajas por la facilidad con que puede trabajarse. Permite un ahorro de tiempo considerable. Cada material (arcilla, yeso, madera, tejido, plástico, etc.) posee sus características propias de elaboración y sus límites bien definidos; según la idea de la pieza elegiremos el material que más nos convenga.

Poliestireno expandido: este material es también muy útil a la hora de fabricar los modelos; cuesta más de cortar con un hilo eléctrico caliente, pero se trabaja bien con la sierra, la lima, etc., y puede ser pulido con un papel de lija; se aconseja para los casos de formas *libres*. Una vez acabado el modelo, se cubre con goma laca; antes de colar el yeso debe embadurnarse con jabón, al igual que sucede con otros modelos.

Cartón: podemos emplear cartón liso u ondulado, de espesor bastante considerable; las varias partes del cartón se enganchan entre sí con cola o cintas adhesivas de plástico. Conviene rellenar los espacios vacíos del modelo con serrín de madera; de esta forma podrá soportar mejor el peso del yeso durante la formación. El modelo de cartón debe cubrirse con varios estratos de goma laca.

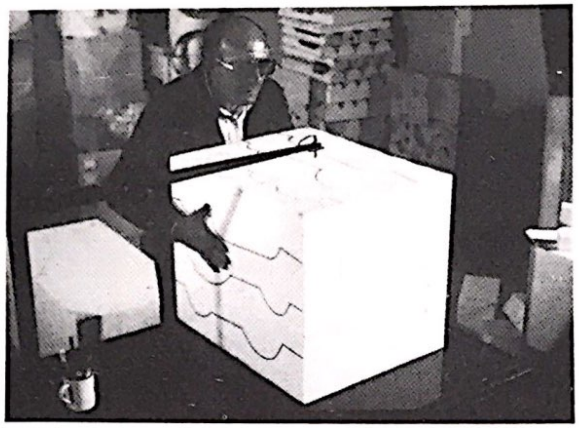


Fig. 196. El autor procede al cortado de un bloque de poliestireno para obtener una serie de elementos modulares para la fabricación de esculturas componibles.

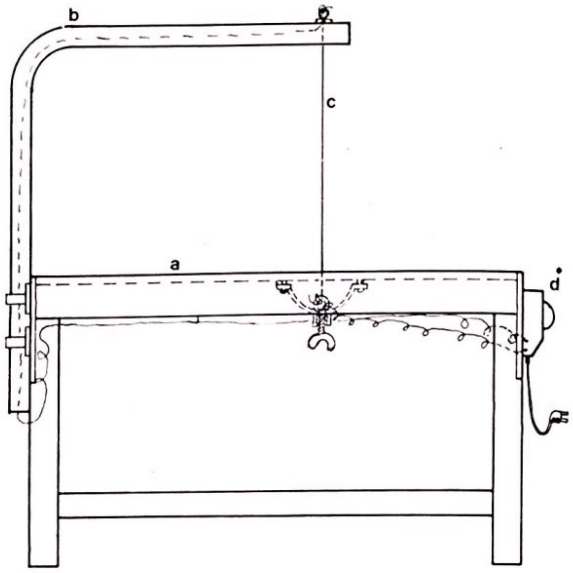


Fig. 197. Mesa para el cortado del poliestireno. Consiste en un plano de fórmica que facilita el deslizamiento del poliestireno durante el cortado. Los dos hilos —negativo y positivo— que salen del transformador se hallan conectados, uno en la parte inferior y el otro en la superior del alambre al níquel-cromo. La manivela del transformador regula la corriente que calienta el hilo. a) mesa; b) tubo de 3 cm de diámetro; c) alambre de níquel-cromo; d) transformador-reostato.



Fig. 198. El modelo se ha cubierto de goma laca para que la superficie del poliestireno se vuelva más lisa y menos permeable. Se procede a formar una de las partes que constituirán el molde.



Fig. 199. El modelo se ha colocado con la base hacia arriba y se ha fijado con clavos a la superficie de madera para evitar su flotación (material ligero) durante el vertido del yeso. Este material se vierte sobre el modelo hasta llenar por completo el recinto.



Fig. 200. Una vez fraguado el yeso, el molde se separa del recinto y se da la vuelta. El operador completa los encajes practicados en los cuatro ángulos del molde para el vertido siguiente que dará lugar a la parte superior.

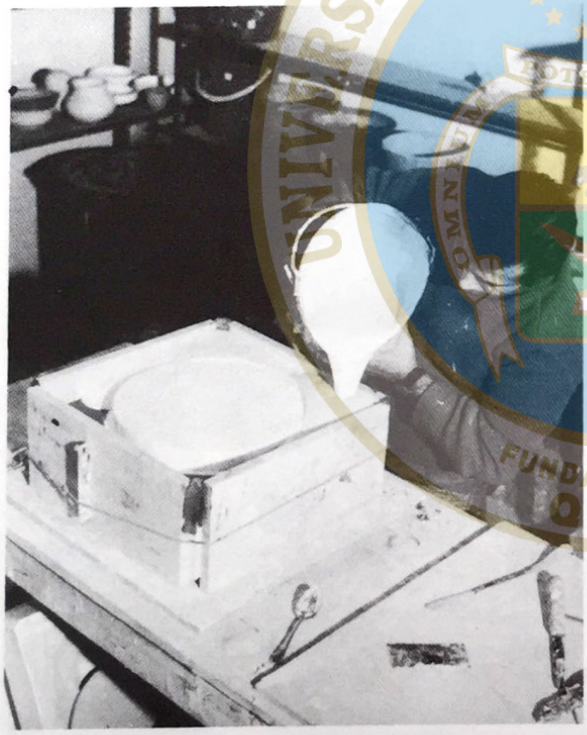


Fig. 201. Sobre el modelo de poliestireno se ha enganchado un disco del mismo material, ligeramente más pequeño, que formará la guía para el borde del cuenco y también servirá de recipiente de la barbotina. Antes de verter el yeso se aplica jaboncillo a la zona de yeso y se monta de nuevo el molde.

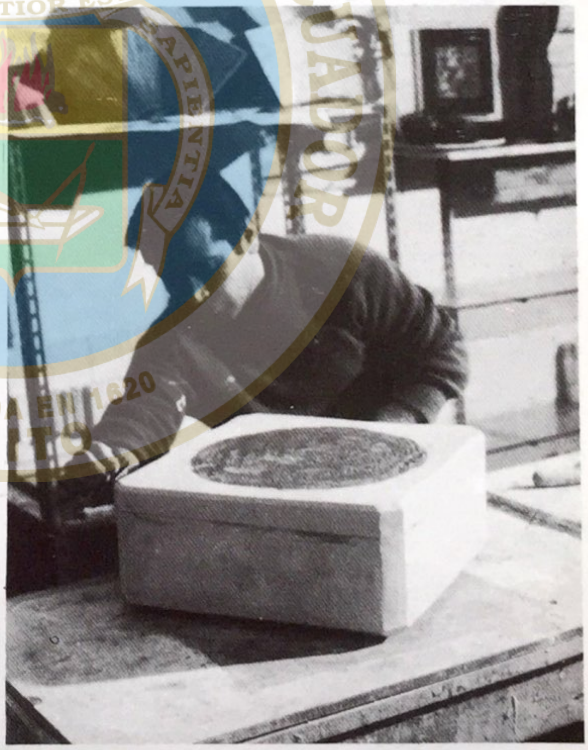


Fig. 202. El molde está ya acabado, se eliminan los ángulos salientes; cuando el yeso se haya secado por completo se abrirá el molde y sacará el modelo de poliestireno.

Espuma: este material también puede ser útil en la fabricación de modelos para moldes. Es adecuado para piezas que pueden «aprovecharse» de la blandura de la espuma y sus formas distintas de trabajado. Es muy simple de trabajar por su blandura y no ofrece resistencia alguna.

Madera: el modelo en madera debe estar realizado de tal forma que permita la salida fácil de todos los elementos del molde. Es muy importante cubrir bien con goma laca para impermeabilizarlo. El agua contenida en el yeso podría infiltrarse durante la colada y la hincharía, lo que dificultaría mucho la abertura del molde en yeso. De la madera puede aprovecharse su textura; para hacerla más interesante puede quemarse ligeramente la superficie, o bien aplicar unos barnices especiales que la corroen ligeramente.

Tejido: pueden emplearse tejidos de distintos tipos y estructuras. Primero es preciso endurecerlo para que pueda soportar el peso del yeso durante la colada. Para ello puede pulverizarse su superficie con una resina de tipo plástico.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

SECADO

Es importante dedicar mucha atención al secado de los objetos; este proceso debe ser muy lento, especialmente en la primera fase, pues la cantidad de agua contenida en la pieza es aún excesiva. Si el secado es demasiado rápido durante esta fase, existe el riesgo de distorsiones, roturas y la separación de las partes añadidas, como asas u otros elementos. El secado podrá ser rápido sólo cuando los objetos hayan perdido ya una buena parte de humedad; sólo entonces podrán trasladarse a ambientes más cálidos y ventilados.

Algunas veces, según la forma del objeto (cuando existen partes más delgadas), conviene cubrir con un trapo las zonas de secado más rápido y quitarlo únicamente cuando el resto del objeto haya alcanzado el mismo grado de humedad de la zona cubierta.

Los platos tienen un proceso de secado muy delicado, especialmente si son de grandes dimensiones, al igual que cualquier otro objeto de forma plana; la arcilla tiene tendencia a secarse antes en los bordes que en el centro de la pieza, lo que puede llegar a provocar fisuras o deformaciones.

En la elaboración de placas planas conviene emplear una arcilla rica en arena silícea o chamota (10-40 %), pues una estructura porosa favorece la evaporación de agua durante el proceso de secado.

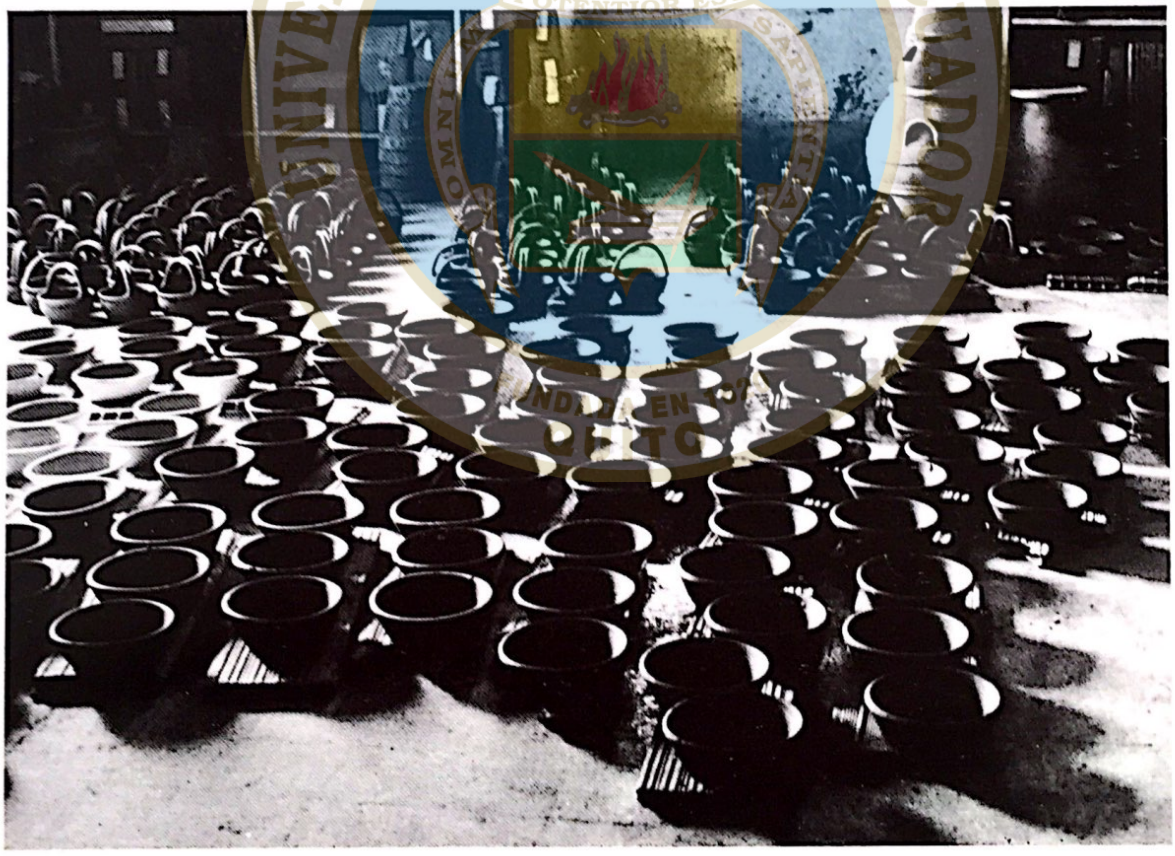


Fig. 203. Taller de un alfarero de Ripabianca (Deruta): vasijas secándose.

Cuando se trabaja con placas grandes de arcilla va bien espolvorear de arena el soporte de madera o yeso sobre el que se coloca la arcilla durante el secado; de esta forma la arcilla podrá *resbalar* sobre la superficie enarenada durante el secado.

Es importante evitar las corrientes de aire durante el proceso de secado, ya que éstas provocan distorsiones y roturas. Una buena regla para evitar las deformaciones en las vasijas de boca ancha es la de colocarlas boca contra boca durante el secado, girándolas con frecuencia para que la evaporación de agua sea uniforme.

Durante la primera fase se pueden colocar los objetos a secar en un ambiente bastante húmedo, trasladándolos luego a otro más seco. Durante este proceso se vigilarán continuamente las piezas de forma que puedan ser reparadas rápidamente si muestran algún defecto o rotura.

Las fisuras se taparán con arcilla de dureza equivalente a la del objeto.

Como consecuencia de la pérdida de agua contenida en el cuerpo de la arcilla, todas las piezas sufren una merma o encogido durante el secado; el alcance de esta merma depende de la plasticidad de la arcilla y puede oscilar entre un 4 y un 12 %. Para evitar un encogido excesivo que puede dar lugar a deformaciones y roturas, se reduce la plasticidad añadiendo a la arcilla una cierta cantidad de arena (sílice), chamota (bizcocho molido) o serrín (que hace la pasta más ligera) en proporciones del 10 al 40 % según la naturaleza de la arcilla empleada.

Para facilitar la circulación de aire por debajo de las piezas a secar conviene disponer de estantes de madera formados por tablillas separadas entre sí unos 4-5 cm.

EL BIZCOCHO

Con este nombre designamos las piezas modeladas en arcilla y cocidas por primera vez a una temperatura de 900-950°C, como sucede en el caso de la loza. En el caso del gres y la porcelana, la cocción del bizcocho correspondiente tiene también lugar a temperaturas similares.

La cocción del bizcocho puede llevarse a cabo en hornos a leña, gas, gas-oil, queroseno, carbón o eléctricos. Recientemente se han llevado a cabo experimentos con hornos calentados mediante energía solar.

Más adelante hablaremos de algunos tipos de hornos, de su empleo, diseño y construcción.

Antes de introducir las piezas en el horno para la primera cocción es indispensable que estén bien secos, evitando así las posibles roturas durante la cocción. Las piezas pueden colocarse sobre estantes de material refractario apoyados sobre columnas adecuadas (ver fig. 204).

Durante la primera cocción, los objetos dispuestos en el horno pueden tocarse entre sí, lo que se evitará totalmente en la segunda cocción después del proceso de barnizado o esmaltado, pues la fusión de los barnices o esmaltes provocaría el enganchado de las piezas entre sí.

En los hornos a leña, la primera cocción puede tener lugar incluso a llama libre (tanto las llamas como los gases de la combustión pueden tocar los objetos sin provocar daño alguno), mientras en la segunda cocción, especialmente en la fabricación de loza, es preciso proteger las piezas esmaltadas dentro de cilindros refractarios (cajas). Si el horno es tipo mufla, es decir, si existe una pared entre las llamas y el objeto, no es necesario emplear estos recipientes.

El horno a gas no precisa paredes de separación, pues la combustión de este material es muy limpia; el horno eléctrico no plantea ningún problema, pues no se produce ningún proceso de combustión, sino que es la misma electricidad la que produce el calor.

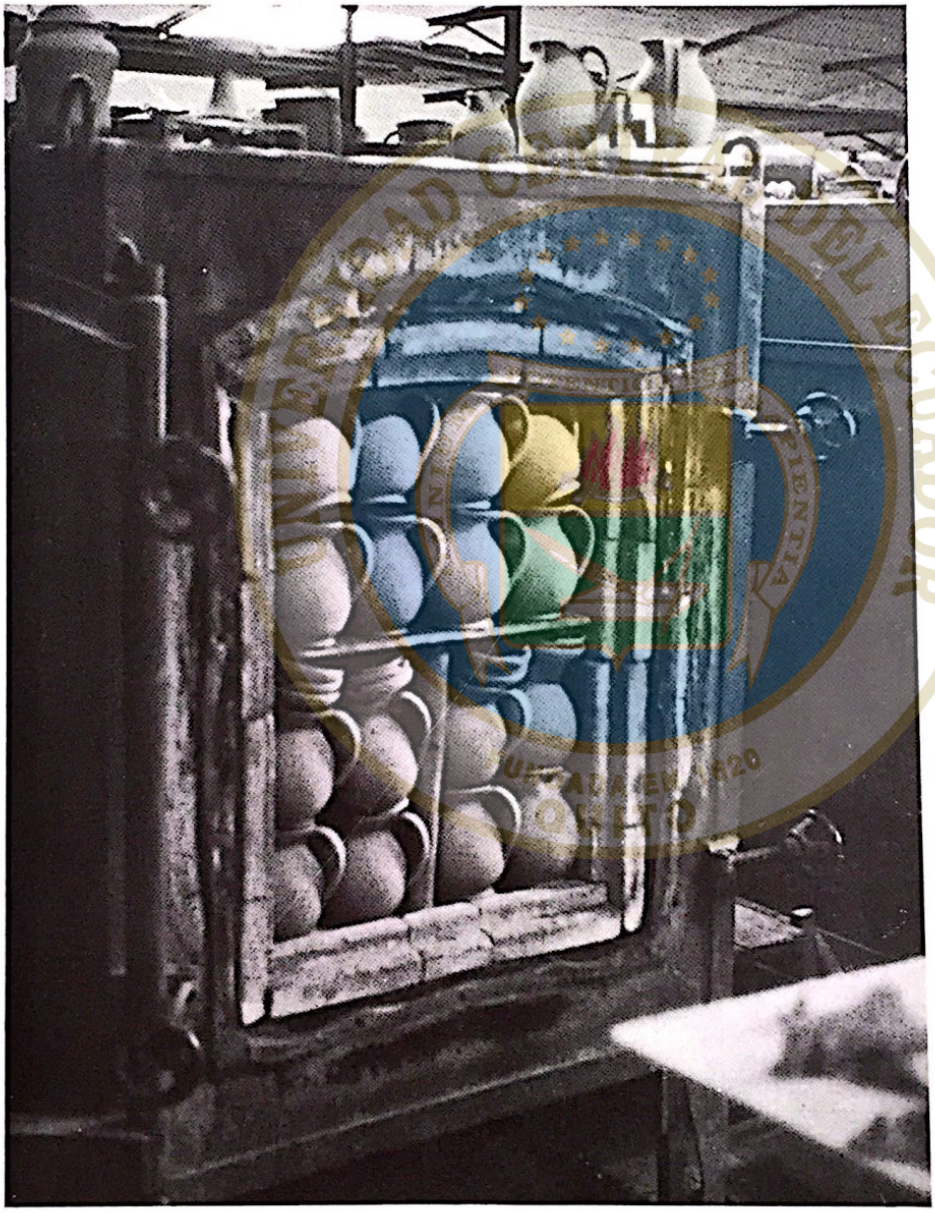


Fig. 204. Horno repleto de jarras para la primera cocción.

Las características de un buen bizcocho para loza son el color rosado, la ligereza y la porosidad. Si el color es *oscuro* y el sonido más bien *sordo,* quiere decir que el bizcocho está poco cocido; si el color es amarillo-verde o verdoso, es señal de que la cocción ha sido excesiva y es probable que los objetos muestren alguna deformación, resultado de un inicio de fusión de la arcilla.

La cocción del bizcocho para loza debe llevarse a cabo a una temperatura adecuada a la arcilla (900-950°C); no conviene que sea ni demasiado baja ni demasiado alta. En el primer caso, el bizcocho resultaría demasiado absorbente y el barniz aparecería con defectos tipo picaduras o ampollas. En el segundo caso, el bizcocho no sería lo suficientemente absorbente y el barniz no penetraría lo suficiente.

En los talleres pequeños de cerámica se acostumbra a efectuar una única cocción para el bizcocho y el barniz. En los hornos de tiro vertical, las piezas barnizadas se colocan en la parte *inferior* y las crudas en la *superior*. En los hornos de llama invertida se procede de forma contraria. El bizcocho para loza, por regla general, se cuece a 20-30°C más que la pieza barnizada, es decir, que la segunda cocción; la cocción del bizcocho se lleva a cabo en una atmósfera oxidante para conseguir una buena calidad del barniz.

Después de la cochura del barniz o esmalte es preciso controlar que los objetos no presenten roturas y colocarlos en un lugar libre de polvo. Si algún objeto presenta unas ligeras fisuras, se procede a su reparación de la siguiente forma: mezclar bizcocho molido fino (chamota) con cubierta cristalina transparente que se vende ya fritada y molturada y poquísima agua; mojar con un pincel la parte que debe ser reparada e introducir la mezcla preparada con otro pincel hasta llenar por completo la fisura. Rascar los sobrantes de la mezcla, dejar secar y luego barnizar.

La temperatura se controla mediante pirómetros que indican la temperatura exacta dentro de la cámara de cocción; antiguamente se empleaban «catas» (pequeñas piezas) recubiertas de barniz que servían para con; para el control se observaba a través de ratura mediante el color interno del hornotrolar la fusión o bien se seguía la tempela mirilla hecha con este fin en la puerta.

Rojo naciente, alrededor de los 500°C; rojo oscuro, 650-700°C; rojo vivo, 800-850°C; rojo anaranjado, 900-950°C; naranja oscuro, 1000-1050°C; naranja vivo, 1100-1150°C; blanquecino, 1200°C.

El control de la temperatura se lleva también a cabo con unos conos formados por una mezcla de arcilla y fundente, denominados *conos de Seger*; son de forma piramidal alargada con una altura aproximada de 5 cm, se doblan y ablandan al alcanzar la temperatura señalada.

Por regla general se emplean tres conos fijados sobre un trozo de arcilla, en el centro se coloca el señalado con la temperatura que se desea alcanzar, a la izquierda uno de temperatura inferior y a la derecha uno inmediatamente superior. El cono de la izquierda nos indicará que estamos llegando a la temperatura deseada, mientras el de la derecha nos señala un límite que no debemos superar.

El trozo de arcilla con los tres conos se coloca en un lugar tal, que pueda ser observado sin problemas desde la mirilla del horno y nos permita controlar la subida de temperaturas.

Durante la cocción del bizcocho es importante que la temperatura vaya aumentando gradualmente, especialmente si las piezas son de grandes dimensiones. En este caso particular es aconsejable hacer una precocción (1).

(1) Consiste en llevar despacio las piezas hasta unos 400°C y mantener esta temperatura durante una hora o más a fin de facilitar la evaporación.

Capítulo IV

ENGOBES, BARNICES, ESMALTES Y COLORES

ENGOBES

En la antigüedad, antes del descubrimiento del esmalte blanco de estaño, era habitual recubrir las piezas de arcilla roja con un estrato de arcilla blanca diluida (engobe), que podía aplicarse con un pincel o mediante inmersión, cuando el objeto estaba aún húmedo o bien ya seco.

Después de la cocción se procedía a decorar con óxidos metálicos sobre esta base blanca, sumergiendo a continuación la pieza en un baño de barniz transparente que fundía durante la cocción, fijaba los colores e impermeabilizaba la pieza. Este tipo de elaboración se continúa empleando hoy en día; por lo general se utiliza una única cocción (monococción) después de aplicar el engobe, la decoración y el barniz (figuras 205, 206, 207).

Las piezas recubiertas de engobe y de barniz transparente se denominan algunas veces *semiloza* (ver fig. 208), mientras por *loza* se entiende aquella pieza recubierta de esmalte blanco al estaño que sirve de base para la posterior decoración.

El *sbiancheggiato* italiano antiguo era una pasta formada por cinco libras de arena y diez libras de plomo, reducida a *barniz*, y aplicada sobre los objetos recubiertos previamente por un engobe de arcilla blanca. Sobre el engobe aparecían dibujos o bien incisiones con punzones de hierro que dejaban al descubierto el color de la arcilla de base. Piccolpasso dice que «este tipo de decoración se denominaba también esgrafiado».

La cerámica romana (100 a.C. - 100 d.C.) denominada *terra sigillata* se obtenía recubriendo las piezas con una película de arcilla (engobe) rica en álcalis que, después de la cocción, daba lugar a una capa vítrea muy fina sobre la superficie del recipiente.

Los engobes son, por lo tanto, arcillas líquidas que enmascaran el color natural de la arcilla empleada para fabricar el objeto. El color natural del engobe puede ser modificado añadiendo una cierta cantidad de óxido colorante (del 2 al 10 %).

En la preparación de engobes se utilizan arcillas blancas o coloreadas en estado seco. Una vez pesada la cantidad necesaria, se muele y se coloca en un recipiente adecuado; si se desea coloreada se procede a añadir una cierta cantidad del óxido deseado, luego se cubre con abundante agua (sin mezclar) y se deja reposar como mínimo durante 24 horas. Se mezcla bien y se pasa la masa arcillosa a través de un tamiz de 120-150 mallas. También se puede aplicar un 0,3 % de silicato o carbonato sódico que aumentarán la fluidez de la arcilla.

A continuación se añade el agua necesaria para alcanzar la densidad deseada; para probar se pueden introducir en el engobe trocitos de arcilla cruda que nos indicarán el grado de absorción y el espesor del engobe, que no debe superar el milímetro.

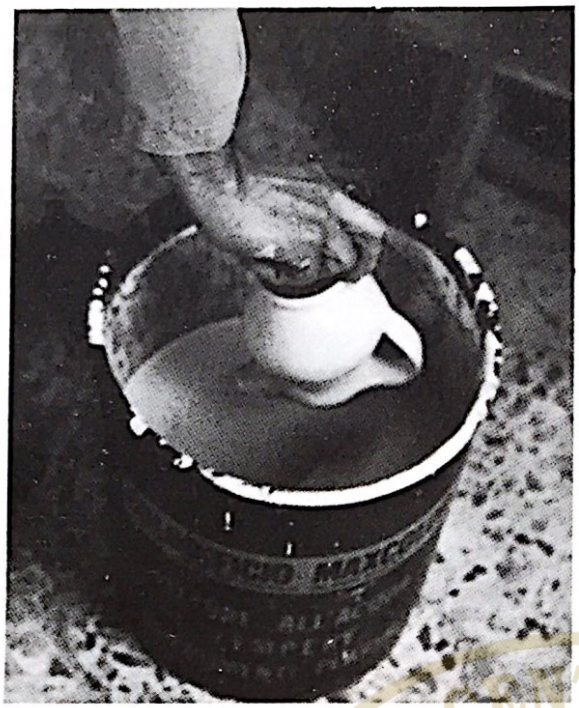


Fig. 205. La pieza a la dureza del cuero se cubre con engobe de arcilla blanca. Deruta, antiguo centro de cerámica popular. Fabricación en monococción de jarras para vino.

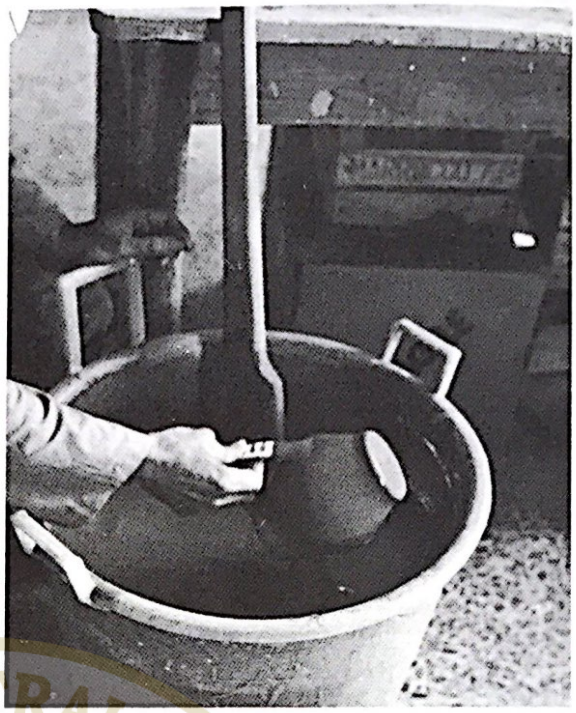


Fig. 207. Una vez acabada la decoración, se introduce la pieza en el baño del barniz transparente. Cuando esté totalmente seco se cocerá a 900°C.



Fig. 206. Después de aplicar el engobe se procede a la decoración.

Los objetos sin cocer deben estar a la dureza del cuero antes de aplicar el engobe (si la arcilla es arenosa), o bien totalmente secos si la arcilla es plástica.

Como regla general, en la preparación de engobes, puede tomarse la siguiente proporción: 40-45 % de caolín, 25-50 % de sílice y 0-10 % de calcio.

En el empleo de engobes es importante que, durante el secado, exista un buen «acuerdo» entre la pieza de arcilla y el engobe que la recubre. Para que esta concordancia sea homogénea no conviene que la arcilla sea demasiado fina (molida excesivamente), pues ello daría lugar a escamas o desconchado del engobe. Para evitar este problema conviene moler un poco menos la arcilla. Por otro lado, si la arcilla del engobe es demasiado plástica, pueden aparecer grietas; para eliminar este defecto se añade al engobe una cierta cantidad de arena o arcilla silícea. Si el engobe es demasiado arenoso, el barniz aparecerá más bien áspero después de la cocción; para mejorar este resultado puede añadirse una cierta cantidad de calcio (carbonato de calcio; no más del 10 %) al engobe.

En el norte de Europa y en Inglaterra era, y lo es aún hoy en día, muy habitual el empleo de *engobes vitrificados* en las piezas cerámicas de uso cotidiano o popular.

El engobe vitrificado se obtiene fácilmente en estos países mediante el empleo de hornos y arcillas que alcanzan temperaturas superiores a los 1150°C. A esta temperatura funde ya una arcilla de bajo punto de cocción (por ejemplo, arcillas ferruginosas o calcáreas para loza) con una pequeña adición de fundente, creando sobre la superficie del objeto una superficie vitrificada, a un precio muy módico. Para obtener un engobe vitrificado basta añadir una pequeña cantidad de fundente, según la temperatura que se desee obtener.

Un sistema práctico para preparar un engobe vitrificado que se adapte bien a la temperatura deseada es efectuar una serie de ensayos:

Frita alcalina	g	100	100	100	100	100	100	100
Arcilla seca	g	20	30	40	50	60	70	80

Moler, aplicar el engobe sobre las piezas de ensayo y cocer a la temperatura deseada, llevando a cabo las correcciones necesarias.

Litargirio o minio	g	100	100	100	100	100	100	100
Arcilla seca	g	20	30	40	50	60	70	80

Receta para *engobes blancos* y temperaturas de 900-950°C.

Arcilla blanca silícea	g	50	50	60	30
Pegmatita	g	35	25	20	—
Caolín	g	10	25	60	30
Minio	g	—	—	5	5
Feldespato	g	—	—	—	10



Fig. 208. Jarra de Orvieto del siglo XIV (Palacio Braschi, Roma). La jarra ha sido recubierta por un engobe blanco y decorada con cobre y manganeso, barnizada y cocida a 900°C.

BARNICES Y ESMALTES

Los especialistas afirman que hace 5000 años se recubrían ya los objetos cerámicos con un cierto barniz. En la zona del Mediterráneo se desarrolló y perfeccionó la técnica de los barnices, en parte debido a las relaciones comerciales entre la China, Turquía y Persia.

En Egipto, desde la época del Imperio Nuevo (2000-1500 a.C.), se producía una cerámica rica en sales de plomo solubles; cuando se secaba, el cuerpo arcilloso presentaba sobre la superficie una película cristalina formada de la fusión, durante la cochura a 850-950°C, de las sales contenidas en la arcilla.

Los griegos difundieron su cerámica y su técnica por todo el ámbito mediterráneo. Los pintores decoraban la superficie de los vasos con escenas tomadas de la mitología, de la épica, de la tragedia o de la comedia. La distribución de las distintas zonas de la vasija seguía siempre un principio de racionalidad, componente fundamental de la cultura griega.

La técnica decorativa se basaba en la aplicación de engobes ricos en álcali; la exactitud de los dibujos o los esgrafiados no permitían modificaciones debido a posibles caprichos de la cocción o del barniz. Los griegos conocían probablemente el barniz pero no lo empleaban, pues pertenecía a un mundo cultural distinto: el del Próximo Oriente.

Los romanos se preocupaban también por representar la realidad de una forma clara y arquitectónica y poseían asimismo conocimientos sobre las técnicas de la «terra sigillata» y barnices al plomo o alcalinos, fruto estos últimos de los contactos con la zona egipcia conquistada.

En casi todo el Asia Menor se fabricaban vasijas y elementos arquitectónicos recubiertos primero de barnices alcalinos y más tarde de otros alcalinos al plomo. Era habitual cubrir el cuerpo de arcilla coloreada con un engobe de color blanco, efectuar luego decoraciones tipo esgrafiado o con óxidos metálicos y recubrir el conjunto con barnices de base alcalina o plúmbeo alcalina.

Más tarde (siglo IX d.C.), en un intento de imitar la porcelana china, se introdujo en el barniz una arcilla blanca, más adelante estaño, obteniendo así un esmalte blanco que recubría el objeto.

El empleo de barnices alcalinos, al plomo y al estaño se difundió a lo largo de toda la costa africana (gracias a la conquista islámica), llegando luego a España, Sicilia, península Italiana y a toda Europa.

En China, Corea y Japón, desde el 500 a.C. se empleaban barnices que alcanzaban una temperatura de 1200-1350°C; ello fue posible gracias al tipo de horno desarrollado en aquellos países (horizontales y de llama inclinada). Los barnices primitivos estaban constituidos básicamente por arcilla, feldespatos y cenizas de madera. Creando una cocción en atmósfera oxidante o reductora se obtenían efectos superficiales concretos que conferían su valor especial a la cerámica de estos países.

Los antiguos alfareros italianos acostumbraban a preparar los barnices y esmaltes al estaño con dos elementos básicos que se denominaban *marzacotto* y *calcino* o *piombo accordato.*

El *marzacotto* estaba formado por arena silícea pura, tártaro de bota y posos o sedimentos del vino, quemados. Tanto el tártaro como los posos de vino hacían las funciones de fundente. Más tarde se empleó carbonato sódico y potásico, sal de cocina y plomo como fundentes. Estas sustancias se fundían conjuntamente en un recipiente colocado en el fondo del hogar del horno. De esta forma se obtenía una masa cris-

talina (frita alcalina o alcalina plúmbea) que se molía y disolvía en agua para dar lugar a un *barniz* transparente denominado también *cristalina.*

Para obtener un barniz blanco opaco se añadía al marzacotto (frita) un material de plomo y estaño que se obtenía fundiendo ambos metales en un horno especial hasta obtener la oxidación completa. De esta forma se obtenía un polvo granulado y blanquecino que se molía muy fino y que se conocía con el nombre de *calcino* o *piombo accordato.* El marzacotto y el calcino se molían finamente, se disolvían en agua y daban luego lugar al esmalte blanco. Hoy en día se siguen empleando estos materiales, pero la fusión de la frita y el calcino se lleva a cabo conjuntamente, moliendo a continuación hasta conseguir un polvo muy fino. De esta forma se consigue obtener un producto de mejor calidad.

En una carta enviada al padre Lazzarini, fechada en 1764, se cita ya una fusión conjunta de ambos productos para unir mejor los distintos componentes. La receta sugerida es:

Calcino	70 libras
Arena	60 libras
Sal común	12 libras

Cocer en el horno y moler bien en el molino.

Arena silícea. Procedía del lago Trasimeno (Perugia) y la más famosa de S. Giovanni Valdarno (Toscana); Piccolpasso la describe así:

«... es la mejor porque es blanca y brillante como la plata, pesada, clara y limpia.»

En aquella época, uno de los problemas mayores era la localización de arenas de buena calidad. Existen ejemplares de contratos antiguos en donde se hace constar claramente la procedencia, la cantidad y la calidad de la arena comprada por el alfarero a cambio de dinero o de vasijas de su propia producción.

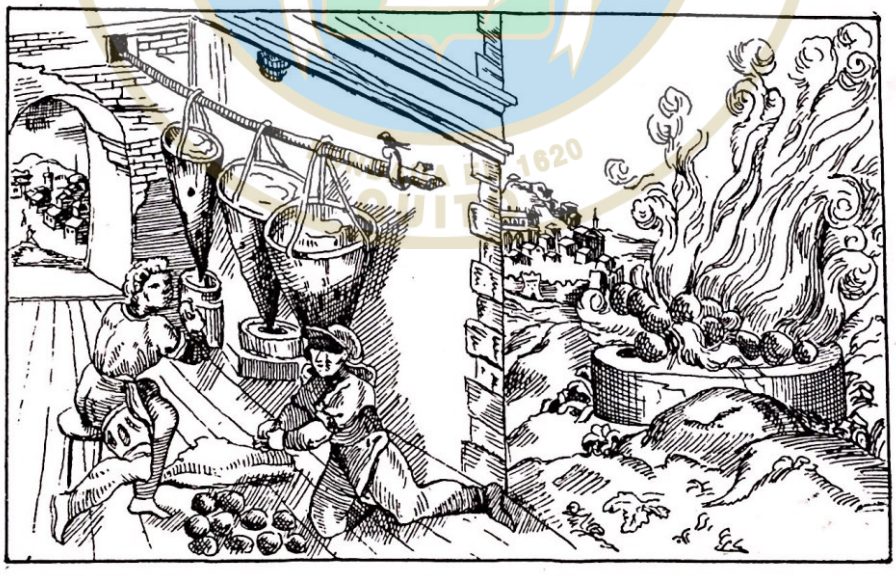


Fig. 209. Colado de los posos de vino y preparación de las bolas de quemar para obtener una ceniza que se usará en la preparación de las fritas. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)

Tártaro de bota y sedimentos del vino. Piccolpasso escribe «... conviene saber que en nuestro país, los posos del vino se recogen sobre todo en los meses de noviembre y diciembre, pues en esas fechas tiene lugar el trasvase del vino. El tártaro se puede recoger en cualquier período, basta que las botas estén bien secas y los vinos hayan estado un tiempo largo en su interior. Con un utensilio de hierro se van rascando las botas, se obtendrá una costra de dos o tres dedos: esto es el tártaro.

Los posos se colocan en unos sombreros de tela burda y poco apretada para filtrar bien los residuos de vino; de éste se formará en seguida un vinagre buenísimo. Los posos así colocados se extienden sobre el suelo y se dejan secar hasta el punto en que pueda formarse a mano una especie de pan con ellos. Dejaremos secar muy bien los panes y luego se quemarán en un lugar apartado; durante la quema desprenden un olor muy malo que, según dicen algunos, hace abortar a las mujeres embarazadas.» (Véase la figura 209.)

Los panes de posos de vino se colocan en forma de pirámide y se rodean de una fila de ladrillos; en la base se aplica el fuego empleando una madera bien seca. Así se obtiene una ceniza blanca que se recoge convenientemente.

El tártaro de bota se empleaba en estado crudo, como ya había escrito Dioscórides (médico griego del siglo I) en su libro V, o bien calcinado, tal como aconseja Piccolpasso. El tártaro se colocaba en platos de biscuit y éstos se situaban en la abertura para la salida de los gases de combustión hasta que quedaban convertidos en una ceniza de color blanco.

En aquella época se valoraba mucho la ceniza importada de Oriente, pues era más enérgica, como fundente, que la obtenida en las regiones italianas.

Debido a la importancia que poseían estos materiales, existen documentos antiguos en donde se prohíbe sacar fuera de la zona los materiales necesarios para la fabricación de barnices. Como ejemplo podemos citar el decreto de Arrigo V, confirmado por Sixto V, por el que se permitía únicamente vender el *tártaro* y los *posos* de Umbría a los ceramistas de Deruta.

En el libro de Piccolpasso encontramos la fórmula siguiente:

		A	B	C
Arena	libras	30	30	30
Tártaro/posos	libras	10	11	12

La mezcla molida se colocaba en recipientes de terracota o bien de material refractario revestidos por un estrato líquido, formado por arcilla blanca tipo caolín y arena pura. El revestimiento impedía que la frita se adhiriese en las paredes del recipiente. Éstos se colocaban en el fondo del hogar, en un lugar especial protegido por una pared de ladrillos. Cuando acababa la cocción, los recipientes se sacaban del hogar y la masa vítrea obtenida (frita) se desmenuzaba para luego ser molida muy finamente con agua.

Piccolpasso escribe: «El *marzacotto* se saca del horno, dentro de sus recipientes se ha vuelto duro como la piedra; se sacan los recipientes con un martillo de hierro, limpiando bien todos los cascotes; una vez hecho esto se rompe en el mortero de piedra con un palo o mano de hierro (ver fig. 210). Los trozos se sacan del mortero con un cuenco y se van pasando por el tamiz, volviendo a meter en el mortero aquellas partes más gruesas. Se pesan 30 libras del producto tamizado, después se meten en una tinaja de madera y se lava bien con agua, dejando luego reposar. Luego se



Fig. 210. Molienda de la frita. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)

vierte el agua y se añaden 12 libras de calcino común, todo junto se lleva al molino para moler. Así se obtendrán las cubiertas cristalinas.» (Fig. 211.)

Más tarde, los posos del vino y el tártaro, que actuaban de fundentes, fueron sustituidos por el carbonato de sodio y potasio, cloruro sódico y plomo.

A continuación reproducimos dos fórmulas antiguas para la preparación de la frita.

Fórmula A - alcalina

Arena silícea	100 kg
Carbonato sódico	4 kg
Carbonato potásico	6 kg
Cloruro de sodio (sal común)	5 kg

Cocer y moler.

Fórmula B - alcalino/plomo

Arena silícea	100 kg
Carbonato sódico	3 kg
Cloruro sódico (sal común)	2 kg
Minio	4 kg

Cocer y moler.

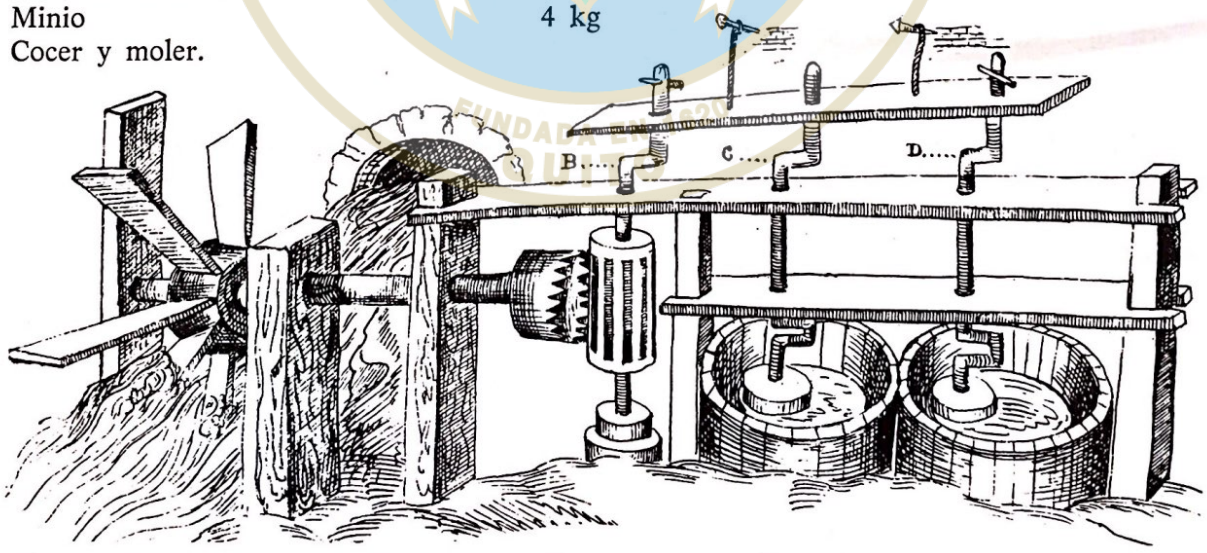


Fig. 211. Molinos antiguos accionados con agua, para la molienda de las fritas. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. VI - Leoncillo (1954): *Bombardeo nocturno.* Loza barnizada. (Galería de Arte Moderno, Roma.)



Los barnices obtenidos mediante estas fritas se usan aún hoy en día en muchas regiones italianas, para la fabricación de objetos populares. La temperatura de fusión del barniz es de 850-900°C.

Calcino o piombo accordato: la calcinación del plomo y del estaño se llevaba a cabo antiguamente en hornos especiales (ver fig. 214). En el tratado de Piccolpasso encontramos la expresión «*Piombo tedesco e stagno fiandresco*» (plomo alemán y estaño de Flandes), que se refería a materiales de buena calidad para obtener un óptimo calcino.

En el fondo del horno para calcinar (ver fig. 213) se fundía primeramente el plomo, luego se iban añadiendo paulatinamente los trozos de estaño y la mezcla se mezclaba sin parar con una herramienta especial denominada «*trainello o rastrello*». Sobre la superficie de la masa fundida iba apareciendo una capa de óxido que se empujaba hacia el fondo.

Al final se obtenía un polvo granulado que se dejaba enfriar, haciendo circular aire rico en oxígeno que favorecía la formación de los óxidos de plomo y estaño.

Para obtener barnices blancos al estaño de gran poder cubriente y de la tonalidad deseada se empleaba un *calcino* (para mezclar a la frita) con una de las fórmulas siguientes:

		A	B	C
Plomo	kg	100	100	100
Estaño	kg	25	30	35

A medida que aumenta la proporción de estaño aumenta también el grado de lechosidad del blanco.

Una de las fórmulas antiguas para obtener un blanco para loza al estaño es:

Calcino	100 libras
Marzacotto (frita)	100 libras

Moler finamente. Temperatura 850-900°C.

Para el alfarero antiguo era muy importante disponer de un buen esmalte blanco cubriente, ya que lo precisaba para impermeabilizar el objeto y como base para una decoración más compleja y sofisticada. La base blanca del esmalte le permitía aprovechar todos los colores y matices, tal como podemos aún apreciar hoy en día, como si fueran acabados de decorar.

HORNO PARA CALCINAR

Antiguamente, el horno para calcinar se fabricaba con ladrillos refractarios o bien en piedra de tipo toba. El modelo reproducido por Piccolpasso (fig. 214) se empleaba en toda la Italia central. Durante mis viajes de reconocimiento en los lugares de antigua tradición cerámica he tenido la oportunidad de ver hoy en día un horno para calcinar idéntico al descrito en los antiguos tratados de cerámica. Se encuentra en Castel Rigone (Perugia), pueblo de gran belleza que mira hacia el lago Trasimeno, en el taller de un viejo alfarero; fue construido por sus padres y el único material empleado es la toba. Pocos años después de la Segunda Guerra Mundial se hallaba todavía en funcionamiento.

La figura 212 describe un horno para calcinar; ha sido reconstruido en base a una descripción del ceramista Vittorio Giunti en 1927.

a) cámara de oxidación; b) cortina de separación; c) pica; d) depósito para el calcino; e) mezclador; f) campana de la chimenea.

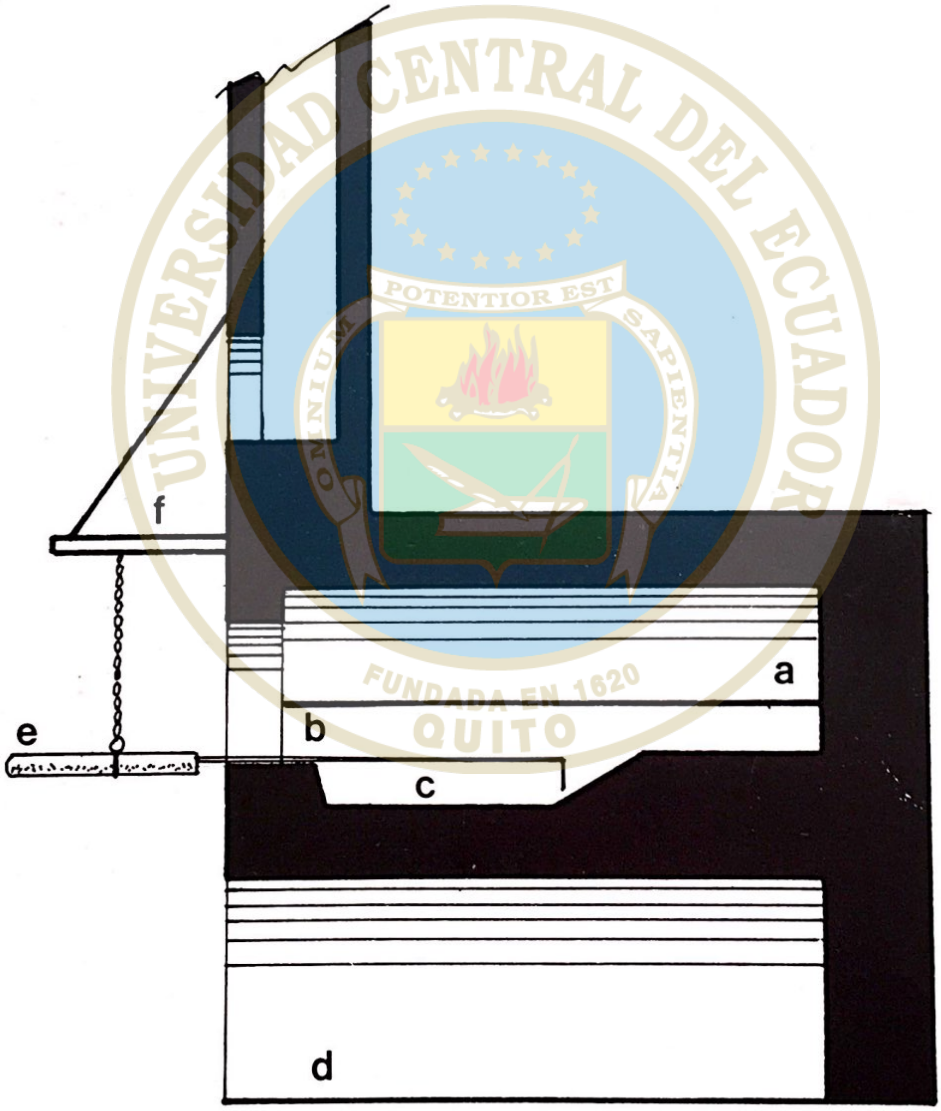


Fig. 212. Esquema de un horno antiguo para calcinar.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

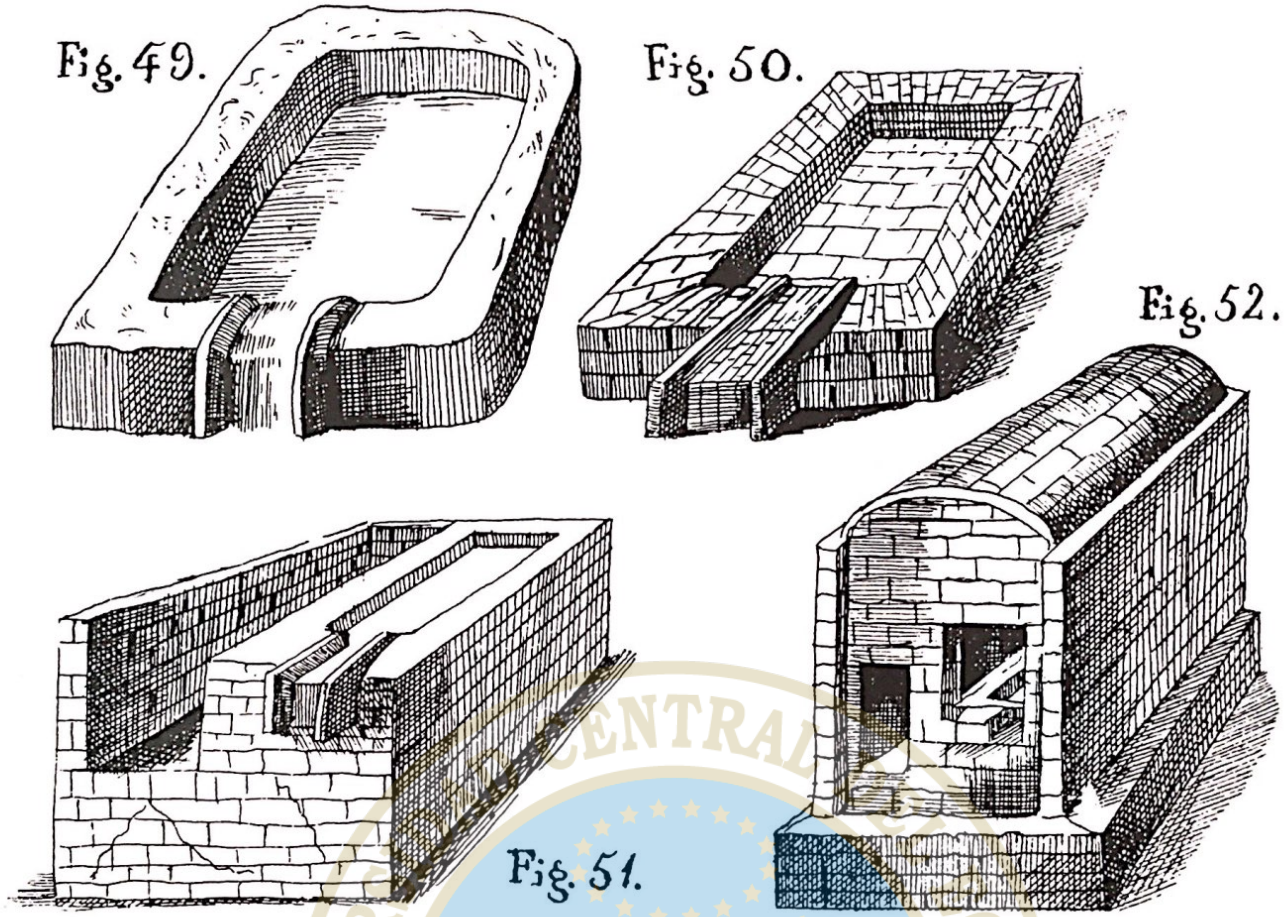


Fig. 213. Las figs. 49 y 50 representan la pila en donde tenía lugar la calcinación, construida en toba o ladrillos. La fig. 51 muestra el horno construido en parte; a la izquierda, el hogar, y a la derecha, la boca del espacio donde fundían el plomo y el estaño. La fig. 52 muestra un horno totalmente acabado. Del hogar, las llamas llegan a la cúpula y salen por la boca del recipiente de fundición. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)

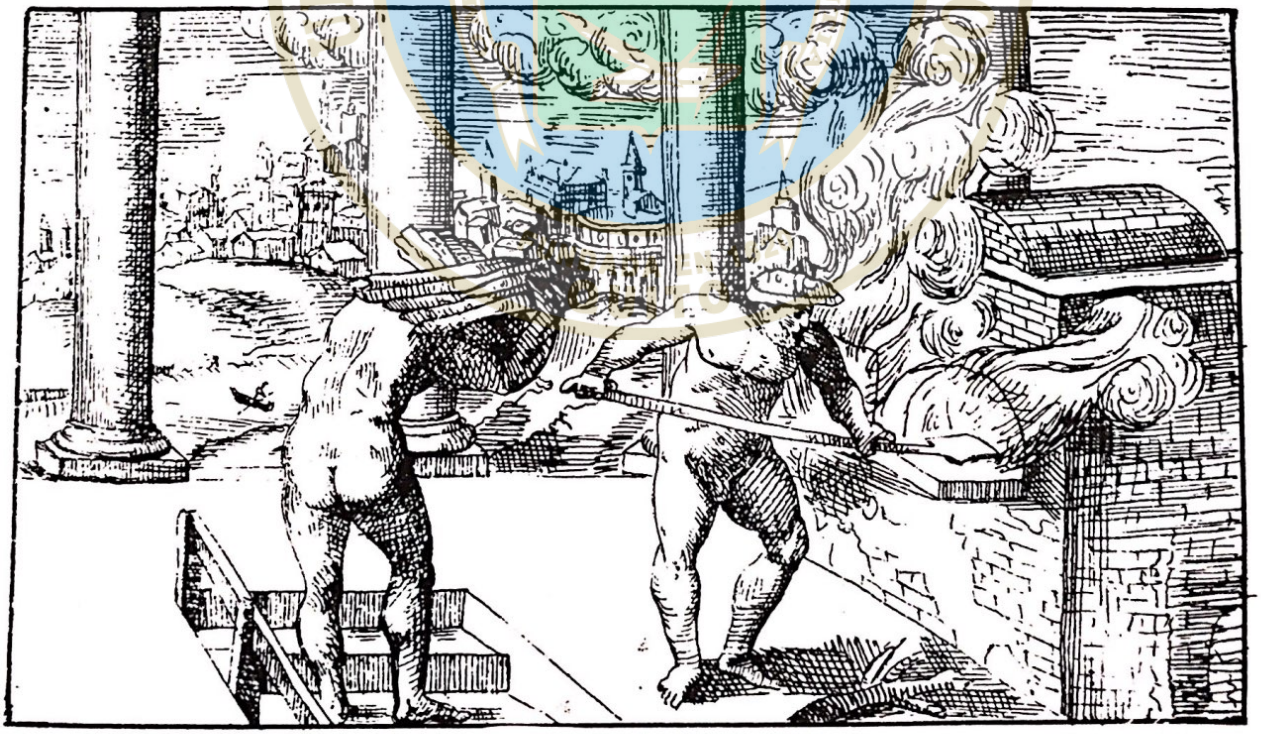


Fig. 214. Horno para la fusión del calcino. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)



Fig. 215. Benet Ferrer, gres, 1982.

Los elementos que constituyen un barniz son tres:

Elementos fundentes: plomo, bórax, óxidos de sodio, calcio, magnesio, bario, cinc. Según su naturaleza, cantidad y temperatura, determinan el punto de fusión del barniz.

Elementos refractantes u opacificantes: alúmina. Generalmente viene empleada en forma de arcillas comunes o caolín. Sirve para aumentar la dureza y viscosidad de los barnices. Entre los mejores productos podemos citar el estaño, el cinc, el circonio.

Elementos vitrificantes: la sílice, el cuarzo y el feldespato constituyen la masa vítrea de un barniz.

El fundente: es el componente que determina el punto de fusión de un barniz, caracteriza su superficie y el tono de su color. El punto de fusión varía según el tipo de fundente empleado; éste se encarga de provocar una disminución en el punto de fusión de la sílice que se sitúa alrededor de los 1700°C. La fusión conjunta del fundente y la sílice constituye la *frita,* que se halla formada por una masa vítrea cristalizada. Los fundentes se dividen en fundentes al plomo, alcalinos, de baja y alta temperatura.

Fundentes al plomo: carbonato de plomo, minio, galena, litargirio.

Fundentes alcalinos: bórax, carbonato sódico o potásico, bicarbonato sódico, ácido bórico, carbonato cálcico, ceniza de leña.

Fundentes para baja temperatura (800-1000°C): plomo, bórax, ácido bórico, sosa, potasa.

Fundentes para media y alta temperatura (1100-1400°C): carbonato cálcico, magnésico, dolomita, colemanita, mármol en polvo, feldespato, sosa y potasa. Estos fundentes son los empleados en los barnices para porcelana. Hay que tener en cuenta que los óxidos de hierro y manganeso son también fundentes enérgicos, especialmente en ambientes reductores.

Elementos refractarios u opacificantes: aumentan la resistencia del barniz, impiden su *escurrido,* aumentan la viscosidad y lo vuelven opaco (no transparente). El componente refractario más económico es la alúmina, que se emplea normalmente en forma de arcilla común o caolín. El cinc, el estaño y el circonio son también óptimos opacificantes. Si empleamos arcilla común, es evidente que el color del barniz resultará modificado por los óxidos presentes en el cuerpo de la arcilla. Por este motivo conviene emplear arcilla blanca o caolín que carece de impurezas.

Elementos vitrificantes: son la sílice, el cuarzo y el feldespato, y dan lugar a la masa vítrea de un barniz. La sílice es el agente más comúnmente empleado: constituye el cuerpo del barniz y su punto de fusión es de 1700°C. Ya que los barnices se cuecen entre los 850°C y 1400°C, es preciso reducir el punto de fusión con uno o más fundentes.

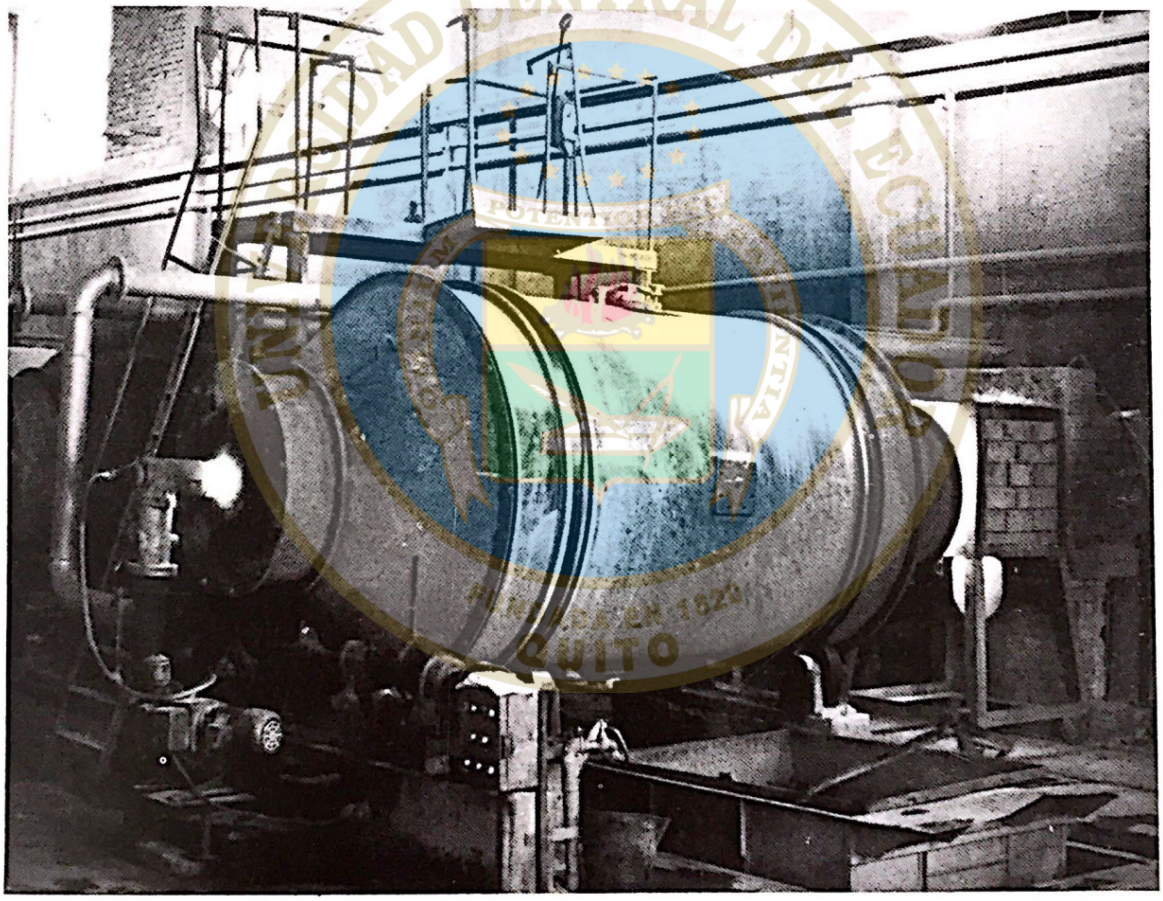


Fig. 216. Horno rotatorio para la producción de fritas. En el cilindro, que se halla revestido de materiales refractarios, se colocarán los distintos materiales que constituyen la frita. A la izquierda del cilindro aparece en funcionamiento el quemador a petróleo que elevará la temperatura hasta el punto de fusión de la sílice y los fundentes. Una vez alcanzado el punto de fusión, el cilindro comienza a girar y su contenido cae en un recipiente con agua; la masa vítrea incandescente se rompe en fragmentos al entrar en contacto con el agua.

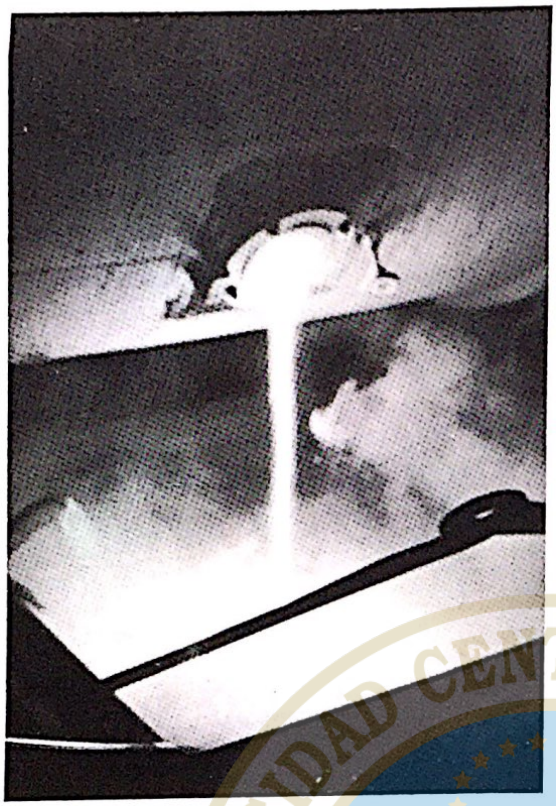


Fig. 217. Momento del vertido de la frita incandescente en el agua.

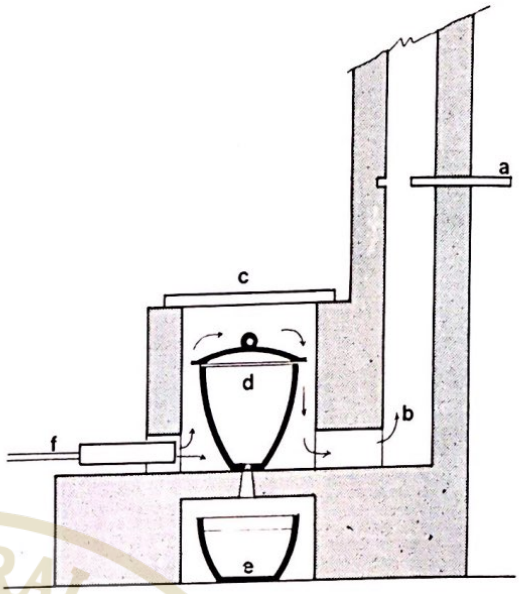


Fig. 218. Sección de un pequeño horno experimental para la fusión de las fritas: f) quemador a) gas; d) crisol para la frita; c) tapadera; e) recipiente con agua; b) chimenea.

Las arcillas comunes, especialmente las que cuecen a baja temperatura (900 a 1100°C), poseen en sí mismas todos los elementos necesarios para formar un buen barniz: el *fundente* (carbonato cálcico y óxido de hierro o manganeso); el *agente refractario* u *opacificante* (alúmina) y el *vitrificante* (sílice). A una cierta temperatura (según el tipo de arcilla), estos elementos alcanzan el punto de fusión y forman un revestimiento vítreo del mismo color que los óxidos presentes en el cuerpo arcilloso.

En la preparación de un barniz es preciso tener en cuenta los siguientes factores: temperatura de cocción; tipo de barniz, es decir, si debe ser brillante, mate, coloreado o craquelé; los fundentes precisos para alcanzar la temperatura deseada; finalmente es necesario analizar los resultados obtenidos y aplicar las correcciones necesarias para obtener el efecto deseado.

Para obtener barnices, esmaltes o arcillas coloreadas emplearemos una cierta cantidad de óxidos metálicos: óxido de cobalto para los azules; óxido de cromo o cobre para los verdes; óxido de hierro para los amarillos, pardos y rojos; de antimonio para los amarillos; óxido de manganeso para los pardos y el negro; óxido de cromo para los amarillos, rosas y pardos; óxido de níquel para los pardos; cadmio y selenio para los rojos (ver pág. 153). Estos colores pueden variar de tono según el tipo de barniz y la atmósfera (oxidante o reductora) de la cocción.

Añadiendo un 2-10 % de óxido colorante a un barniz incoloro se obtiene un recubrimiento con una dominante del color añadido. Si el óxido se añade a un barniz blanco opaco se obtendrán barnices coloreados (denominados esmaltes), mientras que si el óxido se añade a un cuerpo arcilloso se cambiará el color del biscuit.

En el comercio pueden hallarse una gran variedad de barnices: blancos y coloreados, brillantes y mates, tipo craquelé, muy cubrientes o semicubrientes, etc. Si se conoce la naturaleza del barniz será posible variar su composición, modificando los agentes que nos interese cambiar.

Para definir un barniz o esmalte puede hacerse constar la fórmula química en donde aparecen los diversos óxidos o bien dando una receta más sencilla, en donde haremos constar las proporciones, en peso o volumen, de los distintos minerales que los forman.

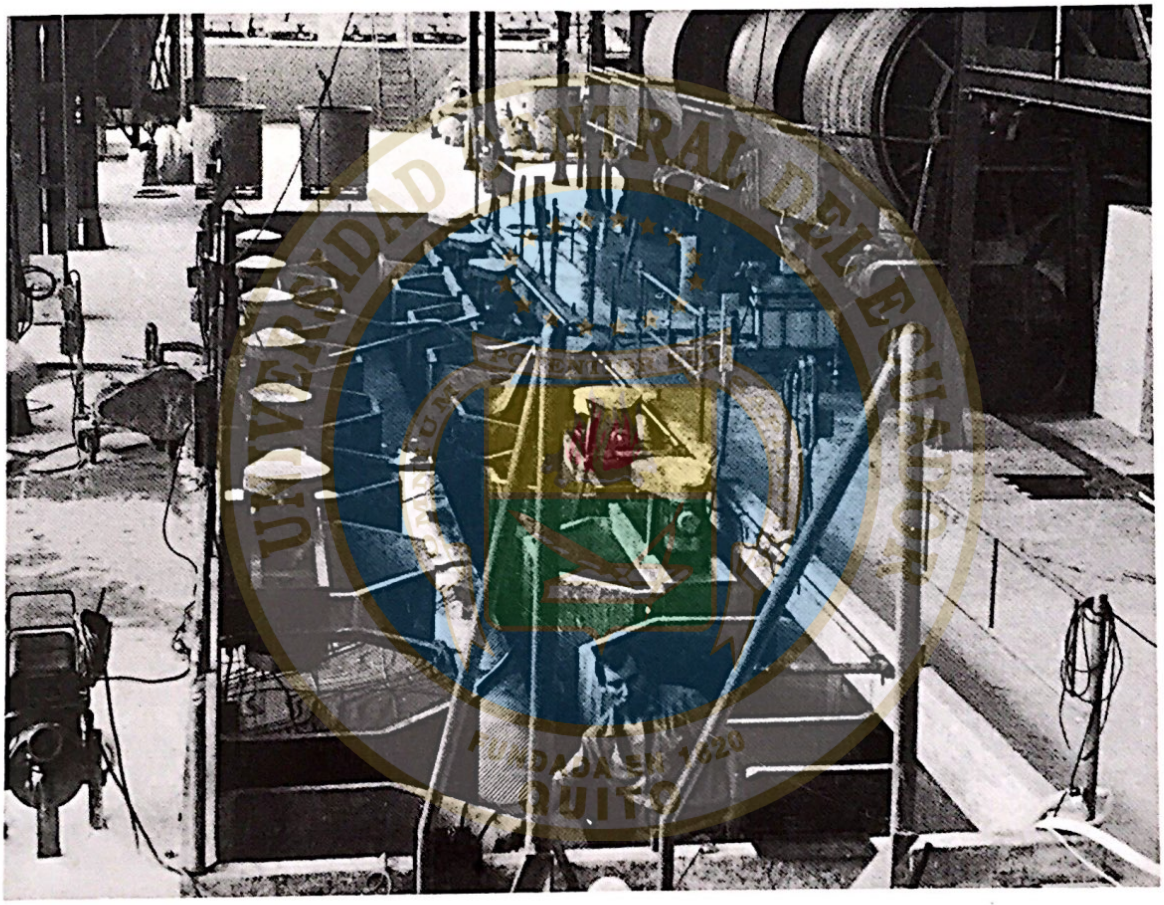


Fig. 219. Batería de molinos para el molido de las fritas.

Fig. 220. Hideto Satonaka (Japón): *Ecologia,* 1973. El autor expresa su sensibilización frente a los problemas de la sociedad de hoy en día por medio de sus obras; para ello emplea las posibilidades expresivas que le ofrecen los materiales cerámicos expuestos a diversas temperaturas. El casco de guerra realizado con una mezcla de arcilla y fundentes se halla sometido a temperaturas diversas hasta la fusión completa de la materia.

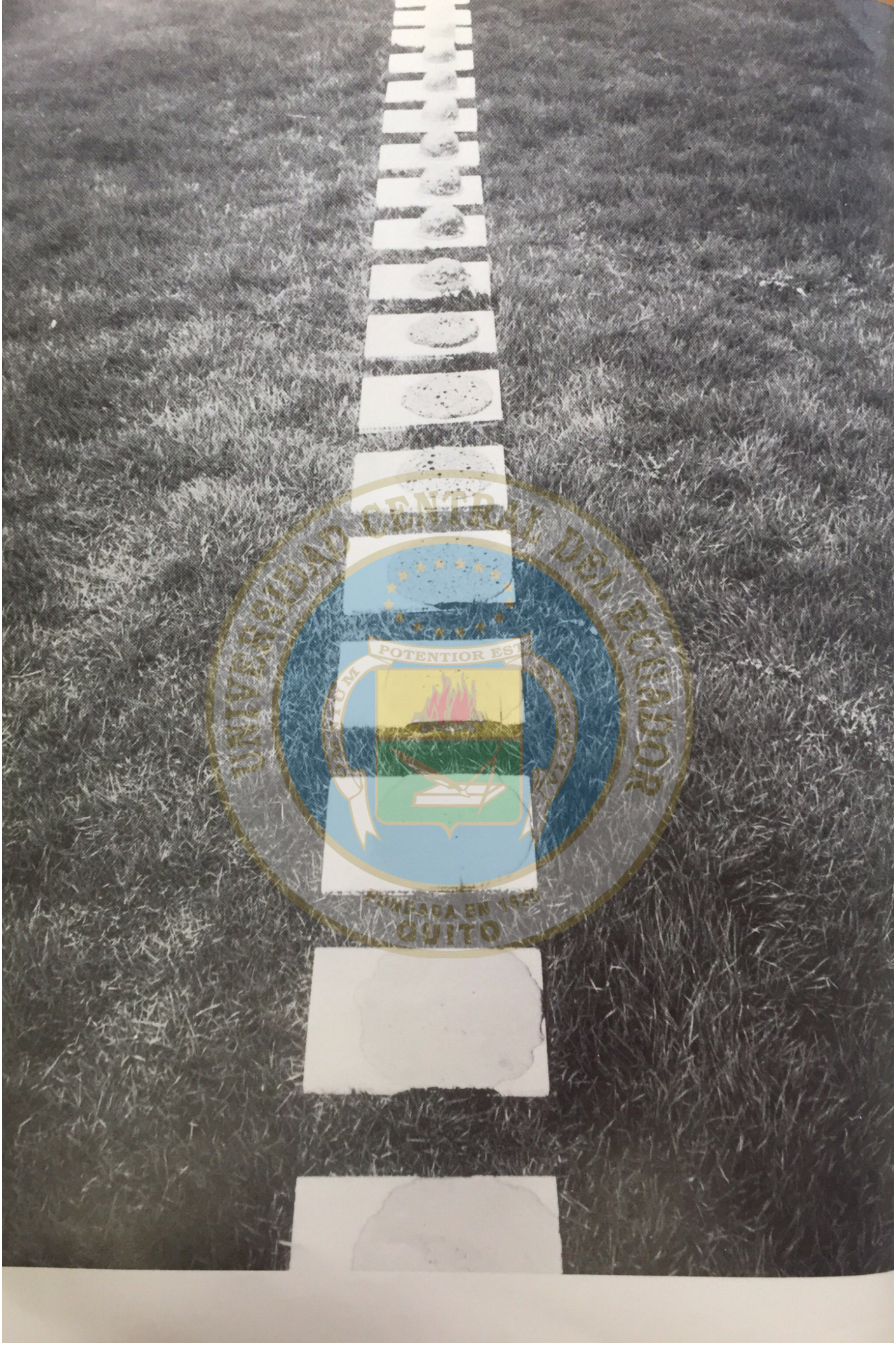

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
FUNDADA EN 1622
QUITO

Tabla de materiales necesarios para preparar los barnices y esmaltes y sus funciones según la temperatura de cocción.

Fundente	*Refractario u opacificante*	*Vitrificante*		
Materiales	*Fórmula*	*B.B.T. (1) 850-1000°C*	*B.M.T. (1) 1100-1200°C*	*B.A.T. (1) 1200-1400°C*
Alúmina	Al_2O_3			
Ácido bórico Bórax	$B_2O_3 \cdot 3H_2O$ $Na_2O \cdot 2B_2O_3 \cdot 10H_2O$			
Carbonato cálcico	$CaCO_3$			
Caolín/arcilla común	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$			
Felfespato sódico/potásico	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$			
Carbonato de bario	$BaO \cdot CO_2$			
Plomo (minio, litargirio, carbonato de plomo)	Pb_3O_4, PbO $3PbO \cdot 2CO_2 \cdot H_2O$			
Potasa	K_2O/Na_2CO_3			
Óxido de cinc	ZnO			
Óxido de magnesio	MgO			
Óxido de estaño	SnO_2			
Óxido de circonio	ZrO_2			
Dolomita	$CaCO_3 \cdot MgCO_3$			
Colemanita	$2CaO \cdot 3B_2O_3$			
Sílice	SiO_2			

(1) B.B.T. = barniz a baja temperatura; B.M.T. = barniz a temperatura media; B.A.T. = barniz a alta temperatura.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
QUITO
FUNDADA EN 1620

En épocas pasadas, los alfareros preparaban sus barnices mediante fórmulas en donde los elementos constituyentes aparecían en peso o volumen. Hoy en día, los ceramistas que fabrican cerámica popular continúan adoptando sistemas a peso o a volumen para la preparación de sus barnices. Es el sistema más simple de preparación y se obtienen los mismos resultados que empleando las fórmulas sofisticadas de la química cerámica.

A continuación indicamos un sistema para preparar barnices que puede servir como base al estudio personal de diversos tipos de revestimientos.

Para un barniz que funda a 900°C puede partirse de la siguiente receta:

Minio	1 taza	=	300 g
Caolín	1/4 taza	=	50 g
Sílice	1/2 taza	=	120 g

En esta receta podemos observar que el elemento refractario es 1/4 o 1/5 del fundente y el vitrificante la mitad del fundente. El gráfico que reproducimos a continuación nos pone de manifiesto la relación existente entre los diversos elementos (fundente, refractario y vitrificante) de un barniz.

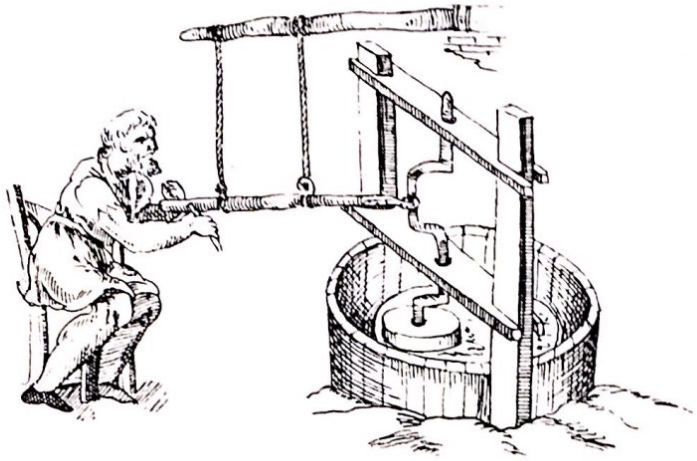
Material	En volumen	En peso	En %
Fundente	1	100	50 - 65
Caolín/arcillas	1/4 - 1/5	25 - 35	15 - 40
Sílice	1/2 - 3/4	40 - 75	35 - 70

Hay que tener presente que el fundente puede hallarse formado por un único constituyente (por ejemplo, plomo), o bien de varios agentes como pueden ser plomo, bórax, calcio o sosa; el total es la cantidad que aparece en la fórmula.

Tomando como base las cantidades señaladas anteriormente presentaremos algunos ejemplos; para calcular el peso podemos ayudarnos de una taza.

Minio	300 g	=	fundente
Caolín	50 g	=	refractario
Sílice	120 g	=	elemento vitrificante
Minio	240 g		
Bórax	60 g	=	fundente
Arcilla local	50 g	=	refractario
Sílice	120 g	=	vitrificante
Minio	200 g		
Óxido de cinc	30 g	=	fundente
Carbonato sódico	70 g		
Ball clay	50 g	=	refractario
Sílice	120 g	=	vitrificante

Al cocer estas pruebas podremos constatar las diversas calidades de los resultados al emplear fundentes y arcillas diversas.



Es muy fácil prepararse uno mismo los barnices pero es preciso conocer bien las características de los materiales idóneos para su preparación. Esta práctica es indispensable si deseamos obtener unos efectos determinados de superficie. Un barniz cambia su aspecto (brillante, mate, satinado, craquelé, coloreado, más o menos transparente, etcétera), cambiando o añadiendo uno o varios componentes.

Es preciso saber cuáles son los fundentes más idóneos para «madurar» un barniz a la temperatura deseada (ver pág. 153). Allí se indican los materiales necesarios para la preparación de barnices, y sus características más importantes.

Los óxidos empleados en la preparación de barnices no se encuentran puros en la naturaleza, los hallamos en forma de productos químicos, a precios más bien elevados. Resulta más económico utilizar aquellos minerales naturales o artificiales en los que aparecen aquellos óxidos necesarios para preparar el barniz. La tabla siguiente indica los minerales más importantes empleados en la preparación de revestimientos cerámicos.

Óxido a emplear	*Materia prima*
Sílice	Cuarzo, arenas silíceas, feldespatos
Anhídrido bórico	Ácido bórico, colemanita, bórax
Alúmina	Caolín, arcillas, feldespato, sienita nefelina
Óxido de plomo	Minio, litargirio, carbonato de plomo
Óxido de potasio	Nitrato potásico, potasa común, feldespato potásico
Óxido sódico	Carbonato y bicarbonato sódico, nitrato sódico, feldespato sódico, sienita nefelina
Óxido cálcico	Cal, carbonato cálcico, dolomita, wollastonita, polvo de mármol
Óxido de magnesio	Magnesita, dolomita, talco
Óxido de circonio	Silicato y óxido de circonio (circopax, opax, etc.)

Barnices con efectos especiales: conociendo bien las características y reacciones a la cocción de las materias primas, es posible obtener efectos especiales sobre la superficie de los revestimientos.

Para obtener una hermosa superficie cristalizada —es decir, la presencia de cristales pequeños sobre la superficie del barniz— es preciso añadir óxido de cinc o de titanio en cantidad no superior al 5 %, la temperatura no debe superar los 1050°C. La cocción debe ser más bien rápida y el enfriado lento.

Para obtener una superficie semimate de tipo satinado basta con añadir a la base del barniz un 12 % de partes iguales de óxido de cinc, estaño y titanio.

Las superficies *rotas* o *manchadas* se obtienen empleando una frita rica en bórax y plomo.

Sílice	10
Minio	60
Ácido bórico	30

Fritar.

Esta frita puede ser coloreada si añadimos diversos óxidos como los de cobre, manganeso, cromo, cobalto, níquel, y puede emplearse tanto por debajo como por encima de barnices más duros.

Para obtener efectos tipo *coágulos blanquecinos y fibrosos* se puede añadir a la frita antes señalada partes iguales de estaño, caolín y cinc en la proporción de 10-12 %. Si sobre este barniz se coloca otro normal al estaño o circonio, las roturas se vuelven más diminutas y se distribuyen por toda la superficie barnizada.

En los barnices alcalinos con un alto contenido en potasa, sosa y litio, los colores a base de cobre, cobalto, manganeso y hierro resultan de una gran belleza. De hecho, los colores turquesa de la cerámica persa se obtenían mediante el cobre mezclado a un barniz muy alcalino (potásico). Proponemos una fórmula en % sacada de la *Tecnologia Ceramica Illustrata* de Gastone Vecchi:

Sílice	36
Ácido bórico	10
Carbonato potásico	25
Nitrato potásico	10
Bórax pentahidratado	10
Polvo de mármol	4

Añadir un 3-5 % de cobre.

El rojo langosta se obtiene empleando una frita muy rica de plomo a la que añadiremos óxido de cromo (la temperatura de cocción no debe superar los 900°C):

Minio	80 g	98 % frita
Sílice	20 g	2 % óxido de cromo

La mezcla se puede transformar en frita o bien emplear en crudo.

Las cantidades de los materiales que aparecen en las recetas antiguas acostumbran a estar expresadas en libras, onzas y granos.

Indicamos aquí los pesos correspondientes a las viejas medidas:

1 libra, en estos casos, corresponde a 1/3 de kg
1 libra = 12 onzas (1)
1 grano = 1/576 partes de una onza

A continuación reproducimos una serie de recetas para fritas y barnices empleados en varias regiones de Italia y citados por Piccolpasso:

Blanco corriente

		A	B	C
Marzacotto	libras	30	32	31
Calcino	libras	12	12	11

Barniz cristalino

		A	B	C
Plomo	libras	17	18	8 ½
Arena	libras	20	20	10
Posos	libras	12	13	6
Sal	libras	8	8	4

Cocer y moler.

Blanco de Urbino

		A	B	C
Marzacotto	libras	12	30	12
Arena	libras	12	5	12
Calcino	libras	10	12	20

Su cristalina correspondiente

		A	B	C
Arena	libras	30	30	30
Plomo	libras	20	30	12
Posos	libras	13	12	16
Sal	libras	6	12	8

Cocer y moler.

Cubierta cruda

Marzacotto	libras	12
Plomo	libras	12

Blanco para cuencos corrientes

		A	B	C
Marzacotto	libras	20	30	15
Estaño	libras	16	17	4
Plomo		—	1	2

«Éste es un barniz que se aplica sobre aquellas vasijas de los campesinos que no se pintan ni se cubren con una cristalina.»

Calcino de la Marca

		A	B
Estaño	libras	1	5
Plomo	libras	6	10

(1) 1 libra = 400 g; 100 g = 3 onzas.

Marzacotto

		A	B
Arena	libras	4	12
Posos	libras	1	10
Sal	libras	—	3

Bertino o Berettino (blanco azulado)

Blanco molido	libras	24
Zafre	onzas	3

Celeste sin estaño

Posos de vino	libras	5
Arena	libras	5
Plomo	libras	2
Zafre	onzas	1
Sal	onzas	1

A continuación copiaremos algunas recetas de Piccolpasso que se refieren a los recubrimientos de un cierto tipo de carámica muy empleada en aquella época y que recibía el nombre de cerámica *a la Castellana.* Se fabricaba en muchos centros de la región de Umbria, tal como Città di Castello, Foligno, Umbertide (Fratta).

Se trataba de una *semiloza,* es decir, un tipo de cerámica cubierto en estado crudo por un engobe blanco (tierra de Vicenza o de Siena), luego esgrafiado y pintado con colores obtenidos de la herrumbre de hierro (amarillos y naranjas), cobre (verdes), manganeso (pardos) y lapislázuli (celeste). Se cocía el biscuit, se cubría con un barniz transparente y se cocía por segunda vez a una temperatura de unos 900°C.

Barnices y colores a la Castellana

Ramina (verde de cobre)

Cobre	un estrato
Azufre y sal	un estrato

Preparar diversos estratos y cocer al horno; el mejor producto es el que resulta de color rojo; el negro está demasiado quemado.

Recubrimiento		A	B
Marzacotto	libras	8	8
Plomo	libras	4	5 ½

Mezclar y moler.

Recubrimiento		A	B
Marzacotto	libras	8	8
Plomo	libras	4	5 ½

Mezclar y moler.

Barnices y recubrimientos de Venecia

Calcino

Estaño	libras	35
Plomo	libras	100

Calcinar.

Marzacotto

Arena	libras	12
Posos	libras	10
Sal	libras	3

Mezclar y meter en el horno.

Recubrimiento

Arena	libras	12
Plomo	libras	8
Posos	libras	7
Sal	libras	3

Mezclar y meter en el horno.

Bertino o berettino

Marzacotto	libras	25
Calcino	libras	5
Zafre	onzas	1 ½

Mezclar y moler.

Blanco

Marzacotto	libras	30
Calcino	libras	25

Mezclar y moler.

Calcino

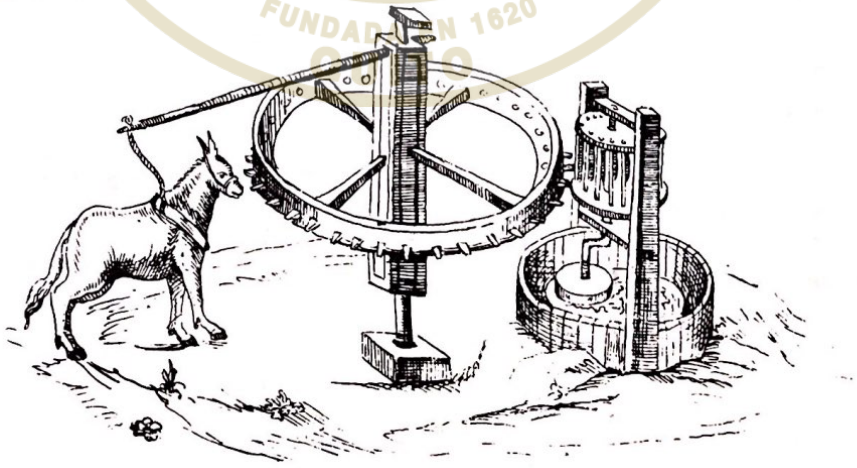
Plomo	libras	100
Estaño	libras	16

Calcinar.

Blanco

Calcino anterior	libras	100
Arena	libras	95
Sal blanca	libras	12

Meter en el horno hasta fusión, luego moler.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDACIÓN 1620

En 1927 apareció en la revista *Maiolica Italiana* un antiguo recetario que estaba en posesión de un alfarero que trabajaba en el taller de Vittorio Giunti.

El manuscrito trata toda una serie de recuerdos familiares, cita también sistemas para producir barnices, tipos de hornos, asuntos monetarios. Comienza con las siguientes frases: «Libro de recuerdos de nuestro taller de alfarería, situado en Faentia, en la Ca de M...r (ilegible) que es nuestra casa.
Jesús y María en el año 1562
Fecha 13 de octubre

Se rehace el horno, pues el antiguo estaba roto y gastado.

Forma de preparar el blanco de tierra fina (engobe) para aplicar sobre cuencos, vasos o jarras y que se hace llegar de Vicenza; pasar por un tamiz fino:

Tierra blanca de Vicenza	libras	6
Tierra blanca de Siena	libras	6
Marzacotto molido bien fino	libras	4

Se mezcla todo y se añade agua, revolviendo bien; se puede pintar sobre las vasijas ya hechas, cuando esté bien seco se llevará a cocer al horno. Después se podrá decorar el vaso con colores, se aplicará el *recubrimiento* y se llevará al fuego para cocer. Vendrán vasos buenos y de un color blanco.

Si el blanco (engobe) se agrieta o se escama, poned más marzacotto y todo irá bien.

El recubrimiento se prepara así: tomar el marzacotto preparado con buena arena, blanca y lavada, libras 100,
también posos quemados, de color blanco, libras 50.

Mezclar bien y colocar bajo los arcos del horno, donde se halla el muro, en el fondo del hogar; al acabar el fuego aparecerá una masa de marzacotto; a cada 100 libras de éste se añadirán 18 o 20 libras de litargirio fino o bien plomo quemado y se manda todo al molino.»

En las recetas recogidas por el padre Lazzarini (publicadas en los tres libros de Cipriano Piccolpasso, edición de 1874 ya citada) leemos: «Escritos referentes al arte del esmalte y cosas símiles, extraídos de un antiguo manuscrito del siglo XVI».

Esmalte blanco para jarras

Calcino	libras	1
Estaño	libras	1
Plomo	libras	4
Marzacotto	libras	2
Sal de cocina	libras	1

Mezclar bien y fritar en el horno; luego moler, disolver y aplicar sobre las jarras; es una lechada óptima para cuencos.

De un manuscrito del 1600:

Marzacotto o frita

Tártaro	libras	1
Arena blanca	libras	2

Moler el llamado tártaro hasta obtener un polvo fino y luego añadir la arena blanca hasta obtener una pasta blanda y plástica. Colocar en recipientes de biscuit y poner a cocer en el fondo del hogar.

Amarillo oscuro

Minio o galena de plomo	onzas	16
Escoria de antimonio o sulfuro	onzas	6
Herrumbre de hierro o carbonato de hierro calcinado	onzas	3

Mezclar y cocer en un cuenco de bizcocho conjuntamente a las otras piezas al biscuit. Moler luego con agua, lavar bien y secar.

Barniz negro

Plomo calcinado	libras	16,5
Arena blanca	libras	1
Cristal o vidrio molido	onzas	8
Óxido de cobre negro	onzas	3
Zafre	onzas	6

Fundir y moler.

Amarillo claro

Plomo calcinado con estaño (calcino)	libras	1
Tártaro	onzas	3
Nitro puro	onzas	3
Cristalina (barniz)	onzas	3
Sulfuro de antimonio	onzas	3

Mezclar y moler hasta un polvo fino, añadir agua hasta obtener una pasta blanda; luego colocar en un vaso barnizado y dejar secar. Moler de nuevo, tamizar y colocar en cuencos de biscuit donde se ha colocado papel humedecido en una disolución saturada de sal; colocar luego en el horno, en la zona de las piezas barnizadas. Concluida la cocción, moler en agua hasta obtener un polvillo muy fino y dejar secar.

Naranja para vasijas

Litargirio o minio	libras	1
Herrumbre de hierro o carbonato de hierro molido	onzas	3
Antimonio crudo	onzas	6
Cristal molido	onzas	2
Sal común	onzas	4

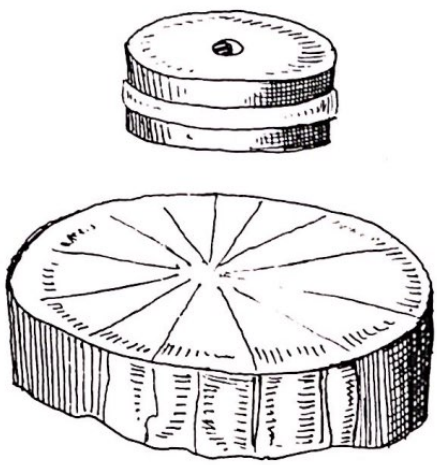
Hacer como en el caso del *amarillo claro,* pero cocer debajo del hogar y repetir esta operación otra vez. Moler finamente.

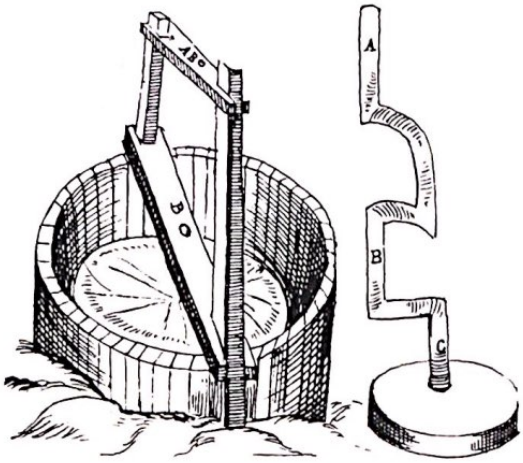
Nota escrita por el Sr. Filippo Antonio Callegari al padre Lazzarini, el 20 de octubre de 1760:

«Le dejo en su casa esta nota con la receta del barniz cristalino:

Plomo común calcinado	libras	4 ½
Arena	libras	6
Posos de vino	libras	2 ½
Sal común	libras	1

Mezclar bien todo; se toma un vaso y se recubre con tierra blanca de Siena, se coloca dentro la mezcla y se pone en el horno para fritar.»





Carta escrita por Giuseppe Antonio Maria Rolletti al padre Lazzarini de Urbino, el 27 de febrero de 1762:

«Tengo el honor de transmitir a S. V. las recetas de los barnices que tanto desea, el del Sr. Rubatti de Milán y el del Sr. Rosetti de Turín; son las siguientes:

Barniz del Sr. Rubatti de Milán

Plomo del más blando	libras	60
Estaño de Inglaterra	libras	12
Sal blanca	libras	6
Sosa	libras	4

Arena de mar de la más brillante, en su defecto piedra blanca cocida una vez. Debe advertirse que el plomo y el estaño se calcinan juntos y luego se mezclan los otros ingredientes señalados en la receta.

Barniz de Torino

Plomo	libras	76
Estaño	libras	8
Sal	libras	7
Sosa	libras	6

Calcinar como antes.

Es evidente que estas dos fórmulas se refieren a un barniz blanco, pues en ambas aparece el estaño.

Recetas de un antiguo manuscrito sienés denominado «Memorias del antiguo taller propiedad de los señores Vannini y Bartalini, profesores de química; situada en Siena, cerca de la iglesia de S.S. en la plaza de Servi, año 1774 y 1777». De Giunti, *Maiolica Italiana.*

Marzacotto (frita)

Arena	libras	90
Sosa pura	libras	30

Marzacotto

Arena blanca	libras	9
Sosa o mejor bórax calcinado y pulverizado	libras	25

Mezclar y calcinar en un crisol y bajo el hogar donde se cuece el marzacotto.

Mezclar con 100 libras de calcino al 25 % de estaño y calcinar, luego moler en el molino.

Esmalte blanco al estaño

Calcino al 25 % de estaño (75 % de plomo + 25 % de estaño)	libras	135
Arena blanca calcinada	libras	150
Sosa	libras	50
Sal común	libras	25

Para hacer que el esmalte (barniz opaco) sea más blanco se puede añadir un poco de arsénico como se hace en el arte de la vidriería.

Esmalte blanco

Calcino al 18 o 25 %	libras	100
Arena blanca calcinada	libras	90
Bórax y sosa	libras	30
Sal común	libras	22
Carbonato potásico puro	libras	10

Esmalte blanco

Calcino al 25 %	libras	37
Marzacotto	libras	25
Sal común	libras	5

Mezclar y cocer en un crisol bajo el hogar; moler en el molino.

Esmalte blanco

Marzacotto	libras	25
Calcino	libras	37
Sal	libras	19

Mezclar y cocer.

Esmalte blanco

Calcino al 18 %	libras	100
Arena blanca calcinada	libras	90
Sosa	libras	30
Sal	libras	25
Salpietra (nitro)	libras	32
Minio	libras	6

Mezclar y cocer.

Azul económico - esmalte

Zafre fino (silicato de cobalto)	libras	1
Esmaltín de Sajonia	libras	2
Minio	libras	4
Arena	libras	1

Calcinar en un crisol bajo el hogar.

Esmalte turquesa sobre terracota

Zafre fino	onzas	1
Óxido negro de cobalto	onzas	1/2
Esmaltín fino	onzas	1/2
Cuarzo pulverizado y calcinado	onzas	1
Sal de amoníaco	granos	6

Barniz amarillo para cacerolas y potes

Minio	libras	12
Arena fina, cocida y lavada	libras	13
Hierro, limaduras finas o mejor herrumbre	libras	1

Mezclar y cocer en un crisol bajo el hogar; pulverizar y lavar. Resulta un barniz transparente de color amarillo pardo.

Barniz pardo transparente

Cristal quemado y molido	libras	1
Cuarzo calcinado en polvo	libras	1/2
Minio	libras	3
Cobre en polvo	onzas	1 o 2

Mezclar y poner a cocer en un crisol.

Cristalina

Sal de bórax	libras	4
Cuarzo calcinado en polvo	libras	2

Cocer y enviar al molino.

Amarillo claro fino (esmalte)

Litargirio	libras	6
Arena	libras	6
Minio	libras	6
Calcino muy rico en estaño (35 %)	libras	6
Tártaro o potasa	libras	1
Óxido de antimonio	libras	1/2

Mezclar y cocer en un crisol; moler y lavar varias veces con agua; dejar secar y moler bien fino.

Púrpura rojo fino para cocer en mufla

«Se coloca una moneda antigua dentro de un vaso y se disuelve en una onza y media de agua regia. En otro vaso se meten tres onzas de agua fuerte y media onza de espíritu de sal (ácido clorhídrico), luego un trocito de estaño puro inglés y se deja hasta que el agua coja un color oro. La primera disolución es cloruro de oro y la segunda sal de estaño. Mezclar los dos preparados con un bastoncito de madera hasta que el agua se haya vuelto roja, dejar depositar; colar el agua y emplear el polvillo seco, añadiéndolo a uno de los fundentes siguientes:

Fundente para la púrpura

Cristal blanco molido	onzas	3
Bórax	onzas	1
Sal de Meler (púrpura de Cassio)	onzas	1

Fundir y moler.

Otro fundente para la púrpura

Bórax	onzas	3
Cuarzo	onzas	1/2
Minio	onzas	1/4

Otro fundente

Bórax	onzas	3
Cuarzo calcinado	onzas	1 ½

Barnices coloreados sacados de antiguas recetas recogidas por Neri en su *Storia delle pitture sulle maioliche,* editado en la segunda mitad del siglo XIX. Neri cita un barniz blanco que sirve de base y al que pueden añadirse diversas cantidades de colorantes:

Esmalte blanco de base

Sílice calcinada	libras	100
Sal de tártaro puro	libras	100
Plomo 50 Estaño 50 Calcino	libras	100

Fritar y moler.

Esmalte turquesa celeste

Esmalte blanco de base	libras	6
Esmaltín (esmalte celeste)	onzas	3
Cobre calcinado	granos	60

Esmalte turquesa

Esmalte blanco de base	libras	6
Cobre calcinado	onzas	3
Esmaltín	granos	96
Manganeso	granos	48

Esmalte verde

Esmalte blanco de base	libras	6
Cobre calcinado	onzas	3
Limaduras de hierro	granos	60

Esmalte negro

Esmalte blanco de base	libras	6
Esmaltín	onzas	3
Manganeso	onzas	3

Esmalte púrpura

Esmalte blanco de base	libras	6
Manganeso	onzas	3

Esmalte amarillo

Esmalte blanco de base	libras	6
Tártaro	onzas	3
Manganeso	granos	72

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Esmalte verde cobre

Esmalte blanco de base	libras	6
Latón calcinado	onzas	3
Esmaltín	granos	60

Esmalte violeta

Esmalte blanco de base	libras	6
Manganeso	onzas	2
Cobre calcinado	granos	48

Todas las recetas citadas anteriormente deben mezclarse y fundirse bien. Moler a continuación hasta un polvo bien fino.

Barnices opacos coloreados

Amarillo

Esmalte blanco	g	1000
Amarillo de Nápoles	g	80

Amarillo naranja

Esmalte blanco	g	1000
Amarillo naranja	g	100

Turquesa claro

Esmalte blanco	g	1000
Óxido de cobalto	g	30

Turquesa oscuro

Esmalte blanco	g	1000
Óxido de cobalto	g	60

Azul celeste

Esmalte blanco	g	1000
Óxido de cobalto	g	20
Óxido de cobre negro	g	20
Óxido de cinc	g	60

Verde

Esmalte blanco	g	1000
Protóxido rojo de cobre	g	50
Óxido de cinc	g	40
Amarillo de Nápoles	g	30

Verde amarillento

Esmalte blanco	g	1000
Protóxido rojo de cobre	g	40
Óxido de cinc	g	40
Amarillo de Nápoles	g	30

Violeta

Esmalte blanco	g	1000
Protóxido de manganeso	g	50

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Recetas del 1937 tomadas del tratado de Cosimo Ettorre, experto ceramista italiano:

Barniz A - al bórax - temperatura 900-950°C

Sílice	g	61
Bórax en polvo	g	23
Litargirio	g	11
Carbonato sódico	g	3
Ácido bórico	g	2

Fritar y moler.

Barniz B - al plomo - temperatura 900-950°C

Sílice	g	54
Minio o litargirio	g	25
Bórax en polvo	g	14
Sal común	g	5
Ácido bórico	g	2

Fritar y moler.

Barniz C - temperatura 900-950°C

Sílice de cuarzo	g	25
Feldespato potásico	g	35
Litargirio o minio	g	18
Bórax cristalizado	g	15
Carbonato sódico	g	5
Carbonato cálcico	g	2

Añadir 5 g de óxido de cobalto, fritar y moler. Apto para loza blanca con un alto contenido en cal.

Barniz D - temperatura 900-950°C

Sílice	g	60
Minio o litargirio	g	10
Bórax en polvo	g	20
Cloruro sódico	g	6
Carbonato cálcico	g	3
Nitrato potásico	g	1

Añadir 5 g de óxido de cobalto, fritar y moler. Este barniz se adapta bien a la loza con poca cantidad de plomo.

Barniz E - temperatura 900-950°C

Sílice	g	58
Bórax en polvo	g	25
Vidrio molido	g	10
Carbonato sódico	g	5
Carbonato potásico	g	2

Añadir 4 g de óxido de cobalto y 2 g de dióxido de manganeso, fritar y moler. Durante el molido añadir un 4 % de caolín y un 1 % de sal. Es conveniente añadir sal a todos los barnices, pues aumenta el grado de suspensión. Este barniz puede emplearse también sobre loza blanca.

Frita de base para barnices opacos (esmaltes)

Temperatura 900-950°C

Feldespato	g	44
Sílice o cuarzo	g	15
Minio o litargirio	g	16
Bórax en polvo	g	14
Carbonato sódico	g	11

Si durante la operación de molido añadimos a la frita un 5 % de óxido de estaño y un 4 % de caolín obtendremos un esmalte opaco blanco que nos puede servir de base para la obtención de esmaltes coloreados, añadiendo simplemente el óxido del color deseado. Las proporciones de los óxidos pueden oscilar entre 2 y 10 % según la tonalidad del color que se desee obtener.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1622
QUITO

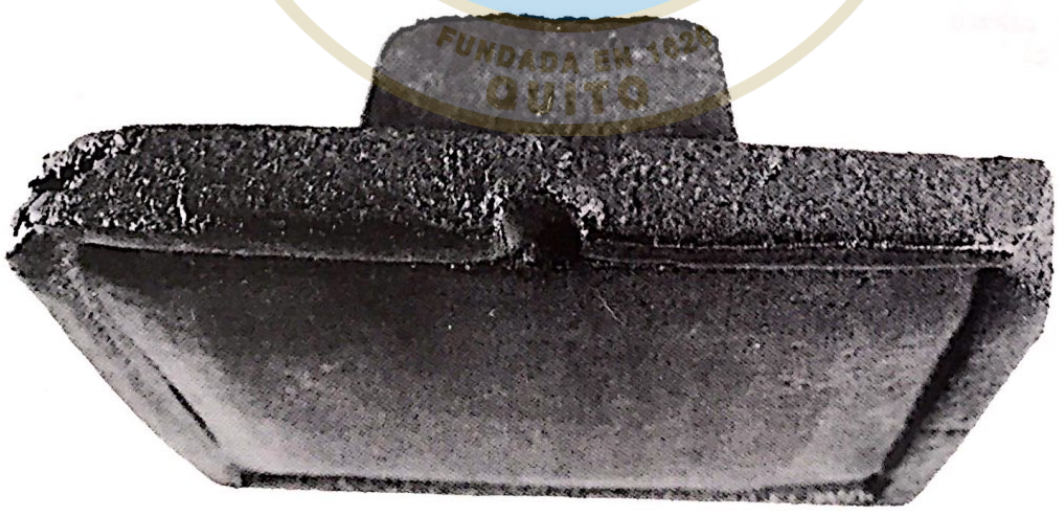


Fig. 221. Rosa Amorós, refractario, 1984.

LOS COLORES

El alfarero antiguo empleaba básicamente los colores verde (cobre), amarillo y negro (manganeso); más tarde aparecieron el turquesa y los amarillos de antimonio y hierro. Para obtener el color turquesa se recurría al Oriente, de donde los mercaderes venecianos importaban el zafre (silicato de cobalto). El manganeso se encontraba en muchos lugares en forma de placas de pequeñas dimensiones.

Para el óxido de cobre se recurría a los lugares de producción de vasijas de este metal: se molían las escamas aparecidas sobre las láminas de cobre o bien se rascaba el óxido formado sobre la superficie del metal. El cobre se quemaba en el interior de recipientes de terracota colocados en el horno o en los orificios de salida del fuego. Para obtener el sulfato de cobre se colocaba azufre, sal y cobre en un recipiente, y se cocía la mezcla en el horno.

El polvo granulado resultante se molía muy fino.

Para que el color se dispersara bien sobre la superficie del barniz se añadía plomo calcinado, posos de vino y sal común.

El amarillo se obtenía de las limaduras de hierro que se desprendían durante el trabajo del herrero; el amarillo obtenido era de una tonalidad más bien oscura. También se utilizaba una piedra esponjosa de color amarillento (mineral de hierro) y que recibía el nombre de *ferraccia* y se encontraba en el monte Nerone (Urbino). Piccolpasso escribe: «Se tomará herrumbre de hierro, la mejor es la que se encuentra alrededor de las anclas de las naves, y se cuece en un recipiente de biscuit; muchos la queman y luego la apagan con orina». La orina proporcionaba el amoníaco necesario para dar al hierro un alto grado de oxidación.

Estos colores se mezclaban entre sí para obtener toda una serie de tonos distintos.

El rojo fue el último color adquirido por los alfareros antiguos y es el más difícil de obtener. Giambattista Passeri (1), otro estudioso italiano del siglo XVIII, cita en su libro una receta para obtener el color rojo: «Se toman seis onzas de tierra roja, tres de «ferretto» (óxido de cobre negro), tres de cinabrio mineral y un octavo de onza de plata calcinada; el conjunto se molía con vinagre rojo muy fuerte y se llevaba al fuego dentro de recipientes, hasta que el vinagre se hubiera evaporado. Se volvía a moler de nuevo con otro vinagre fuerte y la mezcla se empleaba para pintar.»

El ceramista Virgigliotto de Faenza proporcionó a Piccolpasso otra receta para el rojo que viene así descrita en su libro: «Bolo armeno molido en el vinagre rojo y aplicado sobre el amarillo». El rojo para loza, también descrito por el citado autor, era una mezcla de tierra roja, bolo armeno y óxido de cobre negro (es decir, cobre quemado conjuntamente con azufre); se añadía también una pequeña cantidad de cinabrio.

Los alfareros de Faenza de los siglos XV y XVI empleaban un color blanco obtenido de la siguiente forma: se vertía estaño muy puro y en estado líquido sobre un mortero de madera; antes de enfriar se mezclaba enérgicamente para reducirlo a polvo muy fino. Se añadía una cierta cantidad de plomo calcinado y se empleaba para pintar objetos decorativos blancos sobre un esmalte blanco o bien sobre uno de color azul muy pálido, obteniendo un efecto muy delicado.

Para el sombreado se acostumbraba a emplear un color gris-pardo-verdoso que se obtenía de la mezcla de todos los colores empleados durante el proceso decorativo (líquido resultante del aclarado de los pinceles). Los distintos colores se iban depositando en el fondo del recipiente de aclarado, apareciendo el color antes citado.

(1) *Istoria della Pittura su maioliche fatte a Pesaro e nei luoghi circonvicini,* Venècia, 1752.

Para obtener los colores, los metales (cobre, hierro, antimonio, manganeso, cobalto) se calcinaban hasta obtener los correspondientes óxidos.

Si el óxido colorante se emplea en la decoración sobre o bajo barniz es preciso añadir una cierta cantidad de fundente para que se distribuya mejor.

Los fundentes pueden ser alcalinos, al plomo, o al bórax; de hecho se trata de simples fritas (sílice + fundente).

Antiguamente se mezclaba el fundente (plomo, posos de vino o sosa) directamente con los óxidos, tal como puede comprobarse en las recetas más antiguas de Piccolpasso.

Más tarde, el óxido colorante se empleaba en combinación con el fundente (fundido); de esta forma se obtenía un producto de mejor calidad y más estable a las variaciones de temperatura.

Indicamos tres recetas de fundentes que pueden luego mezclarse a los óxidos metálicos en la proporción de 3:1.

Fundente al plomo

Arena silícea	g	200
Minio	g	100



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Fig. 222. Cerámica del Lazio del siglo XIII (Museo Palazzo Braschi, Roma). Escurridor en terracota barnizada con decoración bajo barniz. Este objeto se continúa fabricando hoy en día en la provincia de Viterbo.

Fundente al bórax

Arena silícea	g	120
Ácido bórico	g	180
Minio	g	50

Fundente alcalino

Arena feldespática	g	100
Carbonato sódico	g	30
Carbonato potásico	g	20

En el capítulo dedicado a los barnices hemos reproducido las fórmulas de Piccolpasso procedentes de diversas regiones italianas. Aquí presentamos las recetas correspondientes a los colores:

Colores de la zona de Urbino

Amarillo		A	B
Plomo	libras	7	2
Antimonio	libras	5	1 onzas 8
Limaduras de hierro	libras	3	1

Amarillento

Plomo	libras	6	3
Antimonio	libras	4	2
Posos de vino	libras	1	1
Sal común	libras	—	½

Verde

Plomo	libras	3	2
Antimonio	libras	2	2
Cobre	libras	6	3

Colores de la zona de la Marca

Amarillo		A	B
Plomo	libras	6	
Antimonio	libras	5	
Limaduras de hierro	libras	3	½

Amarillento

Plomo	libras	6
Antimonio	libras	4
Posos de vino	libras	½

Colores de la zona de Città di Castello

Amarillo		A	B
Plomo	libras	5	3
Antimonio	libras	8	2
Limaduras de hierro	libras	5	1

Amarillento

Plomo	libras	1 ½	1 ½
Antimonio	libras	1	2
Posos de vino	onzas	1	1
Sal	onzas	1	—

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620 QUITO

Verde		A	B
Antimonio	libras	1	3
Cobre	libras	4	6
Plomo	libras	1	2

Colocar en un recipiente de terracota y calcinar. Moler muy fino.

Para los amarillos		A	B	C
Limaduras de hierro	libras	½	2	1 ½
Plomo	libras	1 ½	5	2
Antimonio	libras	1	3	2

Calcinar y moler bien fino.

Antimonio	libras	1	2
Plomo	libras	1 ½	2
Posos de vino	onzas	1	1
Sal común	onzas	1	½

Calcinar y moler bien fino.

Los elementos que constituían la receta, una vez molidos, se colocaban en estratos dentro de un recipiente de terracota, revestido previamente de una mezcla de arcilla caolínica y arena (para evitar el enganchado); se cocía luego en el horno para conseguir la calcinación. Al final de la cochura se obtenía una masa en plovo, algunas veces muy dura, que se molía durante un buen rato y se conservaba en un recipiente bien cerrado.

Piccolpasso indica en su libro una forma de mezclar los varios colores para obtener los efectos deseados y poder reproducir las «historias en los vasos».

		A	B
Amarillo	onzas	2	2
Zafre	onzas	½	1 ½

La receta A proporciona una mezcla más clara, mientras que la B resulta más oscura. «Con la primera se traza el croquis y las sombras, con la segunda se añade color y se efectúa el acabado.»

«Para imitar el alba, las carnes muertas, las piedras y ciertas calles iluminadas, empléese esta receta:

Amarillento	onzas	2	2
Blanco (estaño calcinado)	onzas	4	3

«Para imitar la madera, ciertos caminos rojizos, algunas piedras, empléese ésta:

Amarillo	onzas	1	2
Blanco (estaño calcinado)	onzas	2	3

«Para imitar el cielo, el mar, las herramientas y otras cosas, seguir ésta:

Zafre	onzas	1	1
Blanco	onzas	3	2

«Para imitar los terrenos arados, las vías, las ruinas y las piedras, tómese ésta:

Mezcla clara anterior	onzas	1
Blanco	onzas	2

«Para hacer los prados verdes, los árboles teñidos por la luz del sol:

Amarillento	onzas	1

«Para el cabello:

Amarillento	onzas	2
Amarillo	onzas	1 »

El rojo se obtenía de la siguiente manera:

Receta de Lazzarini - rojo mayólica

«Se coge bolo armeno disgregado en trocitos del tamaño de un garbanzo y también litargirio. Se colocan en un recipiente formando varios estratos de forma que sobre una capa de bolo se coloque una de litargirio, y así sucesivamente. Este recipiente se mete en el horno para cocer, tanto tiempo como se precisa para la mayólica; se formará un polvillo rojo con el que se podrá pintar.»

Después de la decoración se recubrían los colores con un ligero estrato de barniz transparente, luego se cocía.

Para obtener los rojos se tomaba casi siempre hierro como base, en estado de peróxido, silicato o aluminato. El más frecuente era el aluminato de hierro.

Para obtener esta sustancia se procedía de la siguiente manera:

Sulfato de hierro	g	4
Alumbre de roca	g	1

Moler y mezclar con cuidado.

Se calentaba a fuego moderado sobre una plancha de hierro; la mezcla fundía en el agua de cristalización de las sales, luego evaporaba ésta y la mezcla comenzaba a formar un conglomerado de color blanco amarillento que pasaba más tarde a rosado y luego a rojo. El fuego debía ser siempre moderado; cuando la masa adquiría un color rojo fuerte, se sacaba del fuego y se dejaba enfriar.

Para obtener un rojo con aluminato de hierro:

Aluminato de hierro	hg	12
Litargirio	hg	3

Moler muy fino.

Recordemos que es preciso lavar el aluminato de hierro antes de mezclarlo con el litargirio; el lavado se llevará a cabo en agua hirviendo para disolver las trazas de sulfato que puedan quedar después de su preparación con sulfato de hierro. Se deja decantar y se vuelve a lavar dos o tres veces con agua fría, filtrando luego a través de una tela.



Recetas de colores sacadas de un antiguo manuscrito del siglo XVI, escritas en un estilo bastante vulgar por Lazzarini.

Color dorado para loza

Bolo armeno	libras	3
Cinabrio	libras	1,5
Cobre quemado	libras	1

«Coged tres monedas de plata y metedlas dentro de un crisol, también tres cañas de azufre largas como un dedo, bien molidas, y se ponen sobre las monedas, todo ello al fuego; cuando el azufre esté bien desecho, es decir, quemado, se habrá calcinado la plata. Coged esta plata y mezcladla con los ingredientes citados antes (bolo armeno, cinabrio, cobre), bien molidos; después se mete todo en una cacerola y se hacen hervir con vinagre, dejando hervir hasta que el vinagre se consuma, lo cual no necesita mucho fuego; lo que queda se puede pintar sobre los potes.»

Rojo transparente

«Posos de vino quemados lib. 6; frita lib. 8; cuerno de ciervo quemado lib. 1; muele cada cosa con agua y ponlo a colar; después añade las limaduras de hierro lib. 1 y deja reposar durante 1 día, tomará un color amarillo negro. Después añade óxido de cobre quemado onzas 10, muele bien y mételo en la olla (recipiente de hierro) y mezcla; cuando lo veas rojo es que ya ha tomado su color.»

Recetas antiguas para colores tomadas de Vittorio Giunti, 1927, que he experimentado en parte con excelentes resultados.

Amarillo de antimoniato de plomo		A	B	C	D
Antimonio	onzas	12	12	12	12
Litargirio o minio	onzas	18	18	18	18
Tártaro de vino	onzas	6	12	6	3
Sal común	onzas	9	12	3	—

El amarillo que se obtiene es de un tono más bien claro, brillante. Los elementos de la receta se muelen bien y se mezclan, luego se extienden en un recipiente de arcilla previamente revestido por una barbotina de sílice y caolín, se mete luego en el horno junto a los otros objetos para cocer. Después de la cocción se obtendrá una masa dura o un polvillo que se molerá con agua y se conservará en un recipiente bien cerrado.

Amarillo oro

Litargirio	onzas	12
Antimonio diaforético	onzas	2
Alumbre de roca calcinado	onzas	½
Sal amónica	onzas	1

Se procede a calcinar como hemos citado anteriormente. Si se desea obtener un amarillo más dorado se aumentan las partes de antimonio y de sal amónica.

Amarillos de antimonio y hierro		A	B	C
Antimonio	onzas	6	6	6
Litargirio o minio	onzas	10	9	9
Herrumbre de hierro	onzas	4	3	3

Se procede de la forma descrita más arriba. Se obtiene un amarillo más intenso que los anteriores.

Amarillo naranja tonalidad avellana		A	B
Antimonio	onzas	6	4
Litargirio	onzas	10	10
Sesquióxido de hierro	onzas	5	2
Alumbre de roca calcinado	onzas	2	1
Sal amónica	onzas	3	2

Pulverizar los distintos componentes, moler con poca agua para poder obtener una pasta más bien densa. Formar bolitas del tamaño de una avellana; secar bien y poner a calcinar en el horno, en un recipiente cubierto. Moler y colocar de nuevo en el recipiente.

Se obtiene un color naranja avellana que puede definirse también como amarillo rojizo. Si se desea un tono más intenso se puede calcinar de nuevo siguiendo las instrucciones dadas.

Verde a base de cobre y antimonio		A	B	C	D	E
Óxido de cobre	onzas	6	6	6	6	6
Antimonio	onzas	—	1,5	3	2	4
Litargirio	onzas	2	1,5	2	3	6

Moler la mezcla con agua y tenerla preparada para su empleo. La receta A nos da un verde agua muy transparente; las restantes proporcionan verdes transparentes y brillantes.

Una receta antigua para obtener distintos tonos de azul en donde se ha utilizado *zafre* (silicato de cobalto):



Fig. 223. Nedda Guidi (1976): *Sedici elementi.* El autor acostumbra a mezclar óxidos metálicos en proporciones diversas para obtener varios colores y tonalidades.

Azul		A	B	C
Zafre	onzas	10	10	15
Litargirio	onzas	20	30	30
Sílice	onzas	50	50	50
Tártaro o cenizas de posos de vino	onzas	50	40	50
Sal común	onzas	10	10	15

Se mezclan los productos citados, se muelen, se colocan en un crisol y luego al horno hasta que alcancen la vitrificación. Cuando se llega a este punto se vierte la mezcla en un recipiente con agua para provocar el desmenuzamiento de la masa vitrificada. Moler bien fino.

Recetas para la preparación de colores para loza (900-950°C), citadas por Auscher y Quillard.

Negro

Óxido de cobalto	onzas	5
Óxido de manganeso	onzas	5
Óxido de cobre	onzas	3
Óxido de hierro	onzas	2
Litargirio	onzas	25
Arena silícea	onzas	25

Moler, mezclar y fundir como en la receta anterior. Moler hasta obtener un polvillo bien fino.

Recetas para la preparación de colores para loza (900-950°C), citadas por Auscher y Quillard en *Technologie de la Céramique,* 1901.

Negro

Peróxido rojo de hierro	g	44
Ácido crómico	g	44
Tierra de sombra	g	10
Óxido de cobalto	g	2

Mezclar y calcinar en un crisol cubierto dentro del horno, moler y lavar en agua hirviendo.

Rosa

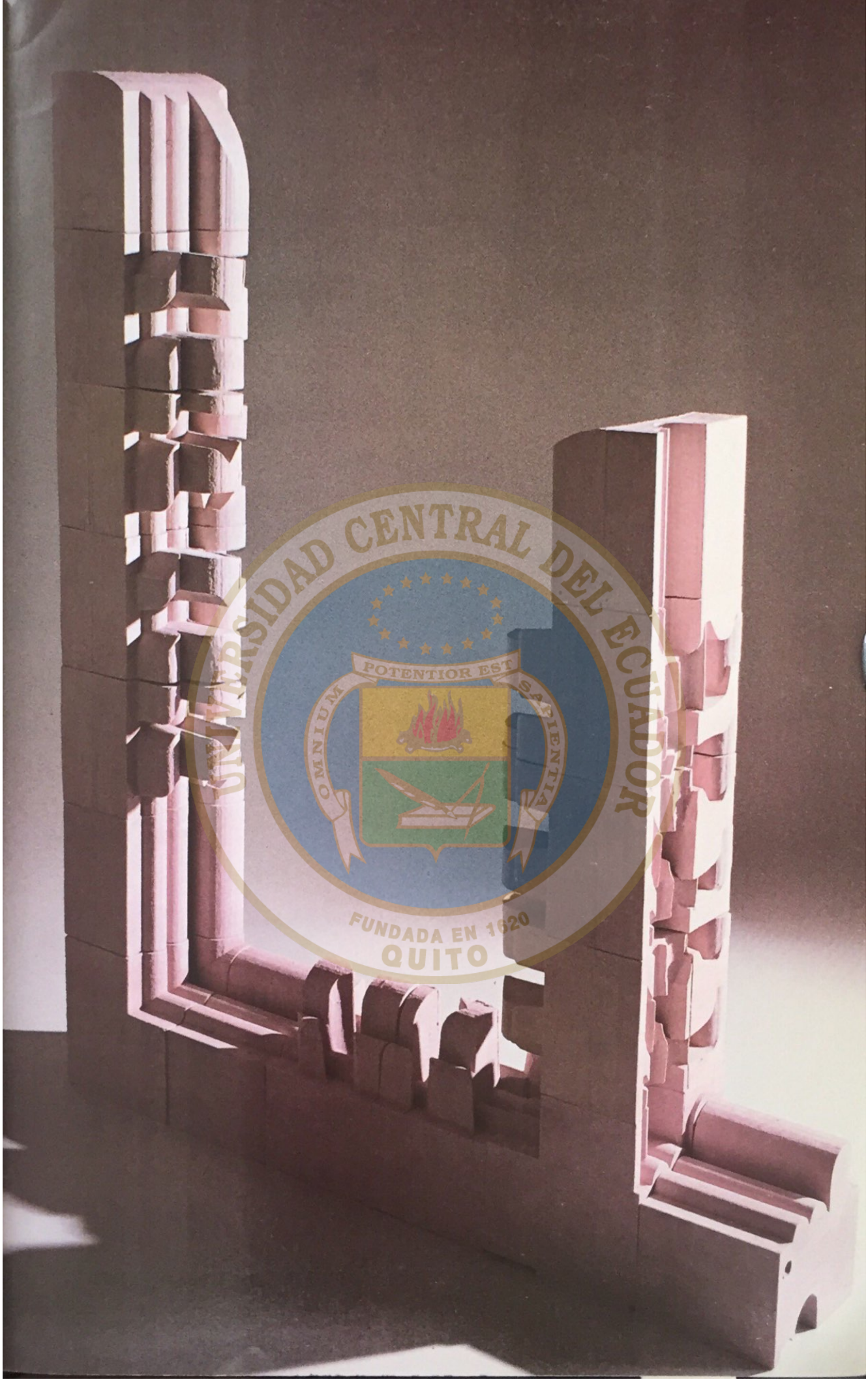
Ácido estánnico	g	50
Arcilla	g	25
Sílice calcinada	g	18
Bicarbonato potásico	g	3
Bórax	g	4

Mezclar previo añadido de agua, dejar secar, moler y mezclar de nuevo; calcinar en el horno dentro de un crisol abierto, moler y lavar con agua hirviendo.

Pardo

Sulfato de hierro	g	38
Óxido de cinc	g	38
Dicromato potásico	g	24

Mezclar en seco y calcinar en hornos para loza, lavar con agua hirviendo. Para variar la tonalidad del pardo se disminuye la proporción de óxido de cinc y se añade tierra de sombra.


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. VII - Nino Caruso. Homenaje a Traxonda, terracota, 1984.

Violeta claro

Óxido de cinc	g	100
Ácido bórico cristalizado	g	10
Óxido de cobalto	g	1
Cromato de plomo	g	1,5

Mezclar en seco, calcinar en el horno (cocción para loza), moler y lavar con agua hirviendo.

Turquesa oscuro

Óxido de cobalto	g	20
Óxido de cinc	g	30
Óxido de estaño	g	10
Nitrato potásico	g	10
Pasta para porcelana	g	30

Mezclar, calcinar en el horno (cocción para loza), moler y lavar con agua hirviendo.



Fig. 224. Nino Caruso: terracota, 1979.

Turquesa oscuro

Óxido de cobalto	g	20
Óxido de cinc	g	30
Óxido de estaño	g	10
Nitrato potásico	g	10
Pasta para porcelana	g	30

Mezclar, calcinar, moler y lavar con agua hirviendo.

Turquesa vivo

Óxido de cobalto	g	20
Alúmina hidratada	g	70
Nitrato potásico	g	10

Mezclar el óxido y la alúmina con agua y moler, secar, mezclar con nitrato, calcinar, moler y lavar en agua hirviendo.

Azul persa

Carbonato de cobalto	g	10
Óxido de cinc	g	15
Alumbre amoniacal	g	100

Mezclar en seco la alúmina y el óxido de cinc, añadir el carbonato cálcico disuelto en un poco de ácido nítrico y mezclar todo hasta obtener una pasta que se deja secar, se calcina y se lava en agua hirviendo.

Verde turquesa

Óxido de cromo	g	20
Óxido de cobalto	g	4
Óxido de cinc	g	16
Sílice calcinada	g	32
Ácido bórico	g	12
Nitrato potásico	g	10

Verde claro

Dicromato potásico	g	36
Cloruro cálcico	g	12
Fluoruro cálcico	g	12
Sílice	g	20
Creta o mármol calcinado	g	20

Amarillo

Tártaro	partes	1
Nitrato de plomo	partes	2
Cloruro sódico	partes	4

Amarillo

Calcino (plomo y estaño)	partes	8
Óxido de antimonio	partes	8
Amarillo de Nápoles	partes	3

Mezclar en seco y calcinar; moler y lavar.

A continuación reproducimos una serie de recetas del famoso ceramista Théodore Deck, que vivió en el siglo XIX (en París desde 1856) y que fue director de los talleres

de Sèvres entre 1887 y 1891. Sus trabajos se inspiraron en los colores y esmaltes de la cerámica persa y turca; también fabricó porcelanas y cerámicas en estilo italiano del siglo XVI.

Todos los colores citados deben ser mezclados con el siguiente fundente:

Fundente

Sílice	g 70
Potasa	g 15
Sosa	g 10
Minio	g 5

Mezclar y fundir.

Azul tipo persa

Óxido de cobalto	g 5
Óxido de cinc	g 40
Barniz de porcelana dura	g 30
Arcilla blanca	g 10

Mezclar y cocer en fuego fuerte. Tiene un gran poder colorante, por lo que debe ser empleado en capa muy fina.

Turquesa

Óxido de cobre	g 80
Fundente	g 80
Minio	g 10

Mezclar y fundir; moler

Violeta

Óxido de manganeso	g 55
Óxido de cobalto	g 2
Fundente	g 55
Minio	g 30
Nitrato potásico	g 10

Mezclar y fundir; moler

Verde

Óxido de cobre	g 50
Óxido de hierro	g 10
Óxido de antimonio	g 20
Cromato de hierro	g 30
Fundente	g 10
Minio	g 40
Sílice	g 30
Alúmina	g 5

Mezclar y fundir; moler.

Amarillo claro

Calcino de plomo y estaño	g 200
Óxido de antimonio	g 45
Minio	g 68
Sal amónica	g 8

Calcinar en un crisol bajo el hogar; moler.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

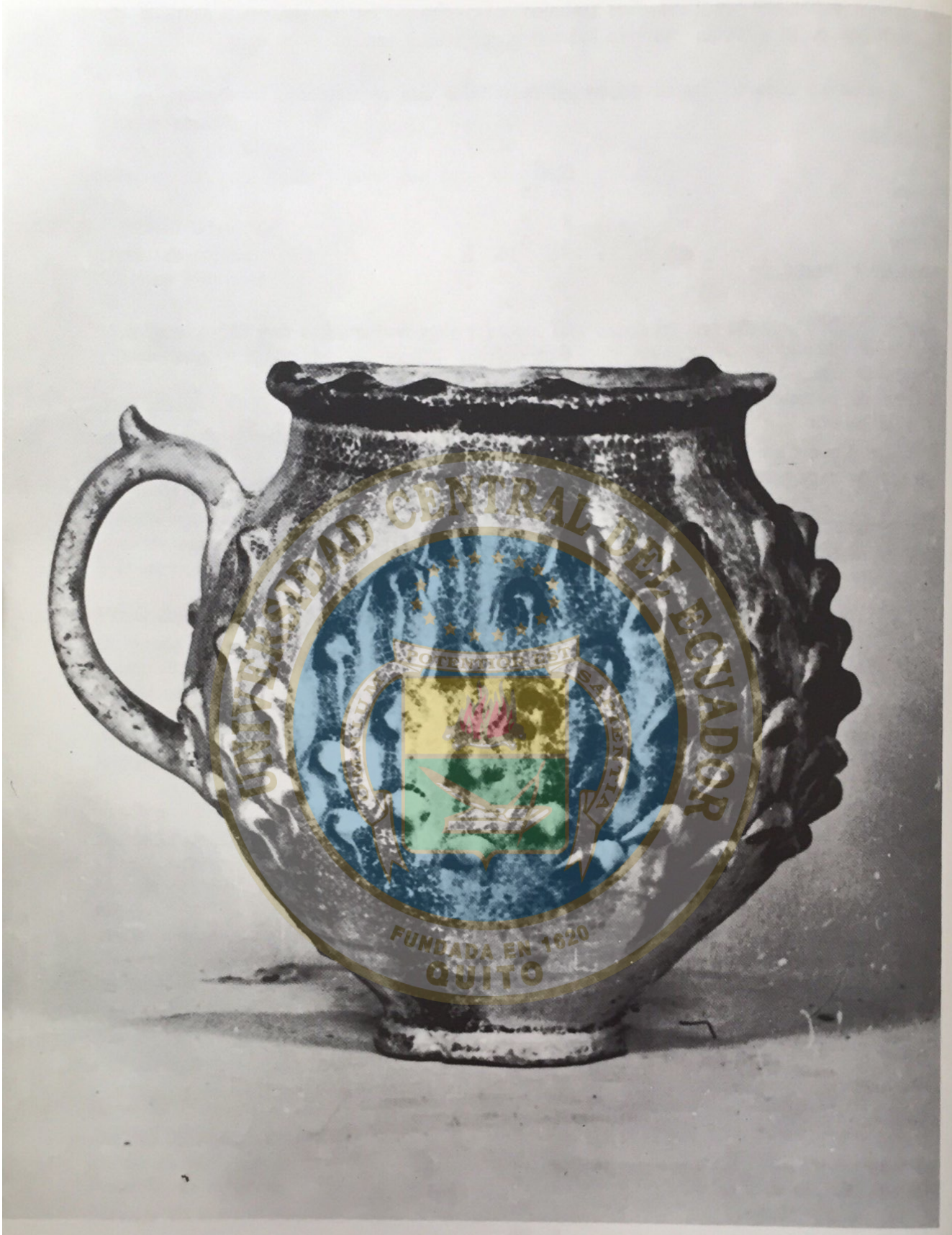


Fig. 225. Cerámica arcaica del Lazio, siglo VII a.C. (Museo del Palazzo Braschi, Roma). Jarra en forma de piña recubierta por un barniz silicoalcalino, coloreado con óxido de cobre.

Amarillo oscuro

Óxido de antimonio	g	73
Óxido de hierro	g	41
Óxido de cinc	g	16
Minio	g	50
Litargirio	g	45
Arena	g	15
Alúmina	g	5
Calcino de plomo y estaño	g	55

Calcinar en un crisol bajo el hogar; moler.

Negro

Cromato de hierro	g	20
Manganeso	g	40
Óxido de antimonio	g	22
Óxido de hierro	g	35
Óxido de cobre	g	15
Óxido de cobalto	g	7
Minio	g	44
Sílice	g	30
Alúmina	g	6

Mezclar y fundir. Resulta un negro de gran belleza; en las capas ligeras tiende al verdoso.

Azul claro

Alumbre	kg	1,2
disolver en agua y añadir:		
Nitrato de cobalto disuelto en agua	g	90

Precipitar con amoníaco líquido y calcinar a fuego fuerte. Se obtiene un aluminato de cobalto.

Otras recetas de Alexandre Brongniart, director de los talleres de Sèvres de 1800 a 1847, año en que murió; escribió un *Traité des Arts Céramiques.*

Protóxido de cobre

Sulfato de cobre	g	100
Carbonato sódico cristalizado	g	57

Fundir a fuego lento hasta la solidificación completa de la masa; moler y mezclar con limaduras de cobre, 25 g; colocar en un crisol y calentar al rojo blanquecino durante 20 minutos. Moler y lavar. Se obtiene un protóxido de color rojo. Lavar y moler bien.

Óxido verde de cromato mercurioso

Lavar el cromato mercurioso en abundante agua hirviendo hasta el momento en que casi pierde el color; secar y colocar en un crisol de porcelana para calcinar en el horno. Se obtiene un óxido verde ligero.

Óxido de cobalto hidratado

Disolver en agua pura el cromato amarillo de potasio con ácido clorhídrico y un poco de alcohol; hervir. Añadir poco a poco ácido y alcohol hasta que se libera el cloro (se nota por el olor). Cuando se separa este gas, dejar enfriar y precipitar con amoníaco el cloruro de cromo, después lavar el hidrato de cromo cambiando varias veces el agua.

Citamos otras recetas de ceramistas del siglo pasado y principios del actual, recogidas por Vittorio Giunti en 1927.

Óxido verde del taller de Meissen		A	B
Óxido de cromo	g	60	60
Carbonato de cobalto hidratado	g	20	40

Mezclar y moler con agua; secar y calcinar en un crisol de porcelana a fuego vivo en el horno; moler y lavar en agua hirviendo varias veces. Luego preparar:

Óxido de cromo	g	60
Carbonato magnésico	g	20

Mezclar y moler finamente en agua; secar y calcinar en un crisol de porcelana a fuego moderado. Moler y lavar varias veces.

Base colorante turquesa de Salvetat

Arena feldespática blanca	g	50
Minio puro	g	50
Carbonato sódico seco	g	12
Nitrato potásico	g	6
Óxido negro de cobalto	g	6
Carbonato de manganeso	g	4

Fundir en un crisol fino hasta ebullición de la masa; moler.

Para el azul claro

Óxido de cinc	g	36
Carbonato cálcico	g	18
Arena feldespática blanca	g	20
Minio puro	g	60
Bórax fundido	g	10

Fundir en un crisol como antes.

Azul de ultramar

Disolver en ácido nítrico:

Alúmina hidratada	g	200
Carbonato de cobalto	g	100

Dejar evaporar por completo el ácido nítrico, moler y calcinar. Moler.

Aluminato de hierro

Sulfato de hierro puro	g	100
Alumbre de roca	g	30

Moler y calcinar en un recipiente de hierro, mezclar hasta obtener un rojo claro. Si la calcinación es excesiva se obtiene un violeta pardo. Lavar con agua hirviendo, moler y secar.

Base color turquesa del antiguo Sèvres de Helliot

Arseniato de cobalto	g	120
Arena feldespática	g	80
Carbonato potásico puro	g	30
Nitrato potásico	g	30

Fundir dos veces en un crisol. Si resulta demasiado duro, añadir nitrato; si es demasiado blando, añadir arena.

Base de color azul de Lacroix

Alúmina hidratada	g 300
Carbonato de cobalto	g 100

Disolver por separado en ácido clorhídrico, mezclar y dejar evaporar a seco; calcinar, moler y lavar.

Base color turquesa de Levreil y Recollét

Arena feldespática pura	g 400
Minio puro	g 100
Óxido de cobalto puro	g 100
Nitrato potásico	g 300

Fundir en un crisol hasta la ebullición de la masa.

Base color azul turquesa de Wachter

Óxido de cobalto puro	g 60
Óxido de cinc	g 20

Divolver en ácido sulfúrico y añadir una disolución de 80 partes de alumbre amoniacal. Secar y calcinar al rojo vivo durante varias horas, mejor en el hogar. Moler y lavar varias veces en agua hirviendo.

Base de color azul egipcio de Fontenay

Arena blanca	g 140
Arcilla calcárea	g 70
Carbonato de sodio seco	g 12
Óxido de cobre negro	g 30

Moler en agua y formar bolitas de pequeño tamaño (tipo nuez) y calcinar. Elevar la temperatura lentamente hasta 1000°C y mantener allí durante un cierto tiempo. Se obtiene una frita. Moler bien fino.

Base color turquesa de Sèvres

Arena silícea blanca	g 39
Carbonato sódico calcinado	g 39
Bórax fundido	g 3
Óxido de cobalto calcinado	g 19

Moler y fundir.

Aluminato de cromo y de cobalto

Alúmina hidratada	g 80
Carbonato de cobalto	g 60
Óxido de cromo	g 40

Calcinar en atmósfera oxidante, lavar varias veces para eliminar el cromato aún soluble formado durante la reacción. Aumentando uno de los óxidos se obtiene una dominante del color de mayor proporción.

Amarillo de Nápoles

Tártaro hemético	g 100
Nitrato de plomo	g 200
Sal marina	g 400

Calcinar en el horno. Meter en agua en donde permanece el antimoniato de plomo insoluble; luego moler bien fino.

Cromato de hierro preparado por vía húmeda

Dicromato potásico	g 100
disolver en 200 g de agua hirviendo	
Sulfato de hierro	g 190
disolver en 250 g de agua fría	

Mezclar ambas disoluciones; se obtiene un precipitado amarillo pardusco; lavar por decantación, filtrar y recoger el cromato ferroso insoluble. Secar y calcinar.

Amarillo de antimoniato de bismuto de Merimée

Bismuto en polvo	g 30
Sulfuro de antimonio	g 240
Nitrato potásico	g 640

Fundir y tirar en agua; decantar, lavar y moler.

Óxido verde de cromo

Azufre pulverizado	g 300
Dicromato potásico	g 600

Moler y tamizar; colocar en un recipiente de bizcocho, practicando un orificio en el centro en donde se colocará el azufre; colocar sobre el fuego y quemar al descubierto. Lavar con agua hirviendo y moler bien fino.

Amarillo de Nápoles claro

Antimonio diaforético	g 240
Minio	g 160
Óxido de cinc	g 80

Mezclar y fundir en un crisol. Moler bien fino.

Amarillo de Nápoles dorado

Antimonio diaforético	g 240
Minio	g 160
Sal amónica	g 60
Alumbre de roca	g 60
Óxido rojo de hierro	g 60

Moler y mezclar a través del tamiz; formar una pasta densa con agua y confeccionar bolitas del tamaño de un garbanzo; cocer luego dos veces en el horno, en un crisol cubierto. Lavar con agua hirviendo después de moler.

Amarillo de Nápoles («giallolino» antiguo)

Antimonio diaforético	dracmas 1
Muriato de amoníaco	onzas 1
Minio o litargirio	onzas 12

Mezclar tamizando y cocer en el horno. Moler.

Lila

Ácido estánnico	g 100
Sesquióxido de cromo	g 2

Mezclar y calcinar en una atmósfera oxidante a 150°C.

Aluminato de cobalto

Óxido de cobalto	g 240

Alúmina hidratada g 330
Ácido bórico fundido g 225
Mezclar y calcinar a temperatura elevada. Moler.

Reproducimos ahora algunas recetas sacadas de la obra *La Maiolica Italiana* de Vittorio Giunti, 1927.

Los verdes a base de cromo son muy resistentes, incluso a las temperaturas más elevadas. Derivan de la combinación de cromo y alúmina, cromo y cobalto, cromo y antimonio de plomo, cromo y cal.

He aquí una serie de *verdes base con cromo*:

1) Óxido de cromo hidratado g 3
Alúmina gelatinosa g 2
Mezclar y calcinar en un crisol, incluso junto a las piezas de loza. Se obtiene una masa friable de color verde hierba. Moler bien fino.

2) Óxido de cromo hidratado g 20
Óxido de cobalto hidratado g 10
Alúmina gelatinosa g 30
Proceder como antes. Se obtiene un verde azulado.

3) Óxido de cromo hidratado g 20
Óxido de cobalto hidratado g 2
Proceder como antes. Verde azulado casi negro.

Las bases citadas anteriormente se mezclan y se funden conjuntamente con el siguiente fundente:

Fundente para verdes

A) Arena silícea o feldespática g 15
Litargirio o minio g 10
Bórax g 10
Moler finamente, mezclar y fundir en un crisol (recubierto de una mezcla de arcilla blanca y sílice) hasta la completa vitrificación. Verter en agua y moler.
Este fundente se mezcla con las proporciones adecuadas de las bases colorantes, moliendo la mezcla hasta un polvillo muy fino.

Verde hierba

Base 1 g 1
Fundente A g 3

Verde bosque

Base 2 g 1
Fundente A g 3

Verde azulado

Base 3 g 1
Fundente A g 3

Verde claro

Base 1 g 1
Amarillo g 2
Fundente A g 4

Verde claro al cromato de calcio

4) Óxido verde de cromo	g	12
Cloruro cálcico	g	6

Mezclar y moler con agua, lavar con agua hirviendo. Secar y calcinar en un crisol cerrado a fuego fuerte. Lavar otra vez en agua hirviendo hasta que el agua tome un color amarillo.

Base 4	g	12
Fundente A	g	4

Moler bien fino.

Verde prado

5) Cromato de barita	g	12
Feldespato	g	2
Borato cálcico	g	1

Resulta un hermoso color verde claro. Si se introduce un fundente al plomo o alcalino, el color tiende hacia el amarillo.

Rosa		A	B	C	D
6) Ácido estánnico	g	100	100	100	100
Carbonato cálcico	g	34	90	50	70
Dicromato potásico	g	3	10	16	8
Arena silícea calcinada	g	5	50	16	8
Alúmina	g	1	5	16	8
Bórax	g	1	10	8	8

Se mezclan bien los ingredientes y se muelen en agua. Dejar secar hasta obtener una pasta densa con la que se formarán bolitas del tamaño de un guisante; luego se deja secar. Calcinar a fuego muy fuerte en atmósfera oxidante. Moler finamente y lavar en agua ligeramente acidulada con ácido clorhídrico; lavar de nuevo varias veces a través de un filtro de tela.

Fundente para el rosa

B) Arena silícea o feldespática	g	10
Minio	g	60
Bórax cristalizado	g	30

Fundir y moler muy fino.

Para componer las varias tonalidades de rosa tomar:

Una de las bases del punto 6 (A, B, C, D)	g	1
Fundente B	g	2

Moler durante un buen rato hasta obtener un polvillo fino.

Recordar que el color resulta más hermoso si la cocción tiene lugar en una atmósfera oxidante, tanto en la calcinación como en la cocción del barniz. La composición más rica en sílice revela un color más rojo; la más rica en calcio resulta violácea.

Los aluminatos de cobalto son de color azul celeste claro y se forman de la siguiente manera:

7) Óxido de cobalto hidratado	g	48
Alúmina gelatinosa	g	66
Ácido bórico fundido	g	45

Moler y hacer bolas del tamaño de un garbanzo; calcinar a fuego fuerte como en los otros casos. Lavar después de moler las bolas.

Fundente para azules

C) Minio o litargirio	g	2
Sílice o feldespato	g	1
Bórax	g	1

Vitrificar como en los casos anteriores. Moler después de haber vertido la fusión en agua para facilitar así la disgregación de la masa vítrea.

Turquesa

Base 7	g	6
Fundente C	g	3

Moler durante un buen rato. Color resistente incluso a altas temperaturas.

Azul de cincato de cobalto. Formar una base de:

8) Óxido hidratado de cobalto (hidróxido)	g	1
Óxido hidratado de cinc (hidróxido)	g	1

Mezclar y moler como en el caso anterior.

Fundente para los cincatos de cobalto - azul celeste

D) Minio o litargirio	g	2
Sílice o feldespato	g	1
Bórax	g	2

Fundir y moler como en el caso anterior.

Azul claro

Base 8	g	6
Fundente D	g	3

Moler bien fino.

Pardo de cincato de hierro		A	B	C
9) Peróxido de hierro	g	6	6	6
Óxido de cinc	g	3	3	3
Óxido de manganeso	g	1	2	3

Pardo		A	B	C
Base 9 (A)	g	6	—	—
Base 9 (B)	g	—	6	—
Base 9 (C)	g	—	—	6
Fundente D para cincatos de cobalto	g	2	2	2

Moler bien fino.

Pardos de cromato ferroso

Cromato ferroso	g	6
Fundente D	g	3

Moler bien fino.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620 QUITO

Tabla de los óxidos colorantes

Color	*Óxido*	*%*	*Temperatura*	*Atmósfera*
Negro	Cobalto Manganeso	1 - 2 2 - 4	cualquiera	ox-red
	Manganeso Cobalto Hierro	3 1 3	cualquiera	ox-red
Pardo	Cromo (MgO, ZnO)	2 - 5	baja	ox-red
	Hierro	3 - 7	cualquiera	ox-red
	Manganeso	5	cualquiera	ox-red
	Níquel (ZnO)	2 - 4	cualquiera	ox-red
	Rutilo	5	cualquiera	reductora
Rojo	Cromo (SnO_2 1-5=rosa)	1 - 2	cualquiera	oxidante
	Cromo (alto % PbO=coral)	5	baja	oxidante
	Hierro (alto % SiO_2KNaO)	2 - 5	baja	oxidante
	Hierro	8 - 12	alta	reductora
	Cobre	1 - 5	cualquiera	reductora
Naranja	Uranio (alto % PbO)	5 - 8	baja	oxidante
	Selenio (sin PbO)	3 - 4	baja	oxidante
Amarillo	Antimonio (alto % PbO)	3 - 5	baja	ox-red
	Cromo (PbO, Na_2O)	1	baja	oxidante
	Uranio (alto % PbO)	5 - 8	baja	oxidante
	Vanadio (estaño)	4 - 6	cualquiera	ox-red
	Vanadio (circonio)	5 - 10	cualquiera	ox-red
	Hierro (alto % Na_2O)	1 - 2	alta	reductora
Verde	Cobre	1 - 5	cualquiera	oxidante
	Cromo	2 - 4	baja	oxidante
	Níquel (MgO)	3 - 5	baja	oxidante
	Hierro (color celadón)	1 - 3	cualquiera	reductora
Azul	Cobalto	½ - 1	cualquiera	ox-red
	Cobre (alto % BaO)	2 - 4	alta	oxidante
	Cobre (alto % KNaO=turquesa)	3 - 5	baja	oxidante
	Níquel (ZnO)	1 - 3	baja	oxidante
	Hierro (CaO-BaO)	½ - 1	alta	reductora
	Níquel (BaO-ZnO)	1 - 3	alta	reductora
Violeta	Manganeso	4 - 6	media-baja	oxidante
Gris	Níquel	1 - 2	cualquiera	oxidante
Blanco	Estaño	5	cualquiera	ox-red
	Circonio	8 - 12	cualquiera	ox-red
	Antimonio (blanco-amarillo)	10 - 12	baja	oxidante
	Titanio (blanco-azul)	8 - 10	cualquiera	ox-red

El color se puede obtener combinando el óxido del metal indicado con los óxidos señalados entre paréntesis.

BARNICES DE ALTA TEMPERATURA

Los esmaltes para gres funden a temperaturas comprendidas entre los 1200 y los 1300°C; los fundentes empleados poseen un punto de fusión más alto que los fundentes alcalinos o al plomo. Estos dos materiales (empleados especialmente en la preparación de barnices a baja temperatura), se sustituyen por fundentes tipo carbonato cálcico, feldespato sódico o potásico, óxido de cinc, dolomita o talco.

Además de la sílice, que es siempre el componente más importante, se añade también alúmina, en forma de arcilla común o caolín, que sirve para dar resistencia al esmalte e impide su excesiva fusibilidad.

Fundentes

Óxido de potasio (K_2O)	9,4 - 28,2
Óxido cálcico (CaO)	2,8 - 39,2
Óxido magnésico (MgO)	0 - 10
Óxido bárico (BaO)	0 - 91,8
Óxido de cinc (ZnO)	0 - 24,3

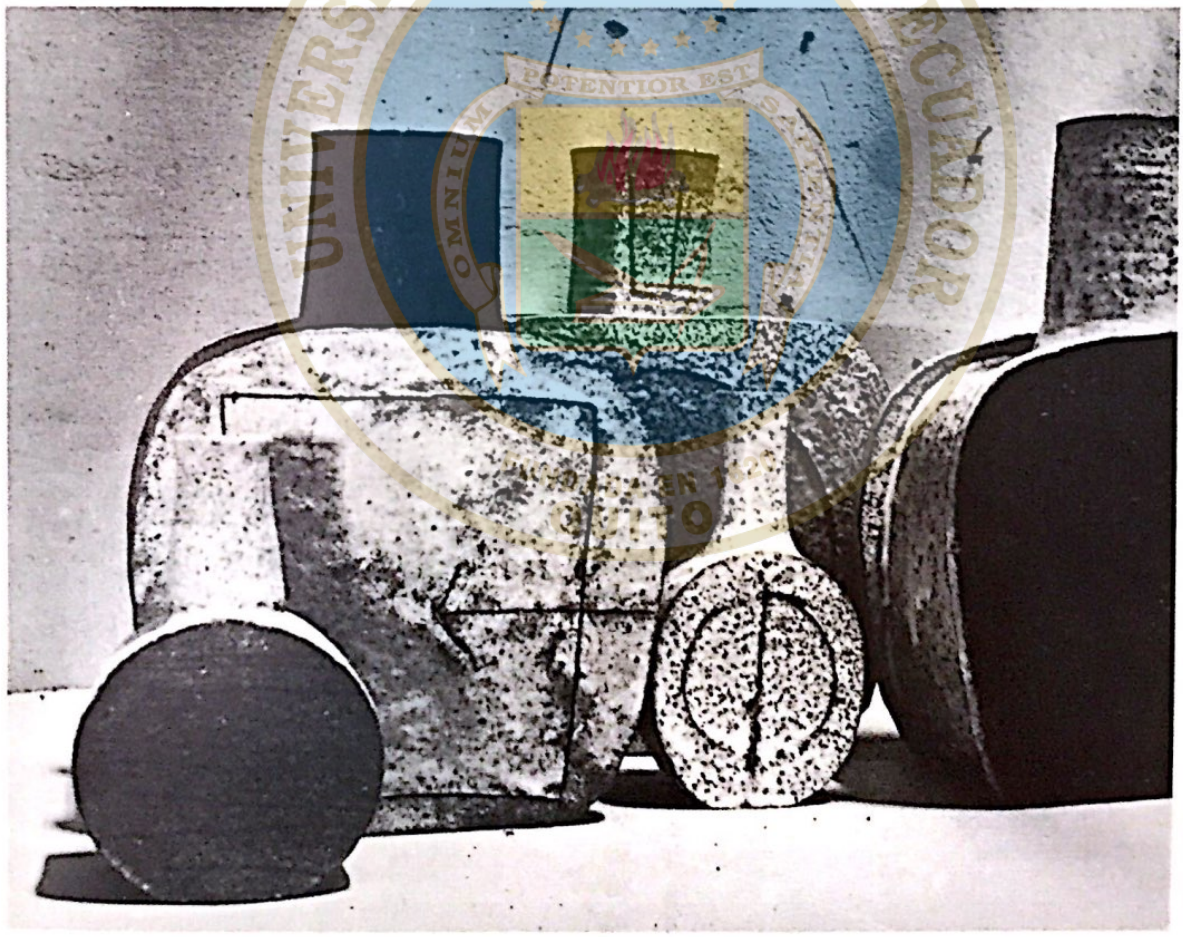


Fig. 226. Guido Gambone (1961): botellas en gres.

Agentes que aumentan el grado de opacidad

Óxido de aluminio (Al_2O_3) 30,3 - 80,8

Vitrificante

Óxido de silicio (SiO_2) 150 - 450

Esta fórmula indicativa (en peso) puede servir de base para la preparación de ensayos de esmaltes con punto de fusión entre 1200-1300°C; indicamos los límites máximos y mínimos de los distintos óxidos que constituyen el barniz.

Los barnices para gres alcanzan el punto de vitrificación a la misma temperatura que el cuerpo cerámico, por lo que se consigue una unión muy estrecha entre ambos componentes.

Los barnices para gres acostumbran a estar constituidos por una pegmatita molida o una sustancia mezclada a ceniza vegetal y, tal como ya hemos dicho, de una arcilla ferruginosa que funde en torno a los 1200-1250°C (ver página en donde hemos descritos los materiales necesarios para la composición de barnices).

Fórmula base para barnices transparentes (en peso)

Feldespato	157
Carbonato cálcico	70
Caolín	25,8
Sílice	90

Temperatura 1250°C

Un sistema muy práctico para la preparación de los barnices de alta temperatura es el indicado por Richard Beherens en su obra *Ceramic Glazemaking* (Preparación de barnices cerámicos) y que consiste en el sistema del 4-3-2-1.

Siempre en peso, combinamos cuatro partes de cualquier tipo de feldespato, tres de sílice, dos de carbonato cálcico y una parte de caolín. Luego se varían las proporciones, alternando las cantidades: cuatro partes de feldespato, tres de carbonato cálcico, dos de sílice, una de caolín, y así sucesivamente. Como es lógico, el variar las proporciones implica un cambio en la temperatura de cocción.

En lugar de feldespato se pueden emplear también fritas o cualquier otro mineral capaz de sustituirlo.

A continuación indicamos algunas recetas que ayudarán a comprender mejor la técnica del 4-3-2-1.

Feldespato potásico	g 40
Sílice	g 30
Carbonato cálcico	g 20
Caolín	g 10

Temperatura 1240°C

Feldespato potásico	g 40
Carbonato cálcico	g 30
Sílice	g 20
Caolín	g 10

Temperatura 1200°C

Entre los 1250°C y los 1300°C, la relación en peso entre el fundente y la alúmina-sílice es de 1:1. Empleando medidas de volumen, los ingredientes para barniz que funde entre 1280 y 1300°C son los siguientes:

Feldespato potásico	1 taza
Carbonato cálcico	½ taza
Ball clay (arcilla común)	1 ½ tazas

Feldespato potásico	¾ de taza
Cenizas	¾ de taza
Arcilla común	1 ½ tazas

Para obtener un barniz muy cubriente (ver receta en el capítulo dedicado a los barnices de alta temperatura, barniz transparente) se añade un 10-50 % de carbonato cálcico o caolín calcinado, o bien un 4-6 % de estaño o cinc a la fórmula base para barnices transparentes. Para colorear los esmaltes es preciso añadir un 2-10 % de óxido colorante.

Algunas recetas en donde los componentes se expresan en peso pueden servir de base para obtener toda una serie de esmaltes opacos coloreados, previo añadido del porcentaje necesario del óxido colorante.

Base mate - Temperatura 1200°C

Feldespato potásico	63 g
Carbonato cálcico	19 g
Caolín	9 g
Talco	4 g
Óxido de cinc	4 g

Base mate - Temperatura 1200°C

Feldespato sódico	47 g
Caolín	17 g
Talco	11 g
Carbonato cálcico	4 g
Sílice	18 g
Óxido de cinc	4 g

Base semimate - Temperatura 1250°C

Feldespato potásico	37 g
Caolín	25 g
Carbonato cálcico	18 g
Sílice	12 g
Rutilo	8 g

Base feldespática - Temperatura 1250°C

Feldespato sódico	44 g
Caolín	8 g
Carbonato cálcico	12 g
Sílice	36 g

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

ESMALTE DE CENIZAS

Entre los barnices opacos de alta temperatura se encuentran aquellos que utilizan cenizas de madera, hojas o hierba; el color varía según el tipo de material quemado.

En Oriente se emplea desde hace muchos siglos la técnica de la ceniza; hoy en día sigue utilizándose en China, Japón y Corea. Es probable que el descubrimiento haya sido totalmente ocasional, ya que en aquellos países, la cocción alcanzaba temperaturas de 1200-1400°C, suficientes para fundir la ceniza de madera. Las cenizas eran transportadas por los productos de la combustión que salían por la chimenea y se iban depositando, al fundir, sobre la superficie de las vasijas, formando sobre ellas una película vítrea coloreada.

De este descubrimiento de los antiguos ceramistas orientales se ha desarrollado y perfeccionado el empleo de barnices a base de cenizas de madera, hierba y hojas.

Las cenizas son muy ricas en sílice, alúmina, calcio y fundentes enérgicos tipo sosa, potasa o magnesio que las plantas han asimilado de la tierra. La ceniza, por este motivo, posee todos los ingredientes necesarios para constituir un buen barniz.

Composición en % de las cenizas de haya

Carbonato potásico	11,7
Carbonato sódico	13
Sulfato potásico	3,2
Carbonato cálcico	49,5
Carbonato magnésico	7,7
Fosfato cálcico	3,3
Fosfato magnésico	3
Óxido de hierro	0,8
Alúmina	1,5
Óxido de magnesio	1,6
Sílice	2,5

Preparación de la ceniza: se tamiza a través de un cedazo de latón para liberarla de todas las partículas no quemadas, luego se sumerge en un recipiente con agua y se deja reposar durante algunos días. El agua se cambiará dos o tres veces para liberar la ceniza de las sustancias alcalinas que contiene. Se deja secar y se mezcla con los restantes componentes del barniz que se desea preparar.

Fórmula base para la preparación de barnices con cenizas

Ceniza	1 parte	Ceniza	1 parte
Feldespato sódico/potásico	1 parte	Feldespato sódico/potásico	1 ½ partes
Caolín	1/2 o 1/3	Arcilla blanca	20/30 %

Si durante los ensayos se viera que los esmaltes resultan demasiado fusbiles, se añadirá un poco más de arcilla; si resultan demasiado duros, de aspecto árido, añadir algo más de ceniza o de carbonato cálcico, o bien disminuir la cantidad de arcilla. Un esmalte compuesto de cenizas funde alrededor de los 1200-1280°C.

Fórmula para esmaltes a base de cenizas de madera

1)	Ácido bórico	33	A esta composición añadir un 50 % en peso de cenizas
	Carbonato de litio	32	
	Frita alcalina	35	
	Bentonita	2	


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. VIII - Elaboración de rakú en la Plaza de Deruta, Italia, 1978.

2)	Carbonato de litio	5	Añadir el 50 % en peso de cenizas
	Sienita nefelina	90	
	Arcilla común	5	
3)	Carbonato de bario	8	Añadir el 50 % en peso de cenizas
	Carbonato de calcio	9	
	Feldespato potásico	58	
	Caolín	20	
	Sílice	5	
	Bentonita	2	

La bentonita se añade a la mezcla en estado seco y se mezcla todo bien antes de añadir el agua.

También es posible preparar esmaltes con ceniza para baja temperatura, realizando una serie de ensayos para establecer la temperatura exacta a la que se desea fundir el esmalte. Es evidente que el punto de fusión de la ceniza (hacia los 1250-1280°C) debe ser rebajado mediante el aumento de la cantidad de fundente y la disminución de arcilla. El fundente más eficaz para las temperaturas bajas es el plomo.

Ejemplo de ensayos a la temperatura de 900-950°C

Ceniza	g	100	100	100	100	100
Feldespato sódico/potásico	g	50	40	30	20	10
Arcilla blanca	g	50	40	30	20	10
Minio o litargirio	g	100	100	100	100	100

Ceniza	1 parte	Ceniza	1 parte
Minio-litargirio	3 partes	Minio-litargirio	3 partes
Bórax	½ parte	Bórax	½ parte
Caolín	½ parte		

Cuando la ceniza se emplea en la fabricación de esmaltes a baja temperatura, es mejor no lavarla para que conserve todas las sustancias alcalinas y sódicas necesarias como fundentes.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR PRO SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Porcelana. A la vuelta de su prodigioso viaje por la China, Marco Polo trajo consigo algunos ejemplares de porcelana. Desde aquel momento, los ceramistas europeos han procurado imitar aquel maravilloso producto cerámico. Algunos príncipes mecenas encargaron a alfareros y alquimistas que estudiaran la forma de imitar la porcelana china; por ejemplo, Francisco I de Médicis, desde 1575 a 1587, financió la investigación en en este campo. En aquel período, de hecho, apareció en Florencia un tipo de vajillas de cuerpo vitrificado a base de una pasta con un 80 % de arcilla blanca (probablemente de Siena o Vicenza) y un 20 % de frita. La decoración en tonos azules se cubría con un barniz transparente; existen poquísimos ejemplares en algunos museos.

El abad Lazzarini, hacia la mitad del siglo XVIII, copió una receta para preparar la pasta de porcelana:

«**Composición de la porcelana.** La receta siguiente aparece tal cual la describió un holandés que, estando de paso, realizó diversas pruebas con varios secretos de distintos tipos y que me dijeron habían tenido éxito: esta receta de la porcelana se la dio al señor conde Carlo Mazza que nos la ha cedido.

Terra cerusa, es decir, blanco de plomo, llamado petens (1) por los chinos, parte una, blanco de piedra calcinado, partes dos. Sal común calcinada, una cuarta parte del total anterior, todo pulverizado conjuntamente, vidrio pulverizado, la octava parte de lo anterior; se mete con álcali de cal viva.

(1) En realidad, PETENS (PE-TUN-TZE) es un feldespato y no un blanco de plomo.

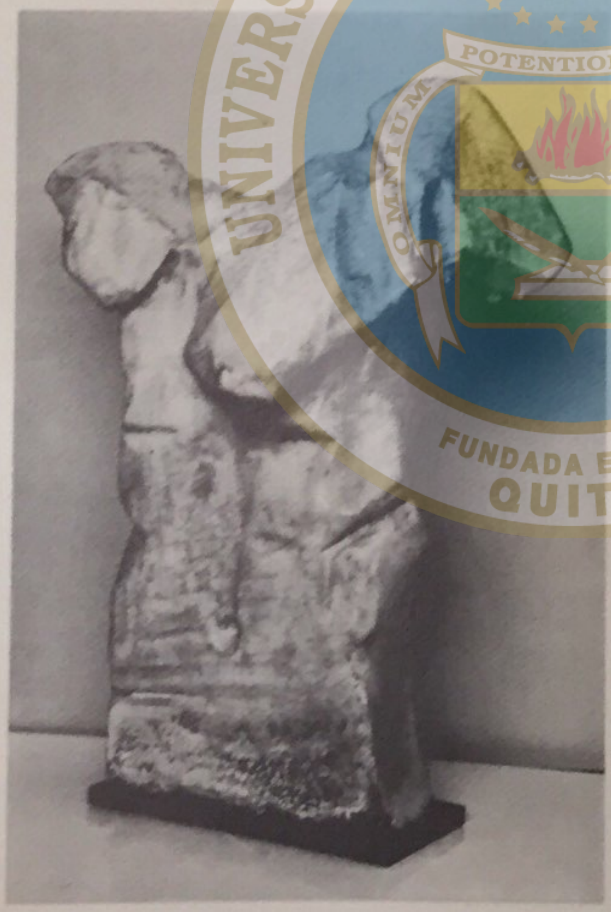


Fig. 227. Teresa Gironés, gres, 1984.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Composición de estos álcalis:

Cal viva	libras	12
Sal amónica	libras	4
Cobre, es decir, monedas	libras	8
Agua, 20 jarras	libras	80

Se funde todo durante 24 horas. El agua toma un color celeste y es un poco grasa, como el aceite. Con ésta se empasta la porcelana. Para trabajar las flores se añade goma arábiga deshecha.»

Receta escrita por el Sr. Filippo Antonio Calegari al abad Lazzarini el 20 de octubre de 1760:

«**Barniz, o sea cubierta blanca de la porcelana:** estaño, el más duro de Inglaterra, calcinado como se hace en la loza, libras 1; sal de saturno, onzas 4; cristal pulverizado, onzas 4; piedra blanca y brillante pulverizada, libras 1.

Todo esto se mete en el horno para calcinar. Se precisan 4 horas para la calcinación. Hallaréis luego una pasta clara y transparente; ésta se muele con agua como se hace para el blanco de loza. El bizcocho se sumerge en este barniz como se hace en la loza.»

Por lo general, para la porcelana no se emplean esmaltes opacos sino barnices transparentes que no ocultan el cuerpo de la porcelana; éste vitrifica dando un producto translúcido de un valor muy particular.

Los barnices para porcelana (1250-1400°C) están constituidos básicamente por una mezcla de feldespato, preferiblemente potásico, y cuarzo, con la adición de una pequeña cantidad de caolín que confiere una mayor plasticidad al revestimiento.

Se añade una cierta cantidad de cal para rebajar el punto de fusión y obtener un barniz adecuado para porcelana blanda (1200-1250°C).

En los barnices para porcelana no es preciso fritar los componentes que constituyen la mezcla; basta con moler bien los ingredientes y tamizar el líquido.

A continuación citamos algunas recetas de barnices para porcelana que pueden servir de base a posteriores investigaciones personales:

Barniz brillante - Temperatura 1250°C

Feldespato sódico	g	52
Óxido de cinc	g	14
Fosfato de calcio	g	7
Caolín	g	7
Sílice	g	20

Barniz mate - Temperatura 1250°C

Feldespato sódico	g	56
Sienita nefelina	g	15
Carbonato de bario	g	7
Carbonato de calcio	g	13
Caolín	g	9

Barniz transparente - Temperatura 1300°C

Feldespato sódico	g	33
Sílice	g	42
Dolomita	g	11
Carbonato cálcico	g	11
Caolín	g	3

Barniz semimate - Temperatura 1300°C

Feldespato sódico	g	40
Talco	g	20
Carbonato cálcico	g	10
Caolín	g	10
Sílice	g	20

Blanco mate - Temperatura 1300-1380°C

Feldespato potásico	g	54
Carbonato cálcico	g	19
Ball clay	g	19
Caolín	g	5
Óxido de cinc	g	3

Blanco mate - Temperatura 1300-1350°C

Feldespato potásico	g	40
Carbonato cálcico	g	22
Caolín	g	21
Sílice	g	17
Óxido de titanio	g	5

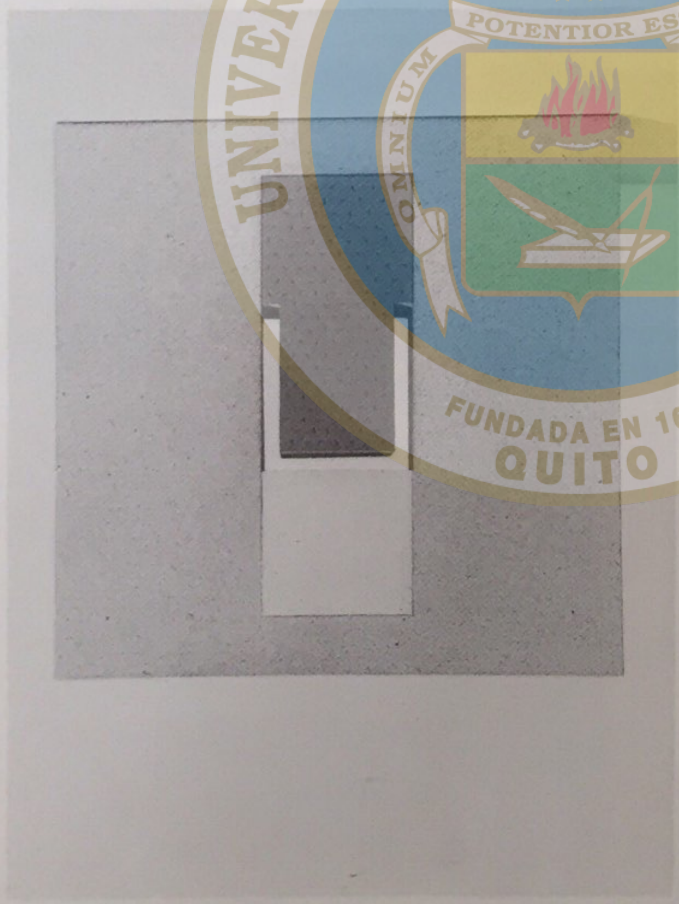


Fig. 228. Enrique Mestre, refractario con engobes, 1984.

LISTA DE MATERIALES EMPLEADOS EN LA PREPARACIÓN DE BARNICES Y COLORES

Alúmina (Al_2O_3): se emplea casi siempre en forma de arcilla pura, como el caolín, en los barnices opacos. La alúmina confiere dureza al barniz, lo vuelve más resistente, viscoso y opaco. Se introduce en la receta también bajo forma de otros materiales, como la *sienita nefelina* ($K_2O\ 3Na_2O\ 4Al_2O_3\ 8SiO_2$) y de arcillas sedimentarias o estáticas.

Anhídrido bórico u óxido bórico (B_2O_3): es un fundente eficaz para cualquier tipo de temperaturas, indispensable en la preparación de barnices sin plomo. Se emplea también en forma de ácido bórico ($B_2O_3\ 2H_2O$), o bien bórax ($Na_2O\ 2B_2O_3\ 10H_2O$).

Todos estos elementos mejoran la resistencia, elasticidad y brillo, pero disminuyen la resistencia y viscosidad del barniz; disuelven las partículas de colorante en el barniz, haciendo resaltar el color. Los compuestos bóricos se emplean también en combinación con el plomo.

La colemanita ($2CaO\ 3B_2O_3\ 5H_2O$), mineral rico en calcio y óxido bórico, se emplea especialmente en la preparación de barnices crudos (no fritados). Se aconseja no superar el 15 % de la composición.

Antimonio: como óxido (Sb_2O_3) era ya conocido y empleado por los antiguos ceramistas y recibía el nombre de *regolo*. El antimoniato potásico, combinado con el plomo, da un color amarillo denominado *amarillo de Nápoles*. Vuelve ligeramente opaca la masa, pero no posee la calidad del óxido de estaño. Se emplea para preparar los amarillos y los naranjas.

Plata: en cerámica se emplea para preparar un amarillo o bien para los lustres metálicos; se utiliza en forma de óxido, cloruro, sulfuro, nitrato y carbonato. De las sales de plata se consigue un color amarillo claro a temperaturas superiores a los 1000°C. Los colores plateados de tercera cocción se obtienen del platino. El sulfato de plata combinado con el ocre se emplea para obtener los lustres en una atmósfera reductora a temperaturas comprendidas entre los 650 y los 700°C.

Arcillas: el caolín ($Al_2O_3\ 2SiO_2\ 2H_2O$), las arcillas blancas y coloreadas se emplean en la fabricación de esmaltes opacos porque proporcionan alúmina y sílice a la masa.

Es preferible emplear caolín o arcillas blancas porque carecen de impurezas (ausencia total o casi total de óxidos metálicos) y por este motivo no influyen en el color final del esmalte.

La arcilla presente en el esmalte facilita la suspensión de las partículas moleculares de los varios elementos que lo forman.

Bario: es un elemento refractario que se introduce en la composición del esmalte bajo la forma de carbonato bárico ($BaCO_3$) y sulfato bárico ($BaSO_4$). Actúa de fundente en los barnices feldespáticos y en los fritados; favorece el desarrollo de superficies mates y satinadas; si el óxido de cobre aparece combinado con una elevada cantidad de bario se pueden obtener tonos azules muy brillantes.

Bentonita ($Al_2O_3\ 4SiO_2\ 9H_2O$): es un tipo de arcilla de origen volcánico y de propiedades muy plásticas. Empleada en proporciones no superiores al 3 %, aumenta la resistencia del barniz y también su suspensión.

Berilio: como óxido (BeO) se emplea en los barnices de alta temperatura en sustitución del feldespato, para realzar los colores verdes de cromo; fluidifica mucho los barnices y posee un margen restringido de cocción.

Bismuto: el óxido de bismuto (Bi_2O_3) es un fundente muy enérgico a bajas temperaturas y, juntamente con la sílice, forma una masa vítrea muy refringente; es poco empleado debido a su alto costo. Por lo general se emplea como fundente para metales preciosos: oro, plata, platino; se emplea en tercera cocción a temperaturas entre los 650 y los 700°C, también en lustres metálicos.

Bórax ($Na_2O\ 2B_2O_3\ 10H_2O$): esta sustancia introduce la sosa y el óxido bórico en el barniz, que actúan de fundentes. Es un ingrediente muy útil en la preparación de esmaltes opacos para loza, especialmente los que carecen de plomo.

Calcio: se emplea como fundente, en forma de carbonato cálcico ($CaCO_3$) en los esmaltes opacos de alta temperatura; a bajas temperaturas —en pequeñas cantidades— actúa como agente opacificante. Se emplea también en combinación con los fundentes alcalinos y al plomo. Contribuye a aumentar la tenacidad del esmalte y su resistencia al ataque de los ácidos.

Es empleado en la formación de pastas para porcelana blanda, pues aumenta su transparencia; por lo general se emplea en forma de fosfato cálcico ($3CaO\ P_2O_5$), obtenido de la calcinación de huesos animales.

El carbonato cálcico se obtiene también moliendo finamente el mármol, o bien bajo forma de sulfato cálcico (yeso).

Caolín: ver arcillas.

Cobalto: los antiguos alfareros empleaban el *zafre*, que es un silicato de cobalto; el óxido o el carbonato se empleaban para obtener una gama muy amplia de azules. El tono del color depende de la naturaleza del esmalte con el que se mezcla; en un esmalte alcalino se obtendrán azules claros; en combinación con el magnesio, un azul desteñido tirando a púrpura; con el cinc (cincato de cobalto) se obtiene un azul púrpura, igual que con los óxidos de hierro; mezclando manganeso y cobre se obtiene un color negro.

Colemanita ($2CaO\ 3B_2O_3\ 5H_2O$): se encuentra en la naturaleza bajo forma de borato de calcio. A bajas temperaturas actúa de opacificante (calcio) o de fundente (boro), pues contiene ambos elementos.

Tiene la característica de aumentar el arco de fusión durante la cocción del esmalte y de volver más brillante la masa vítrea.

Cromo: el óxido de cromo tiene una naturaleza *polivalente* y con él pueden obtenerse toda una serie de verdes, verdes azulados, amarillos, rosa, según la naturaleza de los distintos ingredientes del barniz y de la atmósfera oxidante o reductora en que ha sido cocido. Se emplea solo o en combinación con el cobalto, níquel, manganeso o antimoniato de plomo.

En estado de cromato o dicromato potásico y en contacto con sustancias tipo sílice, alúmina o carbonato cálcico, forma un color rosa. La sílice presente en el esmalte aumenta la capacidad del óxido de cromo de tomar un color rojo; disminuyendo la cantidad de carbonato cálcico se obtiene un violeta, eliminándolo totalmente, un lila.

De la calcinación del cromato mercurioso se obtiene un óxido de cromo de color verde; añadiendo a este óxido carbonato cálcico, se obtiene un verde claro; mezclándolo con óxido de hierro, un verde pardo; con óxido de cobalto, un verde más o menos azulado según la cantidad añadida de óxido de cobalto; con antimoniato de plomo se consiguen verdes claros y verdes tipo hierba.

Para obtener con el óxido de cromo tonalidades verdes de gran calidad es preciso cocer en atmósfera reductora, pues en una oxidante, el color tiende a adquirir una

tonalidad pardo-rojiza. Si en la composición de un barniz en donde aparece óxido de cromo se introduce óxido de estaño o de cinc, se obtendrán colores verdes manchados de rojo y amarillo-naranja.

Mezclando óxido de cromo, óxido de cinc y ácido metaestánnico, y cociendo en atmósfera oxidante entre 900 y 950°C, se puede obtener un rojo bermellón, con distintas gradaciones de amarillo naranja y cristales aciculares de sales de cromo. Del óxido de cromo combinado con cromato de plomo (amarillo) o con cromato de plomo básico (rojo-naranja) se obtienen colores naranjas y rojo coral (cocción oxidante con temperatura entre los 800 y 850°C).

Dolomita ($CaCO_3MgCO_3$): es un mineral empleado como fundente en la composición de esmaltes opacos de alta temperatura, pues se halla compuesto básicamente de calcio y magnesio.

Feldespato (silicato potásico cálcico): es un mineral compuesto por alúmina y sílice, con presencia de sodio, potasio o calcio y que toma un nombre distinto según la presencia de uno de estos tres elementos:
Feldespato sódico ($Na_2O\ Al_2O_3\ 6SiO_2$)
Feldespato potásico ($K_2O\ Al_2O_3\ 6SiO_2$)
Feldespato cálcico ($CaO\ Al_2O_3\ 6SiO_2$)

Si se añade en dosis pequeñas a esmaltes de baja temperatura provoca un aumento en el grado de opacidad. El feldespato reúne todos los elementos necesarios para formar un esmalte de alta temperatura: contiene los fundentes (sosa-potasa-calcio), el agente opacificante (alúmina), la masa vítrea (sílice). Funde a la temperatura de 1320°C formando un esmalte blanco opaco lechoso. Disminuye también la fluidez de un esmalte y contribuye a aumentar su resistencia hacia las contracciones que sufrirá durante la cocción y el enfriamiento.

Es el componente principal en la preparación de esmaltes para gres y porcelana y también se emplea como fundente en la preparación de pastas para alta temperatura.

Fluoruro: los fluoruros, como el de calcio (CaF_2), la criolita (Na_3AlF_6) y el de sodio, se emplean para aumentar el grado de opacidad de un esmalte y hacen que la superficie se vuelva mate en muchas ocasiones. El fluoruro, a altas temperaturas, puede actuar también de fundente.

Lepidolita: es un mineral que tiene unas funciones muy similares al carbonato de litio (ver litio).

Hierro: los alfareros griegos y romanos lo empleaban bajo forma de engobes al estar presente en las arcillas; de esta forma se obtenían colores rojizos, pardos o negros, según el tipo de cocción (oxidante o reductora). El óxido de hierro formaba parte de la reserva de colores del ceramista antiguo, ya fuera para la coloración de barnices como para la pintura sobre barniz; formaba parte de las recetas del Renacimiento para obtener los lustres metálicos, se empleaba en forma de *tierra de Siena* (ocre rojo o tierra de sombra) o bien como *bolo Armeno* (ocre amarillo y rojo).

Los tres óxidos más comunes en cerámica son el óxido ferroso (FeO), el férrico (Fe_2O_3) y el ferroso-férrico (Fe_3O_4).

En los colores y lustres metálicos aparece en forma de óxido, hidrato, peróxido o aluminato de hierro. El hidróxido de hierro, conjuntamente con el hidróxido de cinc o con la alúmina hidratada, permite obtener colores pardos amarillentos; con el peróxido de hierro unido a la alúmina se consigue un color rojo. La mezcla con óxidos de cromo, manganeso o cobre crea colores pardos muy intensos; se emplea en la for-

mación de negros y naranjas, mezclado con antimoniato de plomo. Da mejores resultados con fundentes al plomo y cocción oxidante; conjuntamente con el óxido de cromo se obtienen pardos, negros, amarillo-parduscos más o menos intensos según la cantidad de cromo presente en la mezcla.

Para obtener un pardo grisáceo de gran belleza se prepara una mezcla de cromato de hierro, alúmina y cobalto; añadiendo a la mezcla anterior una cierta cantidad de óxido de cinc se conseguirá un color pardo rojizo.

Todas las preparaciones deben mezclarse bien, luego se procederá a su calcinado y molido bien fino.

La alúmina y el sulfato potásico estabilizan las mezclas con óxido de hierro.

Muchas recetas que aparecen en este libro han sido sacadas de recetarios muy antiguos.

A altas temperaturas, el óxido de hierro actúa como fundente; su presencia en un barniz, en atmósfera reductora, da lugar a aquel color gris verdoso tan característico de los *celadones chinos*. Si se añade a un barniz en la proporción del 15-20 % y se cuece en atmósfera reductora, se obtiene un hermoso color rojo-pardo denominado *temmoku* por los japoneses.

Litio: como óxido (Li_2O) puede sustituir a los ingredientes sódicos y potásicos porque posee propiedades fundentes muy enérgicas, mejora la tonalidad de los óxidos colorantes presentes en el barniz. Es muy sensible a las atmósferas reductoras. Generalmente se emplea en forma de carbonato de litio ($LiCO_3$) o de petalita, especialmente en los turquesas a base de cobre y violetas de manganeso.

Magnesio: se emplea en la preparación de barnices y de pastas arcillosas en forma de carbonato de magnesio ($MgCO_3$), talco ($3MgO\ 4SiO_2\ H_2O$) y de dolomita (este último mineral contiene partes iguales de carbonato de calcio y magnesio).

El magnesio, en las formas indicadas anteriormente, ejerce el mismo papel que el calcio en un esmalte; a baja temperatura actúa de agente opacificante y aumenta la viscosidad del esmalte. Por el contrario, a altas temperaturas actúa de fundente y por ello se emplea en cantidades muy reducidas.

Manganeso: en forma de óxido era ya conocido por los antiguos, los alfareros italianos lo denominaban *terra metallica*.

Se emplea como dióxido de manganeso (MnO_2) en la coloración de barnices para obtener los pardos y pardos-violáceos. Empleado en combinación con el hierro y el cobalto produce tonos pardo-azul-violeta y violetas.

Para evitar las ampollas que provoca sobre la superficie del esmalte es preciso cocer en atmósfera oxidante.

Sienita nefelina ($K_2O\ 3Na_2O\ 4Al_2O_3\ 8SiO_2$): Es un mineral feldespático rico en sodio y potasio que funde a una temperatura más baja de los otros feldespatos debido a la presencia de estos dos fundentes.

Puede sustituir al feldespato sódico o potásico porque reduce la temperatura de fusión del esmalte y aumenta su fluidez; por lo tanto, es aconsejable en la preparación de esmaltes a baja temperatura.

Níquel: se emplea bajo forma de óxido (NiO) de color verde o de óxido niquélico (NiO_3) de color negro.

Si se encuentra en presencia de fundentes al plomo-bórax da un color verde pardo. Es empleado en la composición de lustres metálicos en forma de sulfato, carbonato, cloruro o nitrato.

Combinando el óxido de níquel con un barniz rico en óxido de cinc se consigue un azul oscuro brillante; si se desea obtener cristales sobre la superficie del esmalte, se añadirá un 5-10 % de óxido de níquel. Con el óxido de níquel en una frita a base de sílice y plomo se obtiene un amarillo-naranja, mientras que con una frita a base de sodio-plomo se logra un rojo-violeta.

Oro: en estado líquido se emplea en las decoraciones a tercera cocción, ya sea sobre porcelana o sobre loza, en forma de cloruro. Se obtiene disolviendo el oro en agua regia; resulta un líquido de color rojo-pardo. Mezclando oro y mercurio se obtienen doraduras muy brillantes. Mezclando cloruro áurico, cloruro estannoso y cloruro estánnico se logra la famosa *púrpura de Cassio,* de color rojo-violeta y cuyo tono depende de la relación entre el oro y el estaño.

Plomo: conjuntamente con los *álcalis,* es el fundente más comúnmente empleado desde la antigüedad. Su bajo punto de fusión (800°C) favorece la reducción del punto de fusión de los otros elementos con los que se encuentra mezclado. Es un fundente eficaz entre los 800°C y los 1200°C; reacciona bien frente a casi cualquier colorante; prefiere cocciones oxidantes y proporciona a los barnices una superficie muy brillante. Es venenoso.

El plomo se emplea en barnices de baja temperatura, ya sea en forma de óxido como de sal:

Litargirio (PbO). Se obtiene de la calcinación del plomo con mucha entrada de aire para facilitar la oxidación, a la temperatura de 300°C. Resulta un polvo amarillo-rojo más o menos claro, según la rapidez de enfriamiento al que se somete después de la calcinación.

Minio o plomo rojo (Pb_3O_4). Es un óxido de plomo muy rico en oxígeno que se libera durante la cocción.

Carbonato de plomo ($2PbOCO_3\ PbOH_2O$). A temperatura media se descompone, perdiendo el ácido carbónico y formando un protóxido de plomo. También se denomina *plomo blanco*; antiguamente se indicaba con el nombre de *cerussa.*

Sulfuro de plomo (PbS). También se conoce con el nombre de *galena,* un mineral compuesto por un 1,87 % de plomo y el resto de azufre.

Los barnices a base de plomo con una cierta cantidad de cal se adhieren bien sobre el bizcocho y poseen un buen coeficiente de dilatación. Para obtener la estabilidad del plomo en la composición de un barniz es oportuno combinarlo siempre con fundentes alcalinos y fritarlos con la sílice.

Platino: Las sales metálicas de platino (cloruro) se emplean como pigmentos, en estado líquido, para obtener los lustres metálicos a tercera cocción. Si el platino se introduce en estado de cloruro en las fritas, se obtendrán colores grises muy estables.

Potasa (K_2O); **sosa** (Na_2O): tratamos conjuntamente la sosa y la potasa porque poseen virtualmente las mismas características; son los dos componentes más antiguos de barnices transparentes y opacos, empleados desde los tiempos más remotos por los ceramistas.

Los antiguos los denominaban *álcalis.* Para obtener la potasa quemaban posos de vino y tártaro de bota, de donde se obtenía una ceniza que se empleaba como fundente. La potasa tiene un alto coeficiente de dilatación y, si se emplea en cantidades excesivas, provoca fisuras e incluso roturas en el barniz; las fisuras (*craquelé*) eran un defecto bastante común en las lozas antiguas.

Los antiguos alfareros egipcios empleaban ya la potasa y la sosa, en combinación con el cobre, para obtener el azul turquesa.

La potasa se emplea también en forma de carbonato, o bien de nitrato. Este último era denominado antiguamente *salpietra, salnitro* o *nitro*. El nitrato potásico es un enérgico oxidante y es útil para mantener los óxidos metálicos que forman la base de los colores. El carbonato potásico se emplea conjuntamente o en sustitución al carbonato sódico.

Es corriente calcinar conjuntamente sulfato de aluminio o de potasa para introducir ambos metales en un esmalte.

El cloruro sódico (sal común) es también un fundente muy antiguo (empleado siempre en combinación con otros) y según el origen se denominaba *sal marina, sal gema, sal de tierra.*

Cobre: el óxido (CuO) era uno de los colores ya conocidos por los antiguos ceramistas. Se emplea en forma de óxido de cobre, polvo de color rojizo, y como carbonato de cobre ($CuCO_3$), de color verde gris.

En un esmalte alcalino tiene tendencia a transformarse en azul turquesa, especialmente si la mezcla no contiene alúmina. Si se emplea en pequeñas dosis se obtiene un color verde claro, aumentando la dosis un verde más oscuro hasta obtener un color metálico, especialmente en barnices al plomo.

Para obtener verde de gran calidad es aconsejable combinar el cobre con pequeñas cantidades de hierro o rutilo. En atmósfera reductora, el sobre toma un color rojo; de este óxido los chinos obtenían el famoso *rojo sangre de buey.*

Selenio: es un metaloide que, en combinación con el sulfuro de cadmio (800-850°C), produce un esmalte rojo o naranja fuerte. Los esmaltes al selenio son muy inestables y para mantenerlos es aconsejable enfriar el horno con mucha rapidez. Es tóxico.

Sílice: el óxido (SiO_2), conocido por los alfareros antiguos como *arena,* es el elemento más importante en la preparación de barnices y pastas para arcilla. Junto con los fundentes forma la masa vítrea de un barniz (frita).

Se emplea normalmente en forma de cuarzo (SiO_2) que tiene la misma fórmula que la sílice pero es un mineral más duro. Aparece en combinación con alúmina y álcalis en los feldespatos, caolines y arcillas sedimentarias.

Estaño: el óxido (SnO_2) se ha empleado desde las épocas más antiguas. Es el elemento opacificante más importante en la fabricación de esmaltes blancos para loza. Se introduce en el barniz en forma de polvo blanco (estaño calcinado) y durante la fusión del esmalte permanece en suspensión, volviéndolo opaco.

Los alfareros antiguos lo calcinaban siempre en combinación con el plomo, obteniendo una mezcla que recibía el nombre de *calcino.* El calcino, mezclado con una frita alcalina o alcalino-plúmbea, daba lugar a los blancos para loza.

El estaño combinado con pequeñas dosis de ácido crómico da lugar a un estannato de cromo que proporciona un color rosa. El óxido de estaño acostumbra a estar presente en las fórmulas para esmaltes coloreados, pues suaviza el color.

Talco ($3MgO\ 4SiO_2\ H_2O$): en pequeñas cantidades (2 %), este mineral actúa de fundente; en proporciones superiores aumenta la viscosidad de un esmalte. Introducido en una pasta cerámica, reduce el coeficiente de expansión del cuerpo arcilloso durante la cocción. Es un material empapable y conviene mezclarlo con otros materiales en estado seco.

Titanio: bajo forma de óxido (TiO_2) se encuentra normalmente en la naturaleza (*ru-*

tilo): se trata de un óxido impuro de titanio que contiene pequeños porcentajes de hierro y vanadio. Del óxido de titanio se obtienen tonos rosados. En los esmaltes al plomo puede volver mate la superficie; favorece la formación de cristales en los esmaltes alcalinos y conjuntamente con el cinc; con el hierro, cobre y cromo crea efectos de color gris.

Uranio: el óxido de uranio (UO_2), mezclado con esmaltes al plomo, produce colores rojo anaranjados a temperaturas cercanas a los 950°C; si se supera esta temperatura se obtiene un amarillo.

Cinc: el óxido de cinc (ZnO) se conocía antiguamente como *flor de cinc* o *lana filosófica*. Después de calcinar se obtiene un polvo blanco muy fino.

El óxido de cinc es un buen fundente: a temperatura media y alta (1150-1280°C), los esmaltes resultan con una superficie muy hermosa, ligeramente opaca.

A baja temperatura (900°C) y a pequeñas dosis, aumenta el grado de opacidad sin eliminar la calidad brillante del esmalte; si se añade en cantidad excesiva vuelve áspera toda la superficie.

El cinc mezclado con el óxido de cobre o de cobalto produce unos colores verdes y azules muy bonitos.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

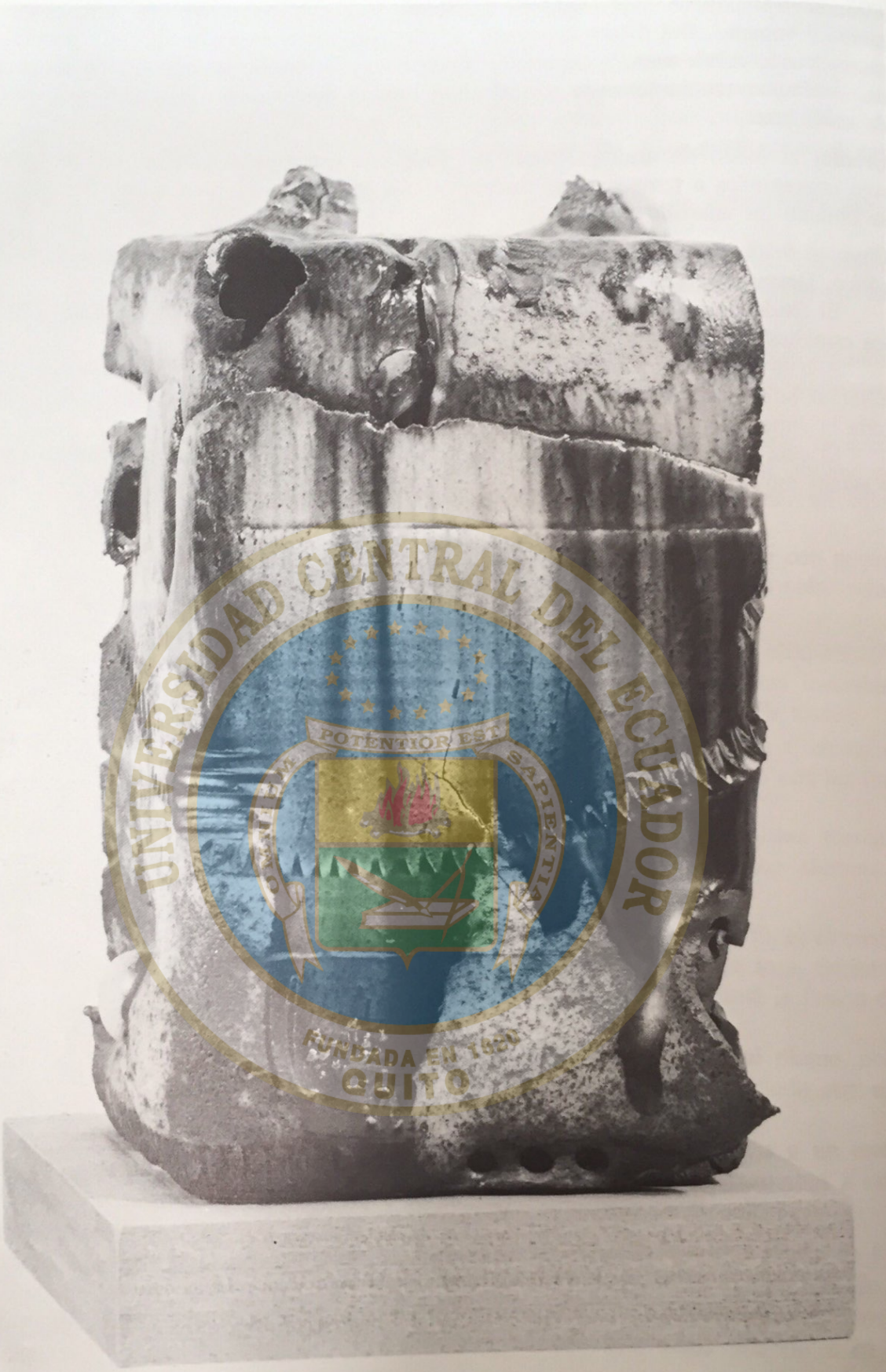


Fig. 229. Carlos Carlé, escultura.

PREPARACIÓN DEL BAÑO DE ESMALTE

En primer lugar es preciso elegir el tipo de esmalte necesario según la temperatura de cocción; para loza, ésta puede oscilar entre los 850 y 950°C.

Para evitar desconchaduras o fisuras del esmalte es muy importante que entre éste y el biscuit exista una concordancia perfecta, es decir, que ambos elementos tengan el mismo coeficiente de dilatación.

Para preparar el baño del esmalte se mezcla éste en polvo con un 60 % de agua, dejando luego reposar (¡sin mezclar!) durante 24 horas como mínimo. Se pasa a otro recipiente, colocando el esmalte a través de un tamiz fino de latón, ayudándose con un pincel de cerda dura. El tamiz se apoya sobre los listones colocados sobre el borde del recipiente. El tamiz debe lavarse bien después de su empleo, evitando dejar trazas del esmalte entre la malla. Antes de sumergir los objetos en el baño de esmalte conviene controlar la densidad, colocando un trozo de bizcocho y rascándolo con un punzón para verificar que el espesor sea de 1 mm aproximadamente.

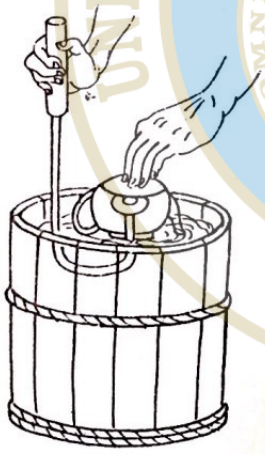


Fig. 230. Inmersión de una tetera en un baño de barniz. (Dibujo de Koji Fujioka en *International Ceramic Art*, Kyoto, 1968.)

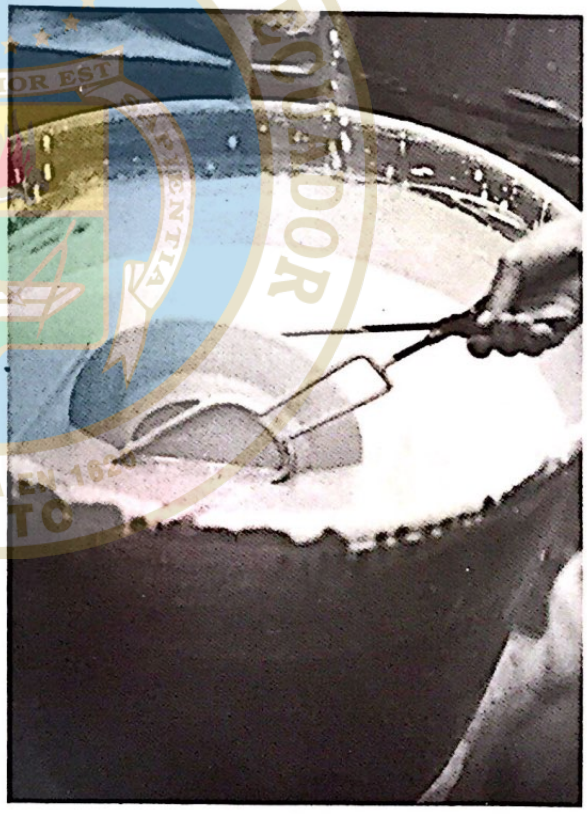


Fig. 231. Barnizado de un plato mediante inmersión, con ayuda de unas pinzas especiales. Para evitar el chorreado del barniz, los ceramistas acostumbran a sacar la pieza del baño con mucha lentitud.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SCIENTIA
FUNDADA EN 1
QUITO

Piccolpasso escribe:

«Se coge un trocito de bizcocho roto y se hunde en el llamado blanco, sacándolo en seguida; después, con un alambre, se rasca hasta llegar al bizcocho, y si el corte parece del mismo grosor que el cuero para hacer guantes, entonces está bien; si es más grueso hay que añadir agua, y si es más delgado se deja reposar, sacando luego algo de agua.»

Antes de sumergir los objetos en el baño de esmalte conviene sacar bien el polvo y pasar una esponja húmeda, luego se meten brevemente en el esmalte y se dejan gotear. Para la operación de sumergido se pueden emplear unas tenazas adecuadas o bien las mismas manos (ver figs. 231, 232).

La parte sin esmaltar (por donde se ha sujetado el objeto) se recubre con un pincel. La zona en relieve de las gotas se rasca con una cuchilla bien afilada; también se procede así en las zonas retocadas con el pincel. Es necesario sacar el esmalte de la base que apoya sobre los estantes del horno para evitar así que al fundir se enganche en la superficie del horno durante la cocción.

De vez en cuando es preciso volver a mezclar el baño, pues el esmalte tiene tendencia a depositarse. Para eliminar, en parte, este inconveniente basta añadir un 1-2 % de sal común. Si el depósito de barniz tiene tendencia a endurecer se añadirá un poco de ácido clorhídrico o acético.

Durante la preparación del baño de esmalte se crea algunas veces sobre la superficie del líquido una espuma que puede eliminarse con una esponja. En su libro, Piccolpasso aconseja: «Es preciso saber que algunas veces los blancos se recalientan y hacen una espuma en la parte superior, como podemos ver en el agua que cae del alto y no se para. Cuando sucede esto se coge un buen tazón de vino cocido y se tira por encima, mezclando todo de nuevo, sin que pase nada malo. Otros meten orina, otros jugo de naranja, otros miel disuelta en orina. Todos éstos son remedios muy buenos.»

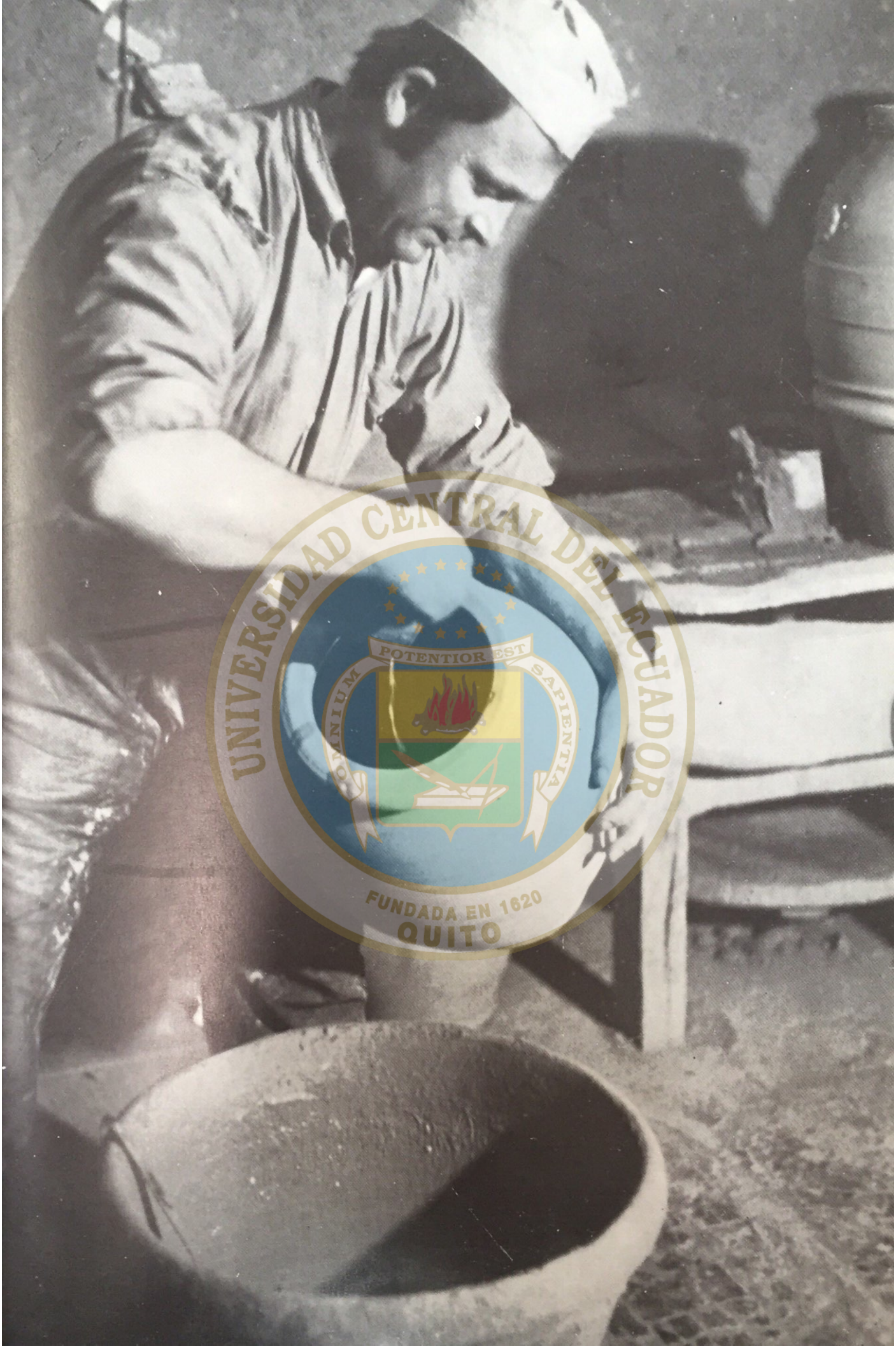
Cuando sumergimos los objetos en el baño de esmalte es preciso tener preparada una buena cantidad de éste; también se pueden verter cantidades reducidas de esmalte sobre el objeto, empleando un cazo; el objeto se apoyará sobre dos listones de madera colocados sobre el borde de otro recipiente que servirá para recoger el esmalte vertido.

Las zonas internas de las vasijas se esmaltan vertiendo el líquido dentro, agitándolo de forma que se distribuya uniformemente, y vaciando en otro recipiente el exceso de esmalte. Después de esmaltar las piezas conviene colocarlas en un lugar protegido del polvo.



Fig. 232. Barnizado de un cuenco. (Dibujo de Koji Fujiota.)

Fig. 233. Ceramista de Ripabianca (Deruta), barnizando una jarra.


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST SAPIENTIA
OMNIUM
FUNDADA EN 1620
QUITO


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

DEFECTOS EN LAS CUBIERTAS

Las causas que originan defectos en la superficie de los esmaltes pueden ser muchas y variadas; procuraremos citar las más corrientes y los sistemas para evitarlas.

Las causas de este tipo de defectos proceden de: 1) naturaleza de la pasta arcillosa; 2) cocción del bizcocho; 3) composición de los barnices o esmaltes.

Los defectos principales son:

Agrietamiento o cuarteado. La superficie del barniz o esmalte se presenta recubierta por una fina red de fracturas más o menos evidentes. Ello se debe al diverso coeficiente de dilatación de la cubierta (menor) y del bizcocho (mayor) que provoca una merma distinta durante el enfriado. Si el defecto lo ha originado la pasta cerámica es posible evitarlo añadiendo una cierta cantidad de carbonato cálcico que servirá para aumentar el coeficiente de dilatación del biscuit. Las grietas pueden también haber sido originadas por una apertura del horno cuando éste estaba aún muy caliente. Si el defecto es debido al barniz o esmalte se aumentará la proporción de sílice o alúmina.

El agrietamiento puede ser provocado voluntariamente para obtener efectos especiales en la superficie del objeto (ver fig. 234); existen en el comercio numerosos barnices y esmaltes, denominados *craquelé*, que consiguen estos efectos.

Clapas. La superficie de la cubierta se retira en zonas más o menos amplias, dejando al descubierto el bizcocho de base. Este defecto puede deberse a que el biscuit estaba manchado con sustancias grasas, debido a un manejo inadecuado con las manos sucias; también puede ser que el biscuit haya sido cocido en una atmósfera reductora, que no haya sido limpiado bien, a un espesor excesivo del barniz o esmalte, a un barniz no bien seco antes de la cocción o bien a una temperatura de cocción de la cubierta insuficiente (ver fig. 235).

Descascarillado. También este defecto se debe a una mala relación entre el bizcocho y la cubierta; se presenta en forma de peladuras en la superficie del objeto. Puede también ser originado por una cocción o enfriamiento demasiado rápidos o bien por una temperatura excesiva.

El barniz transparente también puede separarse en ciertas zonas del color; en estos casos conviene añadir un poco de fundente o cristalina (1) al color para que se vuelva más fusible. Algunas veces este defecto es originado por la presencia, en el cuerpo del biscuit, de granitos de carbonato cálcico; en estos casos pueden llegarse a separar trozos pequeños del bizcocho, dejando unas zonas en forma de cráter, más o menos profundos, que dejan al descubierto el grano de carbonato.

Otra forma de evitar el descascarillado consisten en aumentar el porcentaje de fundente en el barniz.

(1) Barniz transparente en polvo que se vende ya preparado.

Fig. 234. William Hunt, gres salado.

Burbujas. Las burbujas se presentan sobre la superficie del barniz, en forma de cráteres más o menos grandes. Las causas de este defecto pueden ser debidas a una atmósfera reductora del horno, a un espesor excesivo del barniz y a una cocción demasiado rápida; también a la presencia de sales sulfurosas en el bizcocho: en este caso conviene añadir carbonato bárico a la pasta.

Las burbujas son frecuentes cuando se emplean colores o barnices a base de manganeso.

Punteado. Este defecto se presenta sobre la superficie del barniz o cristalina, en forma de pequeños orificios como la punta de un alfiler. Es causado por las burbujas de aire que salen a la superficie a través de la masa vítrea durante el reblandecido y que pueden ser provocadas por el mismo barniz o por el bizcocho inferior.

Si el defecto es debido al barniz o esmalte, las causas deben buscarse en una cocción insuficiente o por una escasa eliminación de los gases en la cámara de cocción (poca aireación). Si el punteado se debe al bizcocho, es señal de que éste no estaba bien cocido.

Superficie árida. Algunas veces la superficie del barniz se presenta opaca, áspera, árida; puede ser que los ladrillos refractarios del horno no hayan sido impermeabilizados y hayan absorbido el barniz o esmalte del objeto. La causa puede ser también el escaso espesor del esmalte o una cocción demasiado prolongada.



Fig. 235. Si el espesor del barniz sobre la superficie de un objeto es excesiva, se formarán clapas como puede observarse en este plato del ceramista Robert Sperry (USA). Utiliza voluntariamente este defecto para crear efectos interesantes en las superficies de sus piezas cerámicas.

Granulado. La superficie del esmalte se presenta semitransparente y con pequeños gránulos opacos; el granulado es causado básicamente por un bizcocho cocido en atmósfera reductora.

Piel de naranja. El barniz se presenta con una superficie granulada y ondulada que recuerda la piel de una naranja.

Se puede evitar este problema cociendo la pieza a una temperatura más alta o aumentando el intervalo de tiempo de la cocción. La superficie granulada y ondulada puede ser provocada por la aplicación del esmalte con una pistola de orificio demasiado grande. Con frecuencia se recurre a este defecto para obtener efectos especiales sobre la superficie del objeto.

Es importante recordar la necesidad de una cocción del bizcocho en atmósfera oxidante o neutra (horno eléctrico) para conseguir un buen resultado con barnices transparentes y opacos; también es preciso que el biscuit quede cocido *a su temperatura,* evitando los excesos o defectos.

Defectos de la tercera cocción. Las causas de grietas en la tercera cocción son debidas especialmente a la poca diferencia de temperatura entre la segunda y la tercera cochura, diferencia que debe ser, como mínimo, de 250°C. Si la tercera cocción tiene lugar a 700°C, la segunda debe haber sido hecha, como mínimo, a 950°C.

Los defectos más corrientes de la tercera cocción son las *burbujas del color,* debidas a una excesiva cantidad de materias grasas empleadas para empastar el color o bien del espesor excesivo de éste, que provoca también el *descascarillado del color.* Las *clapas de color* se deben a un aumento de la temperatura poco gradual o bien a una entrada o salida del horno con temperatura demasiado elevada.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Capítulo V

LA DECORACIÓN

DECORACIÓN EN ESTADO PLÁSTICO

Después de la elaboración de una pieza, a mano o al torno, la arcilla se encuentra aún en estado plástico: en este estadio es posible llevar a cabo toda una serie de técnicas decorativas, ya sea por impresión, incisión, esgrafiado, colocando o sacando arcilla mediante utensilios diversos (punzones, sellos, peines, roletas, cuerdas, tejidos más o menos gruesos, etc.) (ver fig. 236, 237, 238).

ARCILLA A LA DUREZA DEL CUERO

Por dureza del cuero se entiende aquel estadio en el que puede manipularse la arcilla sin provocar deformaciones, pero en el que puede aún trabajarse con instrumentos de varios tipos debido a la humedad que aún contiene (ver fig. 242).

En este estadio puede recubrirse la pieza con un engobe blanco o coloreado, pasando luego al esgrafiado para que la incisión pueda descubrir el color de la arcilla inferior.



Fig. 236. El ceramista antiguo empleaba una ruedecilla (en metal, hueso, terracota y madera) sujeta a una horquilla; la hacía rodar sobre la superficie del vaso, obteniendo así una decoración.



Fig. 237. La arcilla, en estado húmedo, se presta a ser impresa con utensilios de diversos tipos.



Fig. 238. Vasos egipcios, 2500 a.C. La decoración ha sido realizada mediante la impresión de un tampón (en madera, hueso o terracota) sobre la superficie de la arcilla húmeda.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1920
QUITO

También se puede incidir la pieza, cubrirla luego de un engobe coloreado y dejarla secar así; más tarde se rasca el engobe y aparecerá el dibujo inciso con el color del engobe aplicado; es una antigua técnica coreana denominada *mishima*. Queda como un taraceado.

También es posible incidir una decoración sobre una vasija a la dureza del cuero y tras la primera cocción cubrirla con un barniz más bien transparente; las incisiones aparecerán con diversos sombreados.



Fig. 239. En Japón, entre el 2000 y el 600 a.C. se producía un tipo de vasijas denominado *Jomon* por los especialistas. Los alfareros de aquella época empleaban palitos de madera con cuerdas enrolladas para crear una *textura* decorativa sobre la superficie del recipiente. El palo o la cuerda se rodaban sobre la superficie a decorar cuando el objeto se hallaba aún en estado húmedo. La fotografía muestra una serie de palos y cuerdas adaptados a este fin.



Figs. 240-241. La impresión ha sido obtenida haciendo rodar la cuerda sobre la superficie de la arcilla.

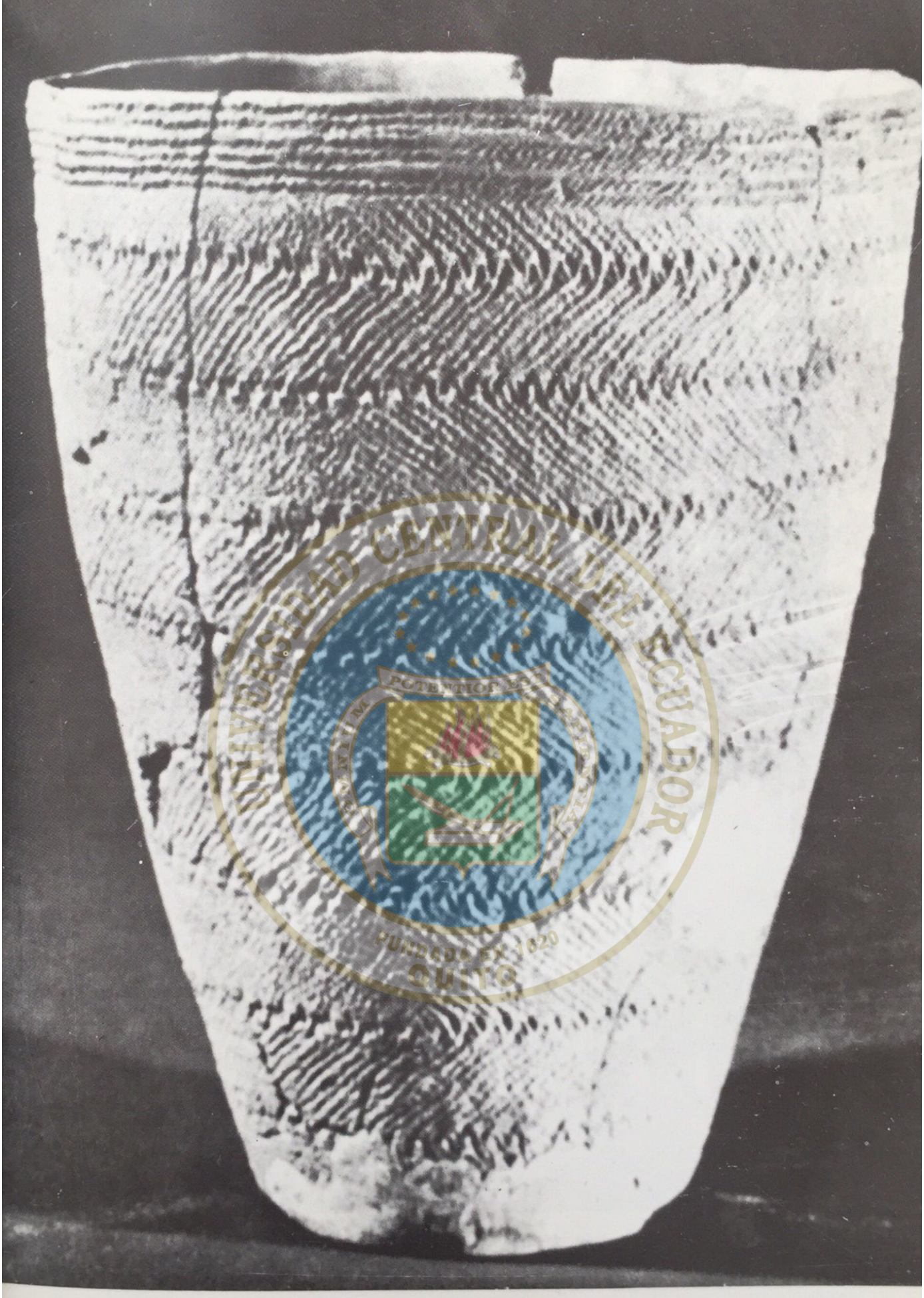


Fig. 242. Vasija japonesa del período *Jomon,* 2000 a.C. La decoración ha sido conseguida haciendo rodar un palito con cuerda a lo largo de la superficie.

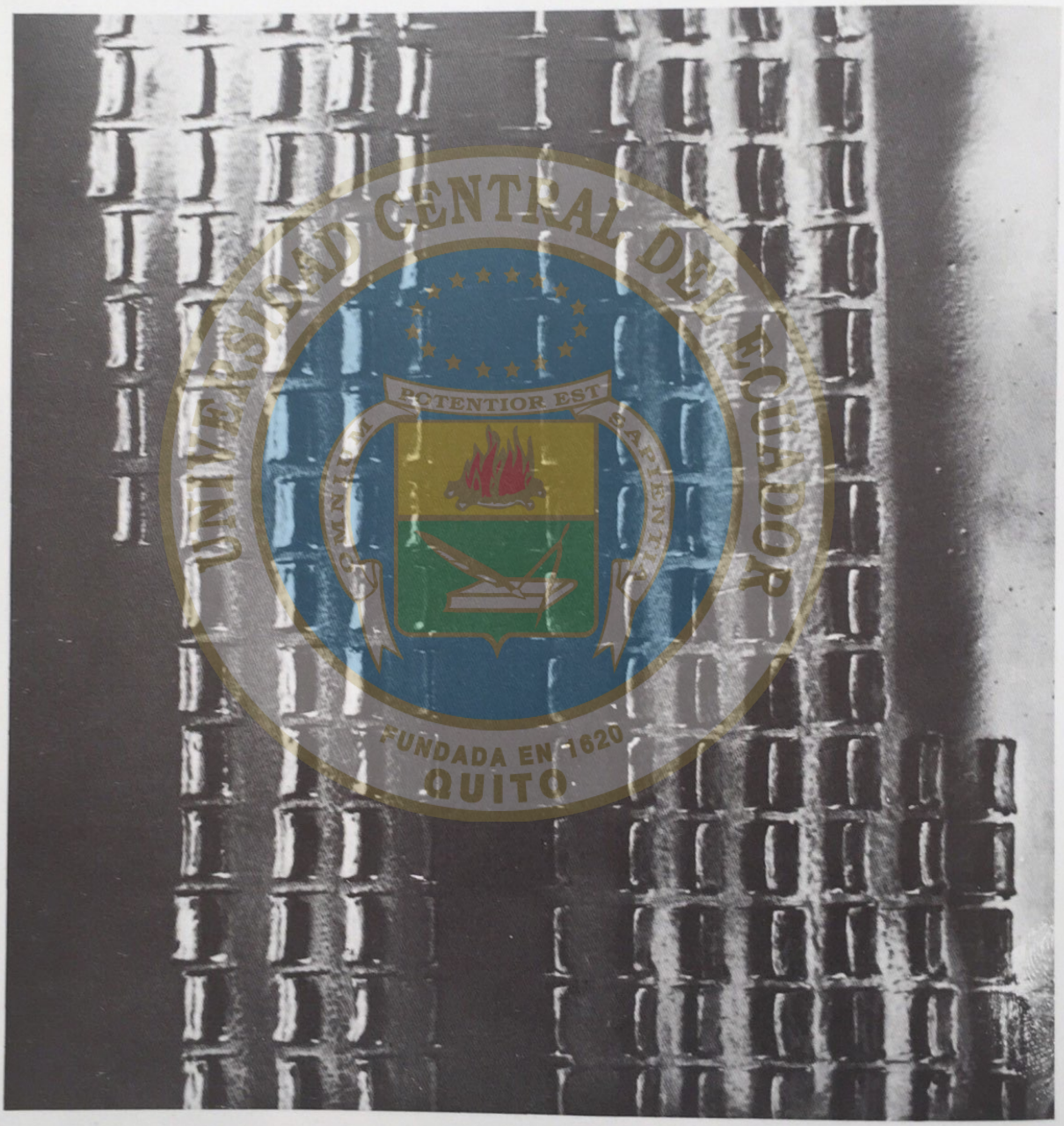


Fig. 243. Pompeo Pianezzola: placa de gres. La decoración ha sido obtenida mediante impresión de la arcilla cuando estaba en un estado plástico.

DECORACIÓN CON ENGOBES

Por regla general, la decoración con engobes se efectúa cuando la pieza se halla a la dureza del cuero (estado crudo), empleando arcillas de colores naturales, o bien modificando su color natural mediante adición de óxidos colorantes (ver engobes, pág. 137).

Si se hace decantar la arcilla —ver técnica griega y «terra sigillata»— y se toma únicamente la parte en suspensión, a la temperatura de 900-950°C vitrificará y se adherirá perfectamente al cuerpo de la pieza. Es posible aumentar la fusibilidad añadiendo fundentes al plomo o alcalinos y, según su porcentaje, obtendremos engobes más o menos vitrificados.

Las arcillas sedimentarias que cuecen a baja temperatura (900-950°C) se pueden emplear como engobes que serán cocidas entre 1100-1200°C; después de la cochura aparecen perfectamente fundidos y adheridos al cuerpo de la arcilla. Su color depende del tipo de arcilla empleada.

Los engobes naturales o coloreados con óxidos que no han sido sometidos a una peptización y que cuecen entre 900 y 950°C, presentan una superficie más bien áspera, por lo que es aconsejable sumergir la pieza en un barniz transparente y someterla luego a un segunda cocción.



Fig. 244. Alfarero peruano decorando con engobes de varios colores un recipiente a la dureza del cuero. En el fondo aparece otro ceramista que está bruñendo el vaso antes de la decoración. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)



Fig. 245. Chad (región Bahr Sara): los recipientes han sido recubiertos por un engobe oscuro; la decoración se obtiene mediante incisión y vaciado de algunas zonas de la superficie, dejando al descubierto la arcilla de la base. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)



Fig. 246. Brasil: recipiente de gran belleza. Llama la atención por sus dimensiones y, por tanto, por la pericia de estos alfareros que emplean aún técnicas primitivas, especialmente en el momento de cocer, que se efectúa al *aire libre*. El ceramista decora el recipiente con colores obtenidos del molido y macerado de cortezas de árbol. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIUM
FUNDADA EN 1
QUITO

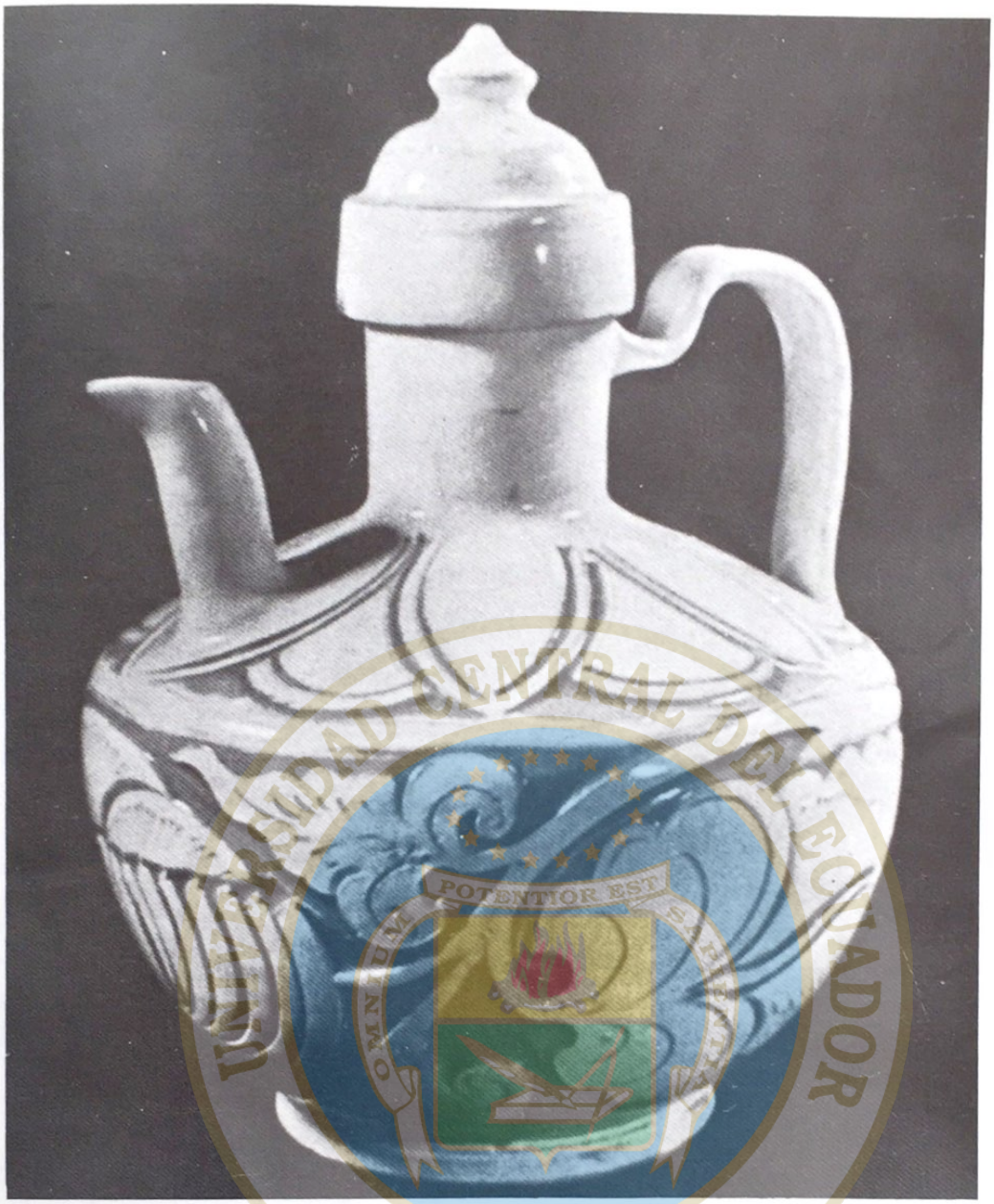


Fig. 247. Jarrón chino del siglo XV. En una primera fase se ha cubierto de engobe blanco, practicando a continuación la incisión y vaciado de ciertas partes. El barniz transparente pone de manifiesto los contrastes entre el color de la arcilla del cuerpo y el engobe blanco.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
QUITO

DECORACIÓN A BASE DE REGUEROS DE ENGOBE

Es una técnica que conoció una notable difusión en Inglaterra durante los siglos XVII y XVIII. Se prepara una mezcla de arcilla blanca o coloreada y fundente y se coloca en una pera de goma que se maneja como las mangas que usan los pasteleros en sus tortas.

Antiguamente se empleaban jeringas de cerámica con un cuello estrecho y la salida del engobe venía regulada al tapar o destapar con el dedo (índice) un orificio que regulaba la entrada de aire y, por tanto, la salida de engobe (ver fig. 248).

Podemos emplear perillas de goma de varias dimensiones o recipientes de plástico blando a los que se aplicará una salida de dimensiones diversas. La densidad del engobe se regula según la fluidez y espesor a la salida del orificio.

Citamos a continuación dos fórmulas para una temperatura de 900-950°C. Controlar y corregir eventualmente:

Barbotina	1 litro
Sílice	85 gramos
Minio	100 gramos

Para colorear el engobe se mezcla un 2-10 % de óxido colorante.

Barbotina blanca	1 litro
Minio	85 gramos
Carbonato cálcico	5 gramos

Se obtiene una barbotina de color blanco.

En engobe cremoso ha de pasarse varias veces a través de un tamiz fino para aumentar la fluidez.

La decoración en relieve por medio de la perilla se lleva a cabo sobre la arcilla húmeda a la dureza del cuero, aprovechando el color natural de la pieza como color de base; también es posible cubrir totalmente de engobe la pieza antes de proceder a su decoración. Los objetos pueden barnizarse antes de la cocción (monococción) o bien después de la primera cochura.



Fig. 248. Peras del siglo XIX. (Museo Hastings, Gran Bretaña.)

DECORACIÓN EN RELIEVE

Las decoraciones pueden aplicarse sobre una vasija cuando ésta ha adquirido ya una cierta consistencia. Sobre la superficie de la pieza es posible aplicar con un poco de barbotina cualquier tipo de adorno preparado previamente (tiras, superficies grabadas, decoración en relieve, perfiles, etc.) (ver fig. 249).

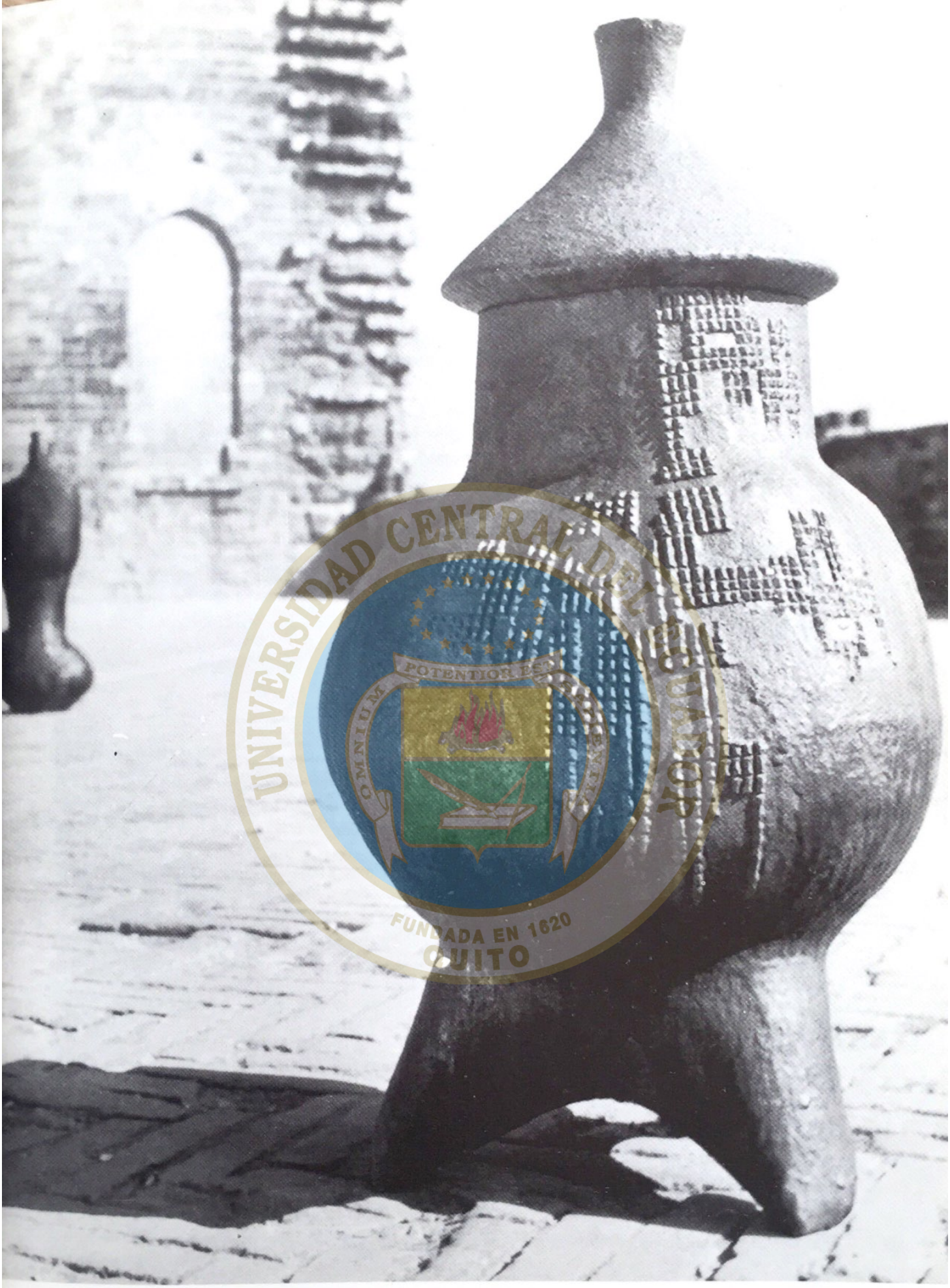


Fig. 249. Nino Caruso (1959): recipiente enorme y escultura antropomorfa en mayólica; ha sido hecha con la técnica de los rollos. La decoración en relieve ha sido aplicada con barbotina.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

PEINADO

Se trata de una técnica muy antigua que se desarrolló en Inglaterra en el siglo XVIII y fue denominada *feather combing,* literalmente peinado con una pluma. Describimos a continuación el procedimiento de esta técnica:

Modelar un objeto de forma plana (plato o cuenco) y dejarlo secar hasta la dureza del cuero; en este momento verter sobre su superficie un engobe preferentemente oscuro, cubriendo bien la superficie del objeto, sacando luego el líquido sobrante. Cuando el engobe comienza a secar (después de algún minuto) se comienza a aplicar una serie de líneas paralelas con la pera o jeringa, esta vez con un engobe cremoso de color distinto al anterior. Una vez acabada esta operación se hace vibrar el plato moviendo ligeramente la mesa de trabajo; estas sacudidas harán que el engobe inferior —que se ha humedecido gracias al superior— suba a la superficie entre las bandas aplicadas anteriormente. En este momento se toma una pluma rígida de gallina, o el filo de un cuchillo, y se pasará ligeramente en sentido transversal a las líneas de engobe, provocando así un ligero movimiento de la superficie (ver figs. 251, 252, 253).

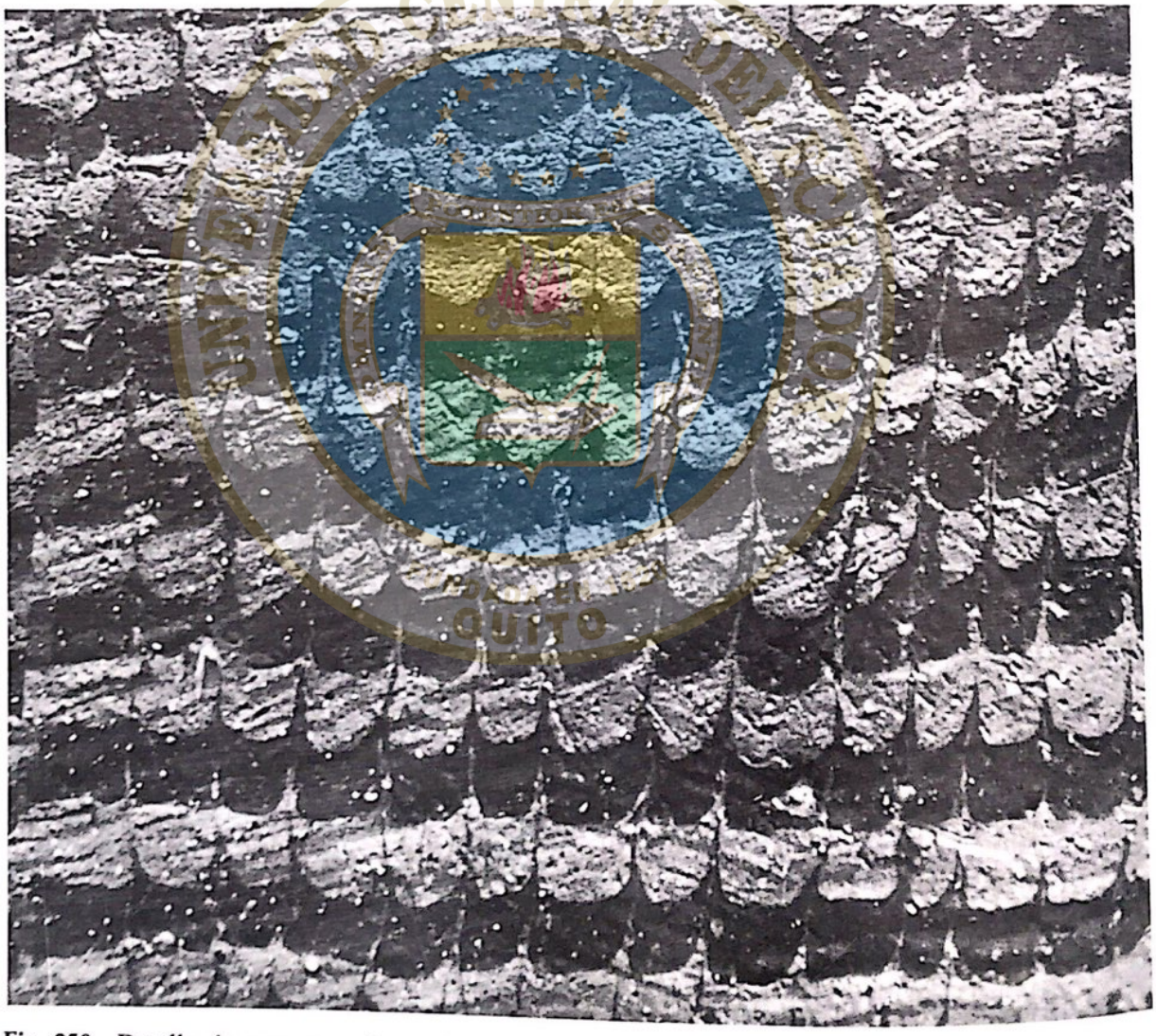


Fig. 250. Detalle de una zona decorada con la técnica del peinado.



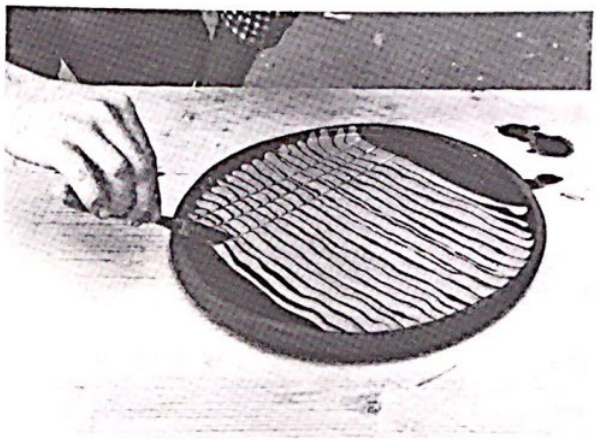


Fig. 252. Con una espátula delgada se practican líneas perpendiculares a las del engobe, provocando así un ligero deslizamiento de la papilla.

Fig. 251. Una serie de líneas paralelas cubren la superficie del plato; el tipo de trazado de las líneas puede variar a placer.



Fig. 253. El plato ya acabado. Después del secado se llevará al horno, luego se recubrirá con un barniz transparente o ligeramente coloreado, practicándose luego una segunda cocción.

DECORACIÓN TIPO ÁGATA

Este tipo de decoración lleva este nombre porque recuerda la superficie jaspeada del ágata.

Para ello aplicaremos con la jeringa líneas paralelas distantes y gruesas de un engobe cremoso (la densidad se regula con la práctica); lo mejor es emplear un plato o cuenco previamente recubierto con un engobe de distinto color. Se sacude el plato, se mueve a derecha e izquierda y el engobe se trasladará dando lugar a un dibujo jaspeado. Con la práctica se aprenderán una serie de trucos que permiten obtener decoraciones de efectos muy interesantes (ver figs. 254, 255).

En Italia, los antiguos alfareros que se dedicaban a la loza imitaban las superficies jaspeadas pintando a pincel (con colores muy ricos en fundente-plomo) una decoración que imitaba el ágata; después se cubría el objeto con una capa bastante espesa de barniz transparente y se llevaba al horno. Durante la cocción, los colores tenían tendencia a escurrirse y a mezclarse entre sí, creando sobreposiciones de colores y movimientos de líneas en la superficie coloreada.



Figs. 254-255. Sobre la pieza (a la dureza del cuero) recubierta previamente de engobe, se aplican a continuación cantidades considerables de engobes de distintos colores. A continuación se practican una serie de movimientos que provocan el deslizamiento del engobe aún húmedo y la formación de un dibujo que recuerda el ágata.


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. IX - «Clar de lluna». Una de las mejores y más conocidas piezas de Ll. Artigas, 1927. M.C.B.

NERIAGE

Es el nombre de una técnica desarrollada en China durante la dinastía Sung y muy difundida también en el Japón. Se empleó también en Inglaterra durante los siglos XVIII y XIX. Se trata de un procedimiento que aprovecha los distintos colores naturales de la arcilla o bien arcillas coloreadas con óxidos metálicos, mezcladas y superpuestas de modos distintos.

Las posibilidades decorativas que ofrece esta técnica son infinitas. Tanto en Japón, Estados Unidos como en Inglaterra, muchos ceramistas influenciados por la cerámica oriental han ido estudiando las posibilidades expresivas de este sistema de elaboración.

La técnica consiste en una serie de operaciones para mezclar o superponer arcillas de diversos colores, empastándolas según sistemas diversos y luego empleándolas para modelar las piezas según las técnicas ya conocidas: con placas, con churros, al torno, con moldes, etc.

Se pueden emplear arcillas naturales de varios colores (rojas, blancas, amarillentas, etc.), o bien colorar las pastas con óxidos metálicos.

Para preparar las pastas arcillosas se mezcla la arcilla en seco con el óxido colorante (2-10 % según el tipo de óxido empleado) y se disuelve en agua, sin mezclar durante las 24 primeras horas. Después de haber vertido el agua en exceso se mezcla bien y se pone a secar sobre placas o recipientes de yeso; cuando la arcilla haya adquirido una cierta consistencia se amasará bien, conservando luego la pasta envuelta en láminas de plástico.

Los *panes* de arcilla coloreada se cortan a placas, combinando estratos de varios colores; se obtiene así un bloque que se cortará transversalmente, de nuevo dando lugar a diversas placas. De esta forma pueden llevarse a cabo una infinidad de superposiciones, plegados, etc., hasta llegar al punto en que empleamos ya la pasta para modelar el objeto deseado.



Figs. 256-257. Se amasan juntas dos o más arcillas coloreadas; de esta forma se consiguen pastas con colores muy hermosos que pueden trabajarse al torno, con los rollos, con placas, etc.

Es posible mezclar dos o tres tipos de arcilla coloreada y luego emplear la pasta para modelar objetos al torno: se obtienen objetos decorativos insospechados y siempre agradables. También puede emplearse la técnica de los rollos empleando churros de arcilla de distinto color. También es posible tornear únicamente una parte del objeto y acabarlo luego con otra técnica, por ejemplo, con placas o churros.

Cuando las piezas hayan alcanzado la dureza del cuero se rascarán con una cuchilla metálica o un utensilio adecuado para pulir la superficie. El rascado servirá también para poner aún más de manifiesto las varias diferencias de colores y de dibujo formadas al mezclar las varias arcillas coloreadas.

Los objetos bizcochados, por regla general, se recubren de un barniz transparente que realza el dibujo obtenido con las diversas arcillas coloreadas; también puede emplearse un barniz transparente pero coloreado que dará una dominante definida a la pieza (ver figs. 258, 264, 265).

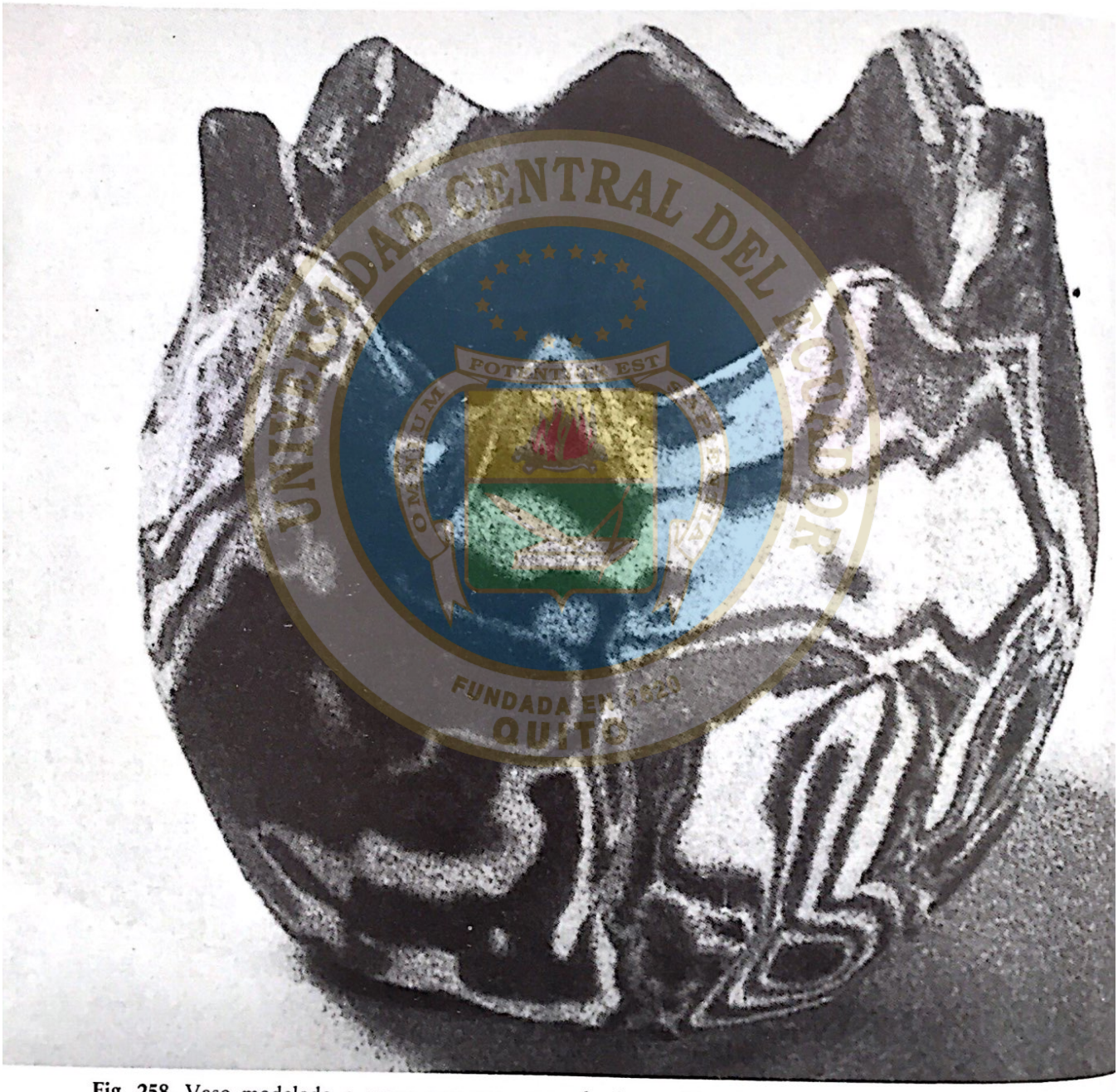


Fig. 258. Vaso modelado a mano con una pasta de dos arcillas de distinto color.



Fig. 259. Técnica del *neriage* adoptada por el ceramista japonés Naohiko Takada. Con un rodillo de madera se comprime el bloque de arcilla formado por placas de distintos colores.



Fig. 260. Se comprime el bloque de arcilla en sentido opuesto.



Fig. 261. Se procede al recorte del bloque en placas del espesor deseado.

Fig. 262. Las placas cortadas pueden juntarse mediante barbotina, luego se vuelve a cortar con el hilo metálico hasta obtener láminas del espesor deseado.



Fig. 263. Moldeado a mano sobre la forma en yeso.

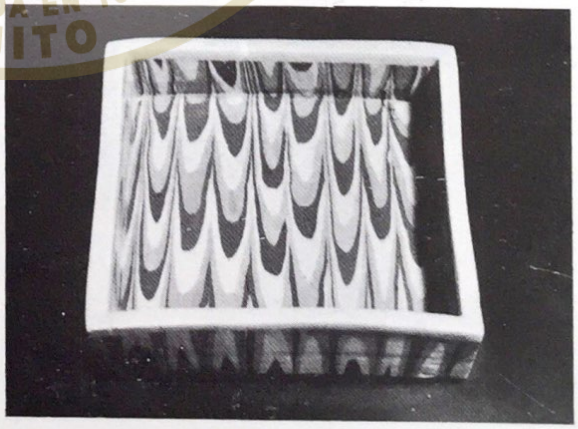


Fig. 264. Naohiko Takada (Japón): caja elaborada con la técnica del *neriage*.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO



Fig. 265. Robin Hopper (USA): vasos torneados con arcillas de diversos colores.

DECORACIÓN CON TAMPONES

Es un tipo de decoración muy empleado en las cerámicas populares.

El sello o tampón puede ser de goma, corcho, esponja fina, y reproduce un cierto dibujo que habrá sido grabado previamente. Puede también emplearse una esponja natural que se sumerge primero en el color, luego se elimina el color excesivo; estos tampones se aplican sobre la superficie ligeramente barnizada o con engobe de la pieza, obteniendo luego una superficie a varios colores. Es evidente que según el tipo de material empleado para fabricar el tampón se conseguirán efectos diversos (ver fig. 266).



Fig. 266. Plato en loza, producción popular italiana, barnizado y decorado con un tampón de goma; el pájaro situado en el centro del plato ha sido obtenido mediante el empleo de una plantilla.

DECORACIÓN A BASE DE REGUEROS DE ESMALTE

La decoración ya citada con la pera de goma puede emplearse también con esmaltes; si los preparamos de forma especial conseguiremos un buen relieve sobre la superficie de la pieza (ver fig. 267).

La decoración se lleva a cabo sobre el bizcocho que se cubre con un barniz transparente y se cuece por segunda vez entre 900-950°C. La decoración con los esmaltes en relieve puede efectuarse también sobre piezas previamente barnizadas.

Un esmalte con relieve se halla formado por:

a) *Base refractaria*: constituye el relieve del barniz y consta de:

pasta cruda para porcelana	g 100
bizcocho molido bien fino	g 100

b) *Fundente*: sirve de unión de la mezcla. Puede ser:

al plomo - arena silícea g 200 + minio g 100
al bórax - arena silícea g 120 + ácido bórico g 180 + minio g 50
alcalino - arena silícea g 100 + carbonato sódico g 30 + carbonato potásico g 20

c) *Barniz blanco al estaño*: arena silícea g 100 + calcino g 100.

Todas las cantidades se expresan en peso.

Fórmula base para un barniz en relieve:

Barniz blanco al estaño	g 100
Fundente (al plomo, al bórax, alcalino)	g 150
Óxido colorante	del 2 al 15 %
Base refractaria	40 % del peso total



Fig. 267. Plato inglés del s. XVIII. Decoración en relieve realizada con la perilla.

DECORACIÓN CON PLANTILLAS

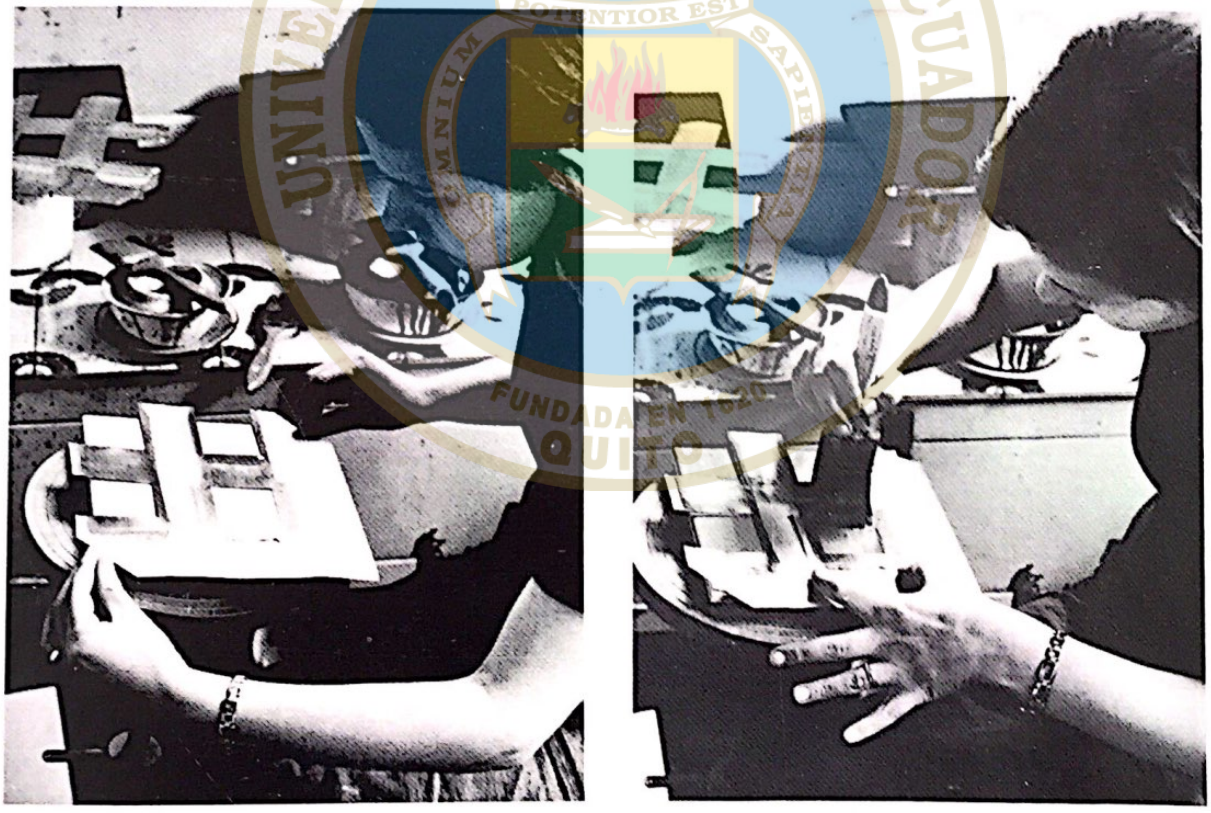
Esta técnica se ha venido usando desde hace mucho tiempo en la decoración de vasijas en loza; en la zona de Nápoles, este sistema se empleaba básicamente en la producción de baldosas. De esta forma podían obtenerse baldosas a un costo bastante reducido y se difundió mucho la costumbre de cubrir ciertas paredes y suelos de la casa con baldosas de loza, incluso entre las clases populares.

El dibujo que se desea transferir sobre la pieza se recorta en una lámina muy fina de aluminio; la plantilla obtenida se apoya sobre la superficie de la pieza a decorar y luego se aplica el color (a pincel o con spray) sobre las zonas recortadas (ver figuras 268, 269).

Conviene untar con un poco de aceite los bordes internos del dibujo recortado para impedir salidas del color.

También es posible recortar el dibujo sobre papel secante y adherirlo sobre la superficie de la pieza a la dureza del cuero, empleando barbotina en algunos puntos. La pieza estará previamente recubierta de engobe o bien se dejará el color natural de la arcilla; a continuación se procede a aplicar con el pincel o spray un engobe de otro color, sacando luego con cuidado la plantilla de papel. Es posible efectuar diversas superposiciones, empleando plantilla y colores diversos.

Las plantillas pueden aplicarse también sobre el esmalte crudo, sujetándolas con hilos; de esta forma pueden obtenerse decoraciones muy interesantes.



Figs. 268-269. Una vez colocada la plantilla sobre la baldosa, se aplica el pincel sobre las zonas descubiertas.

RESERVAS

Para *reservar* algunas zonas de la pieza, es decir, cubrirlas para evitar la llegada del color o el barniz, puede emplearse la cera líquida (reservas a la cera). El material de decoración puede ser engobe, color o barniz; los efectos son difíciles de predecir, especialmente si se llevan a cabo diversas capas de cera, colores y barnices.

En el comercio existen ceras solubles en agua, pero lo mejor es emplear una mezcla de un 50 % de cera de abejas y un 50 % de parafina. La primera ya está preparada para el uso, mientras que la segunda debe calentarse al *baño maría* sobre un hornillo eléctrico.

Es importante controlar la temperatura de la cera para que posea una buena viscosidad; a continuación se aplica la cera sobre las zonas deseadas con un pincel.

Otro procedimiento es el de recubrir el objeto con un engobe tipo «terra sigillata» y luego aplicar la decoración con la cera. Dejar secar bien este material y pasar una esponja para eliminar el engobe no cubierto por la cera. Después de la cocción aparecerá coloreada la zona cubierta por la cera. La cocción puede llevarse a cabo en una atmósfera muy reductora; el efecto es muy bonito porque resultan dos tonos de negro: mate y lúcido.



Fig. 270. Pinceles para la decoración: el pequeño para los trazos finos y el grande para las superficies considerables.

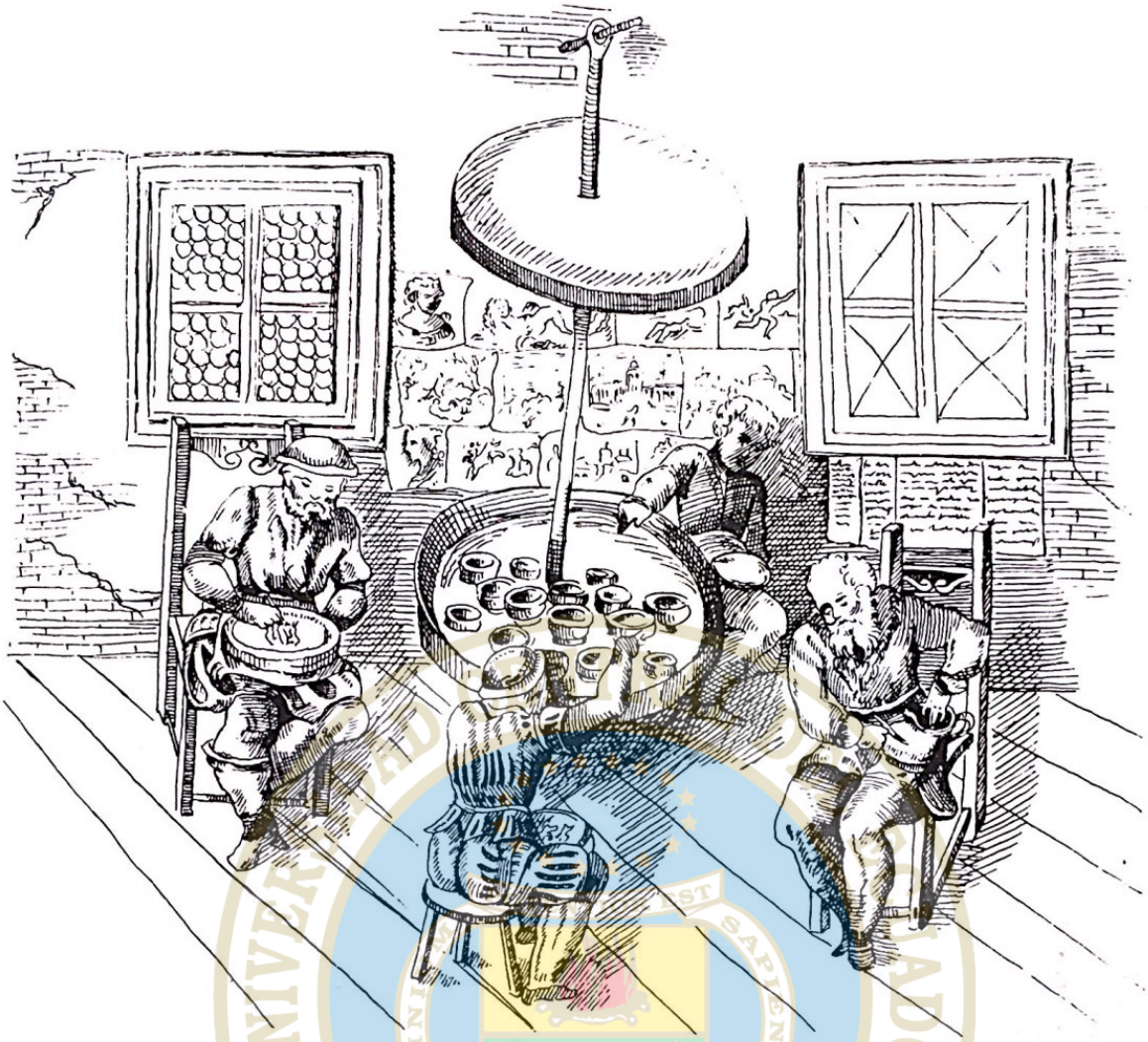


Fig. 271. Taller italiano del siglo XVI. Decoradores trabajando; en la pared vemos las láminas y grabados que servían de inspiración para sus decoraciones. A la izquierda, un hombre prepara los colores después de molerlos muy finamente. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)

DECORACIÓN CON COLORES SOBRE ESMALTE

La decoración se lleva a cabo sobre un biscuit previamente esmaltado y puede aplicarse a pincel o a spray. El color, aplicado sobre el esmalte crudo, se adhiere perfectamente durante la cocción, pues se conjunta con el esmalte durante la fusión de éste.

Es preciso moler finamente los colores en un mortero o sobre una placa de vidrio, añadiendo el agua poco a poco hasta formar una papilla homogénea; ésta se diluye con agua y se pasa a través de un tamiz de seda muy fino; el color se conserva en un recipiente bien cerrado, procurando que no seque porque sería preciso volver a repetir toda la operación.

En la aplicación de colores sobre esmalte es preciso que el espesor no sea excesivo; el color puede colocarse a estratos superpuestos, de los más claros a los más oscuros, como se procede con la técnica de la acuarela. En este caso conviene utilizar una placa de vidrio para colocar el color en la cantidad necesaria e irlo utilizando poco a poco, mediante adición de las gotas de agua necesarias.

Para tener una idea del color que vamos a aplicar pueden efectuarse pruebas sobre baldosines esmaltados de blanco; primero pintaremos un estrato de color, luego un segundo, un tercero, etc., reduciendo siempre el espacio recubierto. Así tendremos una idea precisa del color en las distintas variaciones de espesor.

Sobre el esmalte crudo puede trazarse el dibujo a reproducir con sustancias como la anilina o el minio, diluidos en agua, que se queman durante la cocción sin dejar traza alguna; sobre este croquis puede llevarse a cabo la decoración con los colores.

Puede también reproducirse el dibujo mediante un papel fino de calcar, perforando luego con una aguja el perfil de los motivos decorativos (ver fig. 272). Este papel se apoya luego sobre la superficie de la pieza y se presiona ligeramente con un saquito lleno de negro de humo (el saquito acostumbra a ser una media vieja). El negro de humo atraviesa los orificios y se fija sobre la superficie del barniz, reproduciendo fielmente el dibujo deseado.

Los pinceles que mejor se adaptan a la decoración sobre esmalte son aquellos muy blandos; en el comercio existen de varias dimensiones y formatos. Para los contornos, rebordes y trazos finos emplearemos un pincel fino especial que nosotros mismos podemos confeccionar: basta partir de un pincel blando, un poco grueso, cortar las cerdas exteriores hasta la mitad de su longitud, dejando un haz de cerdas en el centro, de la longitud deseada. La parte superior del pincel, más gruesa, servirá de recipiente de acumulación del color para la parte más fina (ver fig. 270).

Piccolpasso describe así el modo como se preparaban antiguamente los pinceles: «Hay que saber que los pinceles se hacen con dos tipos distintos de pelo: pelo de cabra y pelo de asno. Del asno se toma el pelo o crin de la parte superior del cuello, y sólo de allí; de la cabra, el que posee por el cuello y los flancos, siempre que sea brillante, recto y suave, que no sea débil. Muchos hacen pinceles muy finos mezclando algunos pelos de rata, los que se encuentran alrededor del hocico. Una vez cogidos los pelos se atan sobre un palito de madera y muchos cubren la unión con cera porque protege del agua. Se cortan luego en la punta, dejándolos gruesos o finos como conviene a quien debe trabajar con ellos.»

Los rebordes de un plato o vasija pueden hacerse centrando el objeto sobre la torneta y girándola con la izquierda, mientras con la derecha se procede a bordear (ver fig. 274).

El color debe estar diluido de tal forma que permita el *deslizamiento* del pincel sobre la superficie del barniz sin verse *frenado* por su absorbencia. Los colores pueden mezclarse entre sí para obtener tintas combinadas.

Después de decorar, se pulveriza la pieza con un ligero estrato de barniz transparente y se coloca en un lugar protegido del polvo.

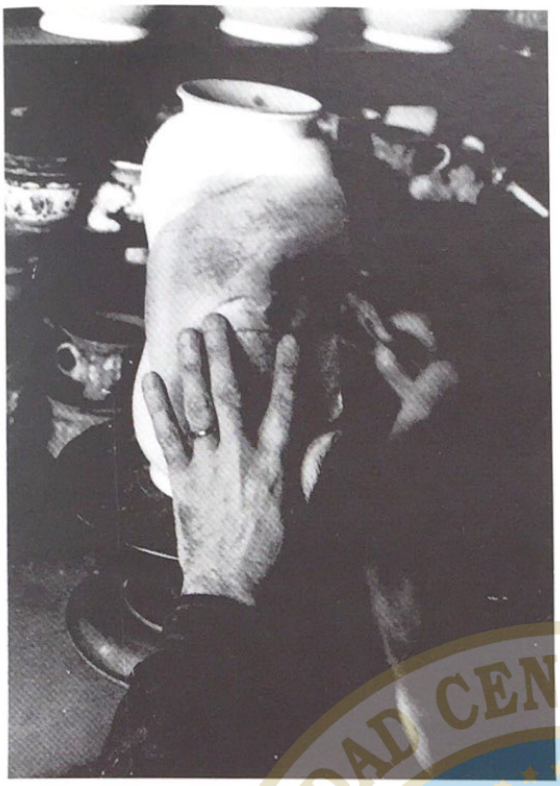


Fig. 272. El dibujo se pasa a la vasija mediante una lámina de papel perforada.

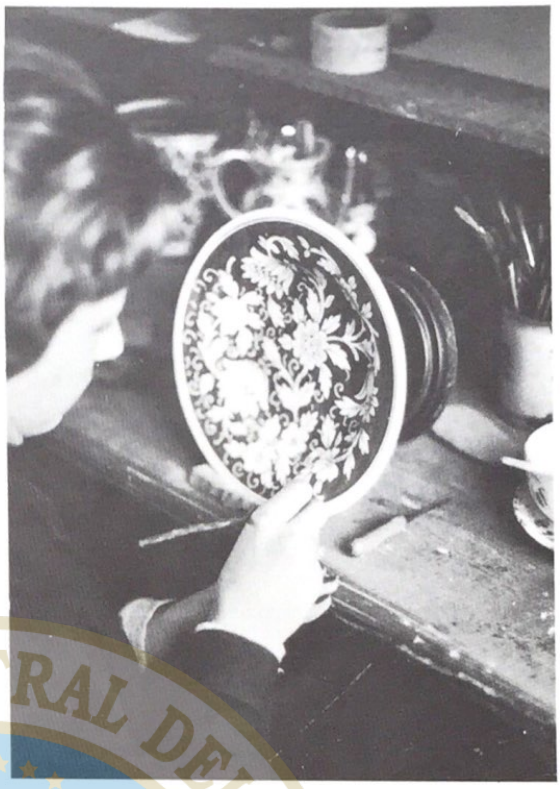


Fig. 273. Decoración sobre barniz en un taller artesano en Deruta.

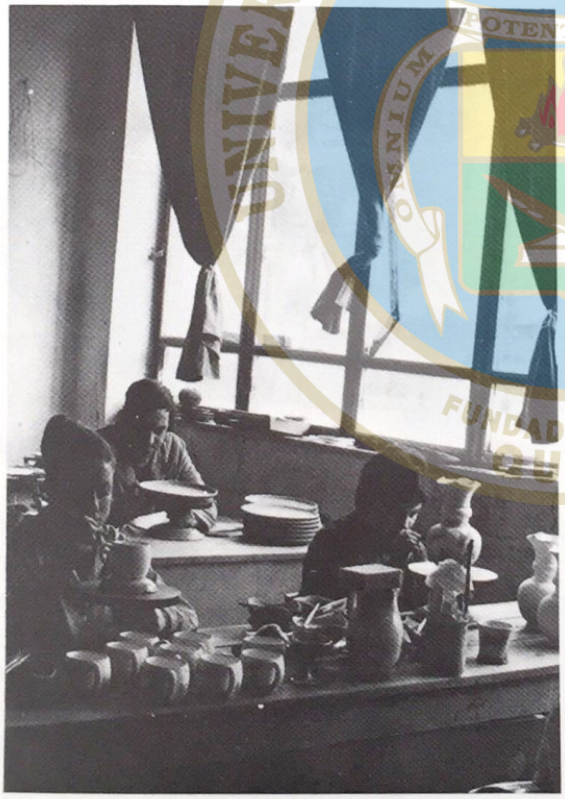


Fig. 274. Taller de cerámica, sala de decoración; el ambiente no es muy distinto al que apreciamos en el dibujo de Piccolpasso, en la figura 271.

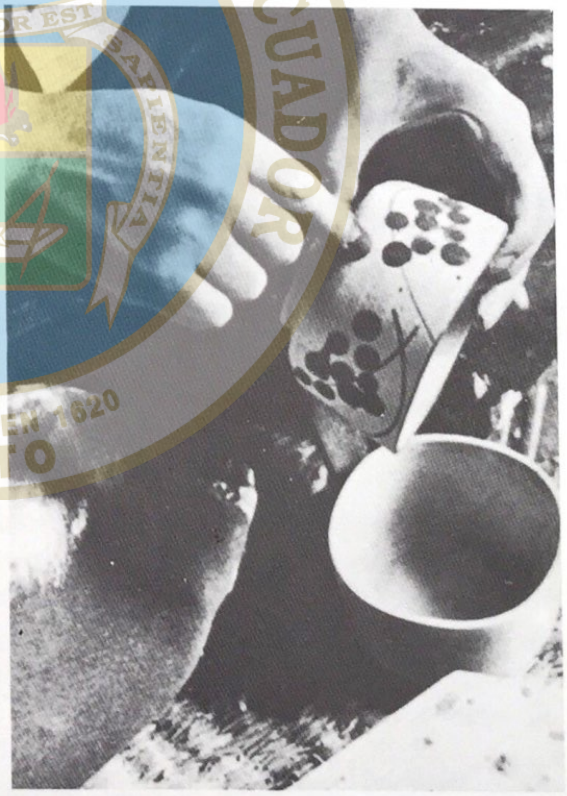


Fig. 275. Modo japonés de decorar: es evidente la eficacia y simplicidad del sistema empleado.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST QUAM PATIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

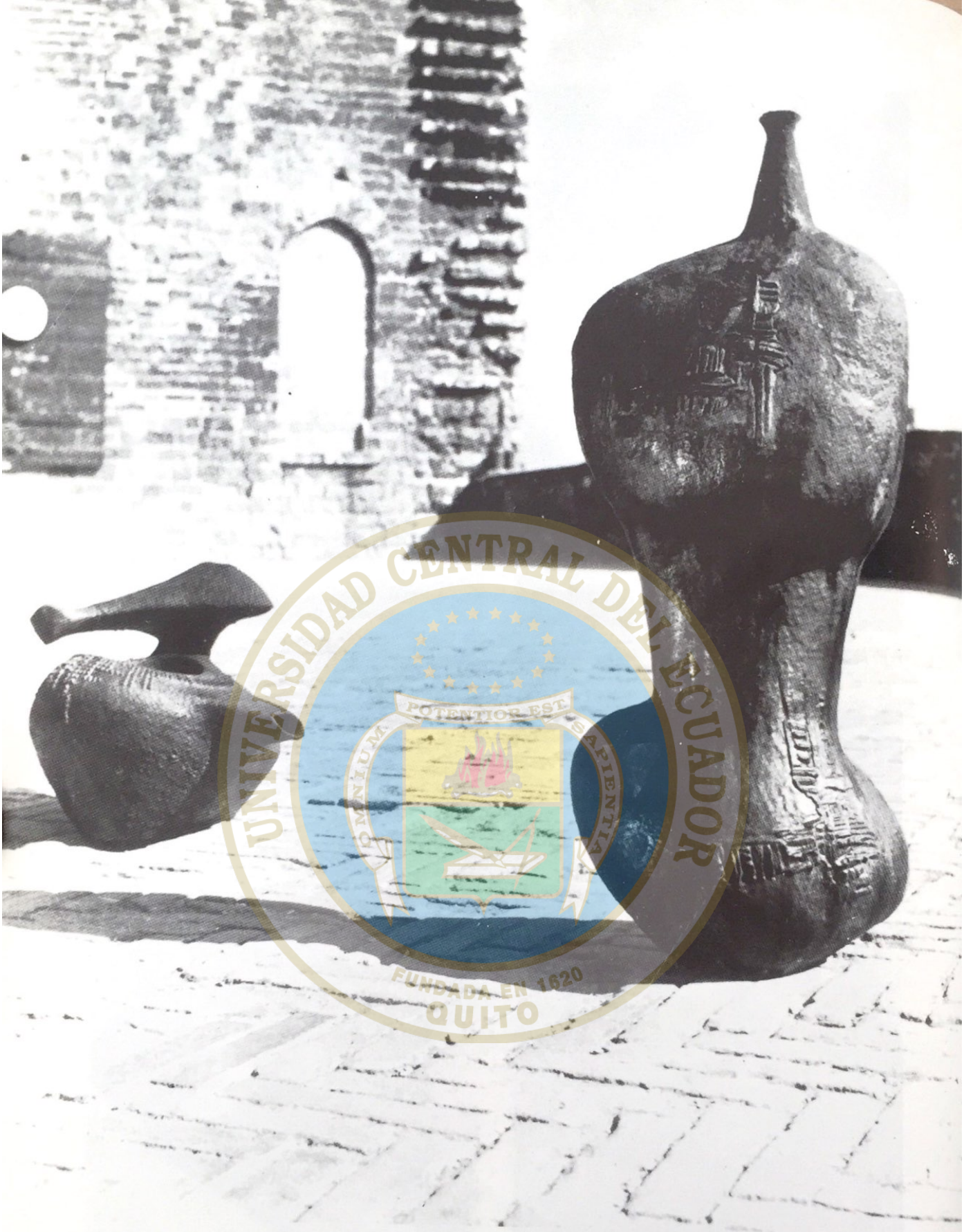


Fig. 276. Nino Caruso (1959): escultura antropomorfa y vasija. Construcción con la técnica de los rollos; para obtener los efectos en la materia se han empleado barnices de características diversas (manchados, mates, con arena silícea).

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

DECORACIÓN CON COLORES BAJO BARNIZ

La decoración con colores bajo barniz se lleva a cabo normalmente sobre un bizcocho de pasta blanca. Como ya hemos indicado, los colores se mezclan con los fundentes para mejorar la adhesión sobre el cuerpo del biscuit.

En el empleo de estos colores se seguirán las mismas indicaciones y precauciones aconsejadas en el apartado anterior.

Una vez concluida la decoración se recubre el objeto con una buena capa de barniz incoloro.

DECORACIÓN CON PASTELES CERÁMICOS

La industria de los colores cerámicos puso a la venta hace ya tiempo los colores pastel para cerámica.

La técnica de decoración con estos colores puede compararse con la decoración a base de barritas a la cera, con las que pueden obtenerse matices muy delicados y también trazos muy fuertes.

Es preferible emplearlos sobre bizcocho blanco bien bruñido. Si se desea obtener efectos especiales se tratará la superficie del bizcocho con papel de lija de arena gruesa. Después de la decoración se recubre la pieza con un barniz transparente y se lleva al horno.

Los pasteles cerámicos se elaboran de la siguiente forma:

Óxido colorante g 100
Arcilla blanca g 10
Amasar con goma arábiga y hacer tubitos de unos 7-8 mm de diámetro y 8-10 cm de largo.

DECORACIÓN CON ESMALTES

En la decoración con esmaltes hay que tener presente que el espesor debe ser constante y las pinceladas uniformes. El pincel no debe deslizarse, sino actuar muy lentamente para que el esmalte venga absorbido por el bizcocho inferior, en forma de crear el espesor deseado. También es posible aplicar el esmalte mediante spray o inmersión. El esmalte es el material empleado cuando se desean recubrir grandes superficies de dibujo; no se adapta bien a los rebordes o en todos aquellos tipos de decoración en los que se precisa una mayor agilidad y rapidez.

Como ya hemos mencionado, existen distintos tipos de esmaltes: craquelé, manchados, más o menos fusibles, mates y brillantes, etc. Se pueden emplear en combinación o superposición, aprovechando sus características diversas para obtener efectos especiales (ver fig. 276).

SERIGRAFÍA

En estos últimos años se ha desarrollado el empleo de la serigrafía sobre piezas cerámicas, baldosas, vasijas, vajillas, etc.

El proceso de estampado serigráfico consiste en el paso del color (mediante presión o con espátula) a través de la malla abierta de una pantalla de seda; el color pasa así a la superficie que se desea decorar.

Los elementos necesarios en esta técnica son:

1) La *pantalla,* que se halla formada por un bastidor de madera de 3 × 3 cm de espesor, sobre el que se coloca un tejido de seda de malla regular.

En esta pantalla se reproduce (ya veremos cómo) el dibujo que se desea reproducir.

2) La *espátula* consiste en un soporte de madera que sostiene una tira de goma para apretar el color contra la malla abierta de la pantalla.

3) El *plano de estampado* está formado por una superficie en cuyo extremo se encuentra sujeto con bisagras el bastidor de hierro o madera que sujeta la pantalla con pinzas adecuadas.

Los tejidos de seda empleados en serigrafía se clasifican según el número de hilos por centímetro. La numeración va de 6 a 25, el 6 se refiere a la malla más larga, mientras el 25 corresponde a aquella más apretada. La tabla indica el número de hilos correspondientes a cada cifra.

Seda número	6	8	9	10	11	12	13
Mallas por centímetro	29	34	38	43	46	49	51
Seda número		14	15	16	18	20	25
Mallas por centímetro		55	59	62	65	63	77

Existen también tejidos de nylon que permiten tramas más finas, llegando incluso a los 150 hilos por centímetro.

Técnica de estampado. Se vierte una cierta cantidad de color a lo largo del extremo interno del cuadro o pantalla, justo enfrente del operador. Con la espátula se transporta el color hacia uno mismo, ejerciendo una ligera presión con la mano. La espátula hará pasar el color a través de las mallas abiertas del dibujo, yéndose a depositar sobre la superficie cerámica. La posición correcta de la espátula es de 45° respecto al plano. Describimos a continuación algunas formas de preparar las matrices para el estampado serigráfico.

Sistema a incisión. Para poder emplear este sistema es necesario disponer de un *papel especial transparente,* recubierto por una *película coloreada,* también transparente, a base de goma laca o acetato de celulosa; el papel transparente sirve de soporte a la película que se deberá incidir.

Se coloca el papel sobre el dibujo a reproducir, con la capa coloreada hacia arriba, se fija con cinta adhesiva. Para trabajar mejor conviene trabajar sobre una superficie de vidrio iluminada.

Con un «cutter» se va siguiendo toda la superficie del dibujo que aparece a través de la superficie coloreada, procurando no cortar el soporte de papel de la película. Después de haber concluido la incisión del dibujo, se coloca la película sobre una superficie de vidrio o fórmica, con el papel de soporte hacia abajo; luego se dispone

la pantalla con la seda en contacto con la película; se colocarán pesos sobre el cuadro para que la seda se adhiera bien sobre la película y exista un buen contacto.

Con una bola de algodón disuelta en el solvente adecuado se van fregando pequeñas zonas del tejido con un movimiento rotatorio, mientras con la otra mano, que sostiene un algodón seco, se va secando rápidamente. Cuando hayamos pasado el disolvente por toda la película coloreada conviene esperar algunos minutos y luego se procede a separar el soporte, dejando enganchada a la seda únicamente la película (véase la figura 277).

La superficie libre del tejido, es decir, la que permanece al descubierto alrededor de la matriz, se recubrirá con un líquido sellador especial.

La película incisa sirve para cubrir la seda en las zonas en que el color no debe pasar a la cerámica, mientras que las zonas incisas dejan libre la trama de la seda permitiendo el paso del color y la reproducción del diseño inciso. Para facilitar la operación de separación de la lámina de sostén de la película es preciso cortar un triángulo de película en un extremo del papel.

Los marcos pueden recuperarse después del empleo, basta sumergirlos en un recipiente con acetona: se agitará con cuidado hasta que la acetona haya disuelto toda la película.

Sistema argonart. Este sistema se lleva a cabo empleando dos productos: una témpera especial opaca y una cola celulósica. El primero es una pintura especial que no deja pasar la luz; se emplea para dibujar sobre la seda el diseño que se desea reproducir. El segundo sirve para cerrar todas las mallas que no deben dejar pasar el color.

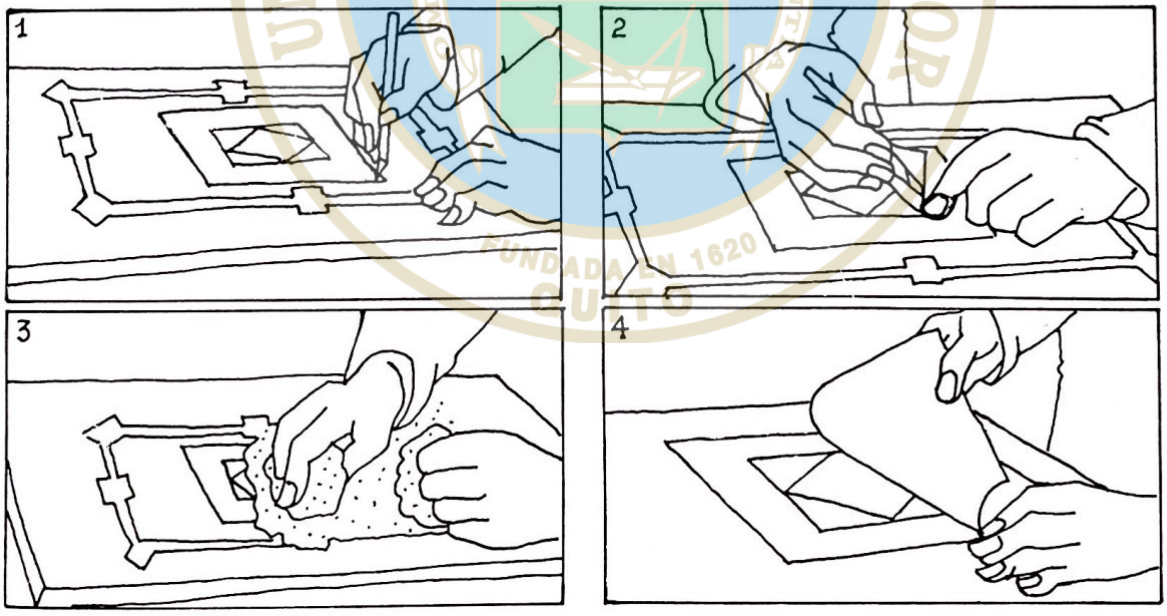


Fig. 277. 1) Se dispone una plantilla sobre el dibujo original y con la navaja se incide ligeramente; 2) separar el papel de la película; 3) se coloca la película incisa sobre un vidrio o base de fórmica y se coloca por encima la pantalla de seda. Con el algodón embebido en disolvente, se frota ligeramente; 4) una vez seca la película, se procede a separar el soporte.

Se coloca el cuadro sobre el dibujo a reproducir (sobre un plano de vidrio iluminado) fijando previamente señales de referencia; a continuación se pinta con la argontémpera las partes del dibujo que deseamos reproducir. Si el dibujo posee diversos colores, es preciso disponer de un recuadro para cada uno de ellos (ver fig. 278).

La pintura —de color rojo marrón— recubrirá las partes o todo el dibujo que se desea reproducir; en un segundo estadio —ya veremos cómo— se eliminará para permitir el paso del color.

La cola, por el contrario, sirve para recubrir todas aquellas partes por donde no debe pasar el color; se aplica mediante una espátula, manteniendo el cuadro vertical; se pasa esta cola sobre la parte externa del cuadro, procediendo desde abajo hacia arriba, haciéndola subir muy lentamente. De esta forma se consigue aplicar una capa muy delgada de cola (ver fig. 279).

Se deja secar la cola lo más rápidamente posible, ayudándose incluso de un ventilador, en un ambiente más bien oscuro, sin luz directa natural o artificial. La habitación puede estar iluminada por una lámpara oscura tipo fotografía.

Una vez seca la cola (gelatina), conviene cubrir la parte externa del cuadro, donde ha sido aplicada la cola, con un papel de color negro, exponiendo a continuación a la luz la parte externa del cuadro, allí donde ha sido trazado el dibujo con la pintura.

La luz ataca a la cola a través de la seda, pero no puede pasar a través de aquellas zonas protegidas por la pintura; ésta sirve de pantalla a la cola y evita la llegada de la luz.

A continuación se levantará el papel negro y se lavará el cuadro con agua tibia (sin superar los 40°C); la cola de las zonas pintadas se disolverá en agua, al igual que la misma pintura, dejando al descubierto las mallas de seda, mientras la cola atacada por la luz permanece insoluble (1).

(1) Todos los productos necesarios para efectuar estos procedimientos se fabrican en España bajo diversas denominaciones. Cualquier casa de productos serigráficos podrá aconsejar su uso, así como otros procedimientos con productos de reciente aparición y nuevas posibilidades.

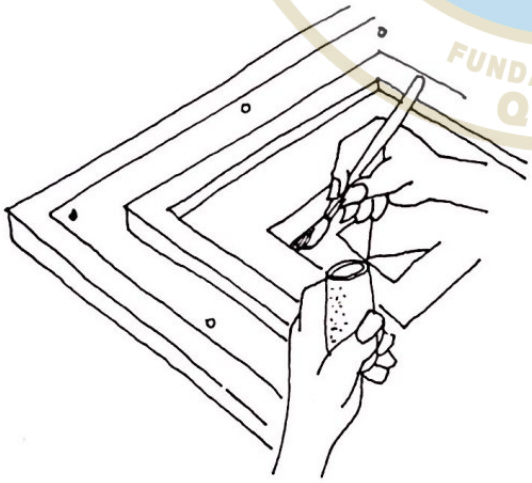


Fig. 278. Se pinta con el opaco las partes del diseño que se desean reproducir.

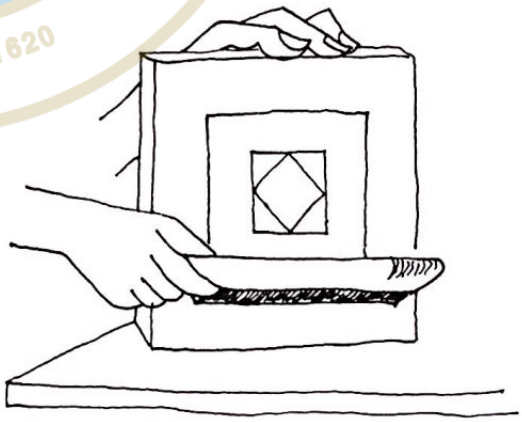
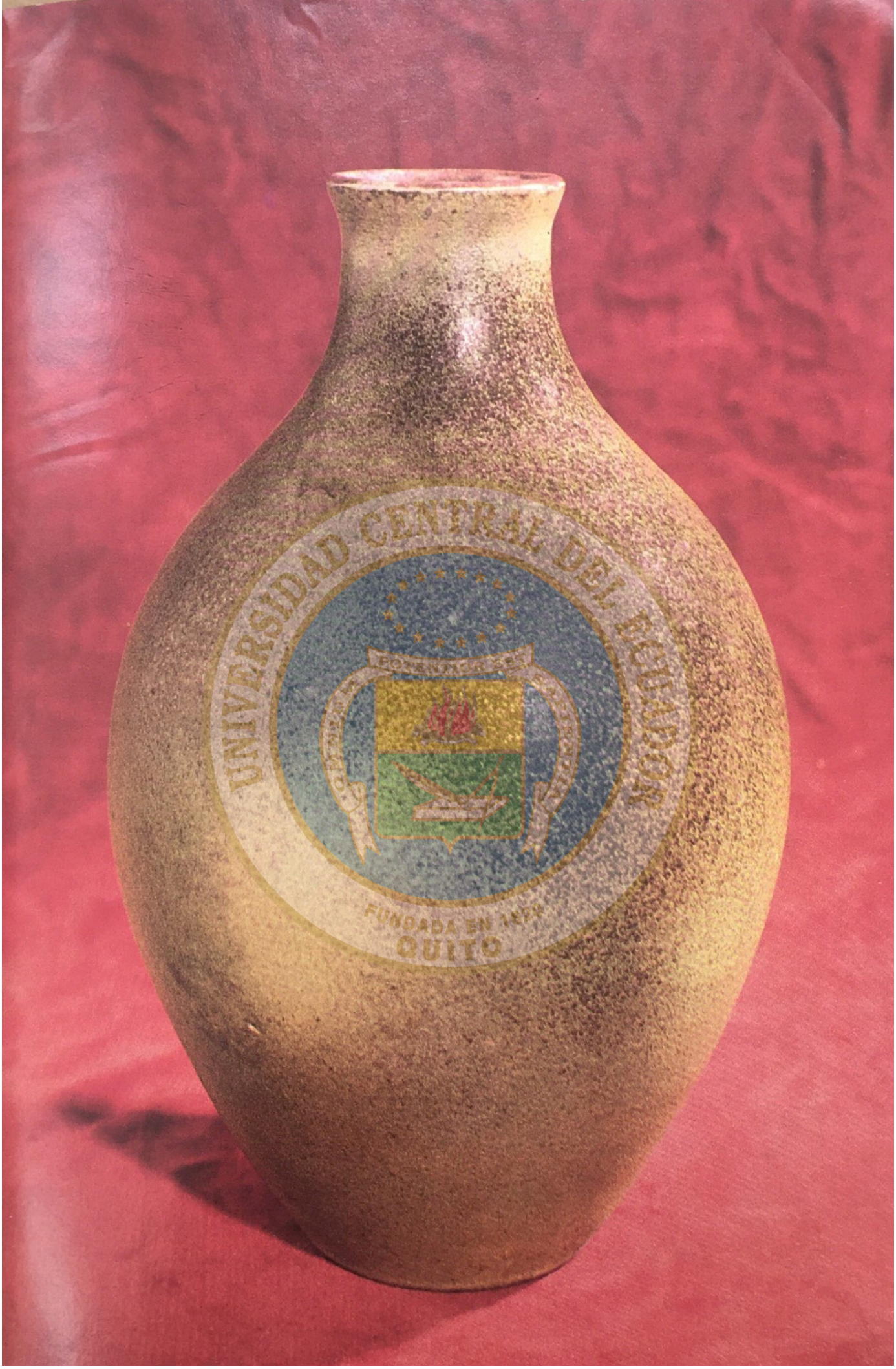


Fig. 279. Se extiende la cola sobre las partes externas del cuadro.


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1826
QUITO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. X - Jarro con esmalte «pell de síndria». Ll. Artigas. M.C.B.

Sistema fotoquímico. Este procedimiento se basa en el hecho de que ciertas emulsiones gelatinosas, como el dicromato de amonio o de potasio, cambian ciertas propiedades cuando están expuestos a la luz. Si se sensibiliza el tejido del cuadro con una emulsión gelatinosa de dicromato amónico o potásico y luego se coloca encima una diapositiva fotográfica o manual (dibujo sobre un soporte de plástico), o bien un negativo, y luego se expone el conjunto a la luz fuerte (bombilla a arco), las partes del tejido sensibilizadas por la emulsión y expuestas a la luz se endurecen de tal forma que no se disuelven en agua tibia, mientras que las zonas cubiertas por el negativo continúan siendo solubles en agua y se eliminarán fácilmente. Son estas zonas las que dejarán al descubierto la trama del tejido y dejarán pasar el color. Las emulsiones se encuentran ya preparadas en el comercio y se aplican sobre la parte exterior del cuadro, con ayuda de una espátula o pincel, dejando secar lo más rápidamente posible en un ambiente oscuro, con la ayuda de una estufa (ver fig. 280).

Los colores para la serigrafía sobre cerámica se preparan de una forma especial y pueden comprarse en las fábricas de colores y barnices para cerámica.

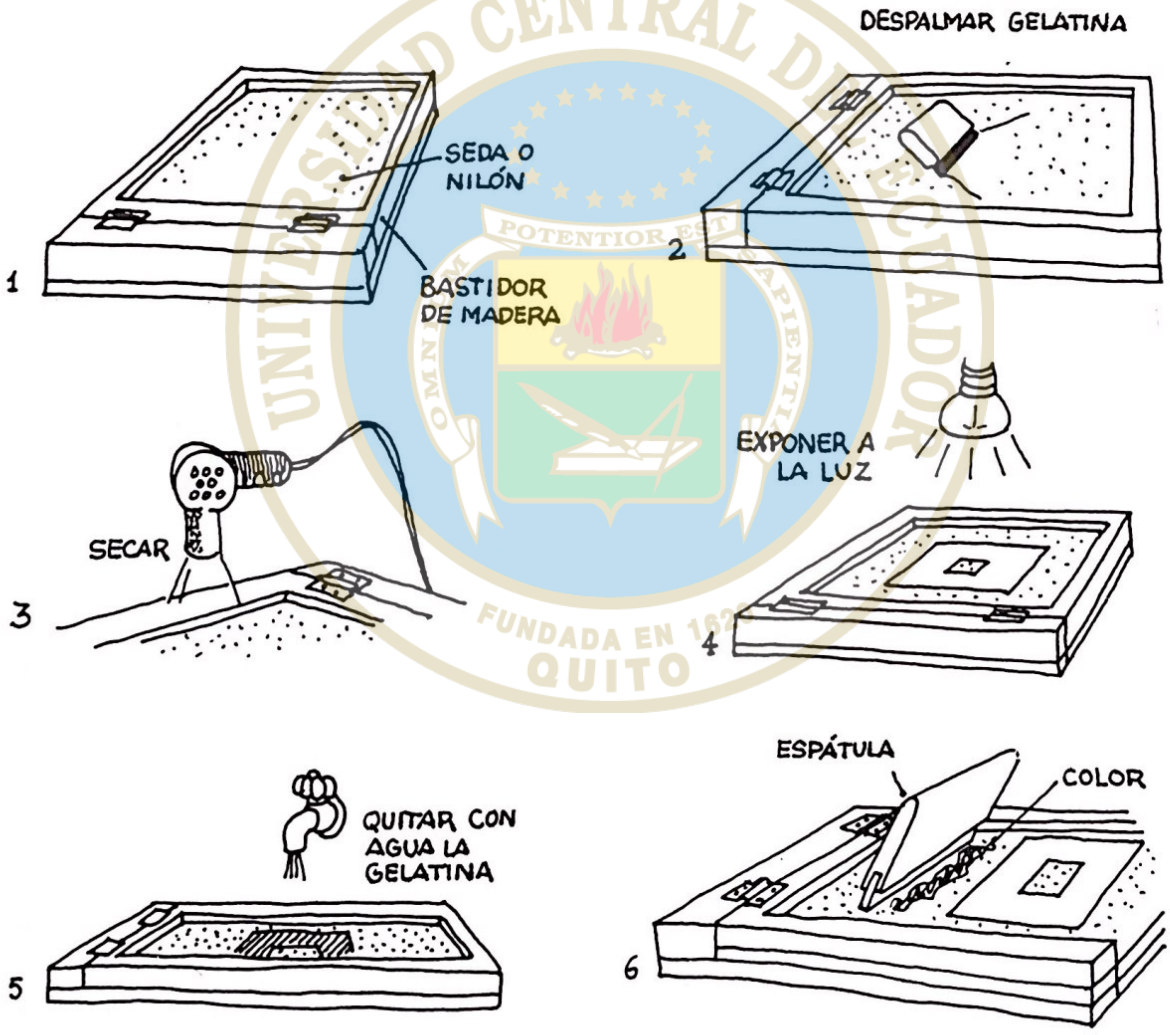


Fig. 280. Secuencia de operaciones para la realización de la pantalla.



Figs. 281-282. Estampado serigráfico sobre baldosas de cerámica.



Fig. 283. Kimyo Mishima (Japón): plato y taza. La decoración ha sido obtenida mediante la aplicación de una calcomanía colocada sobre la pieza antes de la tercera cocción. El procedimiento es el siguiente: 1) preparación de la placa de arcilla; 2) modelado de la pieza; 3) cocción; 4) barnizado y cocción del objeto; 5) preparación de la pantalla con el dibujo a realizar; 6) estampado del dibujo con colores cerámicos sobre papel de calcomanía; 7) colocación de la calcomanía sobre el objeto barnizado; 8) tercera cocción de la decoración.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

COCCIÓN DEL ESMALTE (segunda cocción)

Antiguamente, los objetos que debían sufrir una segunda cocción en los hornos de leña se encerraban en cajas de material refractario para quedar así protegidos de las llamas y el humo que, especialmente en el caso de la loza, habrían dañado una buena parte de la decoración y el esmalte (ver figs. 284, 288).

Colocar las piezas en las cajas era un trabajo largo y de mucha paciencia; si se realizaba correctamente permitía coronar con éxito la larga serie de operaciones que iba desde el modelado a la decoración de los objetos.

Piccolpasso, en su libro, escribe que al inicio de la cocción se rezaba siempre a Jesucristo para que protegiera la buena disposición de los objetos en el horno y la buena conducta del fuego durante la cocción.

La parte interna de las cajas se barnizaba ligeramente para evitar que absorbiera el brillo del esmalte de las piezas.

Sobre la base del horno se preparaba una capa de arena cocida o chamota que permitía disponer ya una primera fila de cajas; luego se colocaban las cajas restantes, en columnas distantes unos 5 cm como mínimo. Entre las columnas se inserían unos cuños de tierra refractaria que impedían el desplazamiento durante la cocción.

En el interior de una de las cajas, con la abertura dirigida hacia la parte exterior y colocada a la altura del espía del horno, se colocaban las pruebas de control para seguir el curso de la temperatura.

La abertura del horno se cerraba con ladrillos; también era frecuente construir una pared de cierre doble, con un espacio intermedio lleno de ceniza, que impedía la dispersión del calor.

En la segunda cocción es muy importante que todos los objetos posean la base libre de barniz y no se enganchen sobre el plano de apoyo. Para evitar todo ello y aislar de la base una pieza totalmente barnizada, se emplean soportes especiales en punta (ver fig. 285), que separan la pieza de la base, dejando únicamente una pequeña señal sobre la superficie del barniz. Son de material refractario y en forma de triángulo, punta, pata de gallo. Pueden hallarse en casi todos los comercios del ramo.

Cuando se trabaja con barnices o esmaltes muy fusibles hay que tener mucho cuidado, pues tienen tendencia a *resbalar* sobre la superficie de la pieza y pueden engancharse sobre el tablero de base. Para evitar este problema conviene colocar un poco de arena silícea bajo la pieza, además del soporte correspondiente.

Los planos de apoyo pueden pintarse con una mezcla de caolín y arena silícea con agua, creando así una película de esta mezcla sobre la superficie de los estantes del horno. Si el barniz se desliza y cae no será difícil eliminarlo conjuntamente con la pasta antes colocada.

Los objetos barnizados deben distar entre sí como mínimo un centímetro, en caso contrario existe el riesgo de que se enganchen durante la cocción (ver figs. 286, 287).

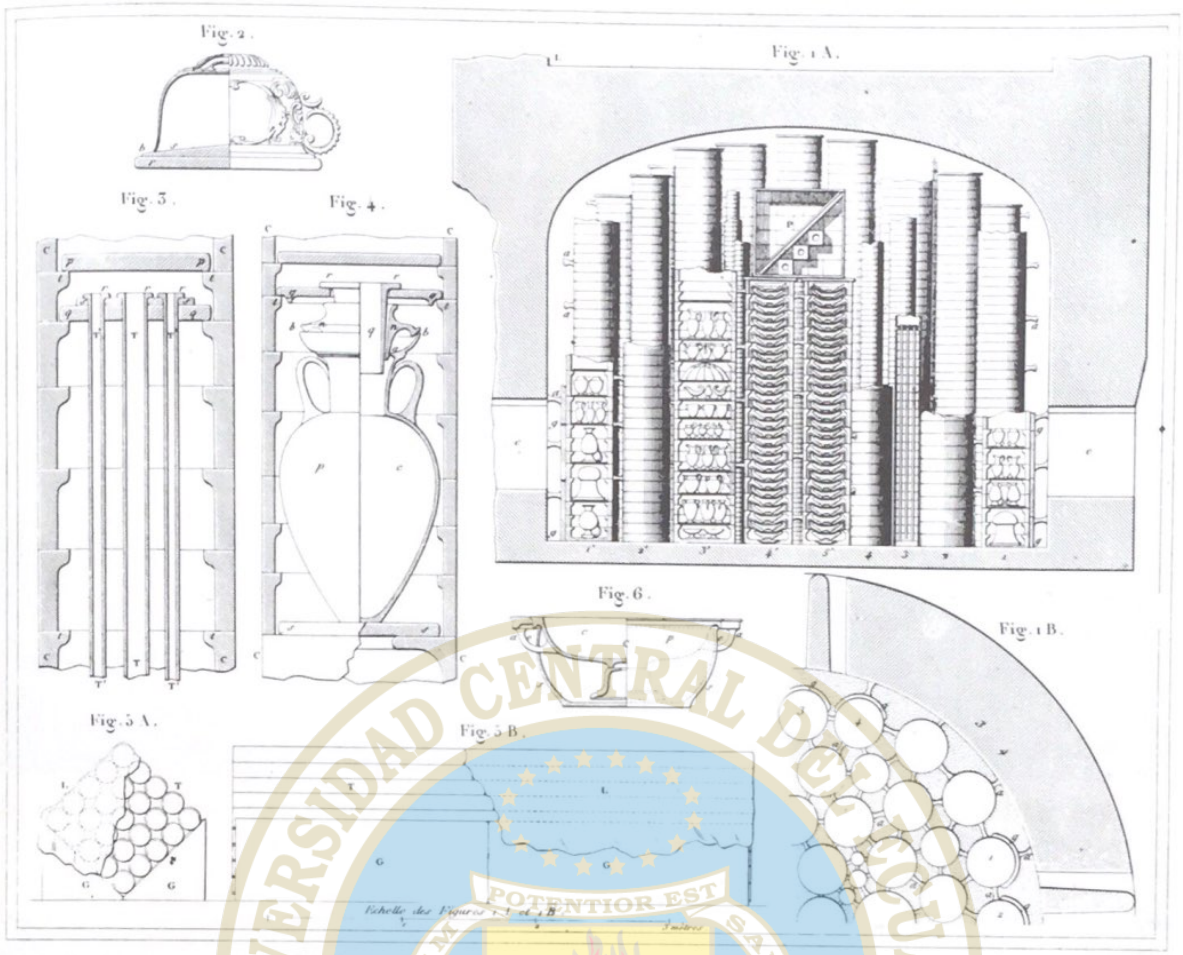


Fig. 284. Fig. 1A - sección de un horno para porcelana y cajas; fig. 1B - planta del horno y cajas; figs. 2 y 6 - taza de porcelana que se apoya sobre un soporte para evitar la deformación durante la cocción; fig. 3 - disposición de tubos de porcelana barnizados dentro de las cajas; fig. 4 - vaso de porcelana colocado dentro de la caja de protección; figs. 5A y 5B - tubos de porcelana, no barnizados externamente, dispuestos sobre el soporte G para la cocción. Sobre los tubos se colocaban hojas de papel, previamente sumergidas en un baño de arcilla líquida, para evitar que la ceniza fundiese sobre los tubos durante la cocción. (De A. Brongniart, *op. cit.*)



Fig. 285. Puntas, triángulos y *patas de gallo* (atifles): se emplean para evitar el enganchado del objeto sobre la base de apoyo durante la cocción.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

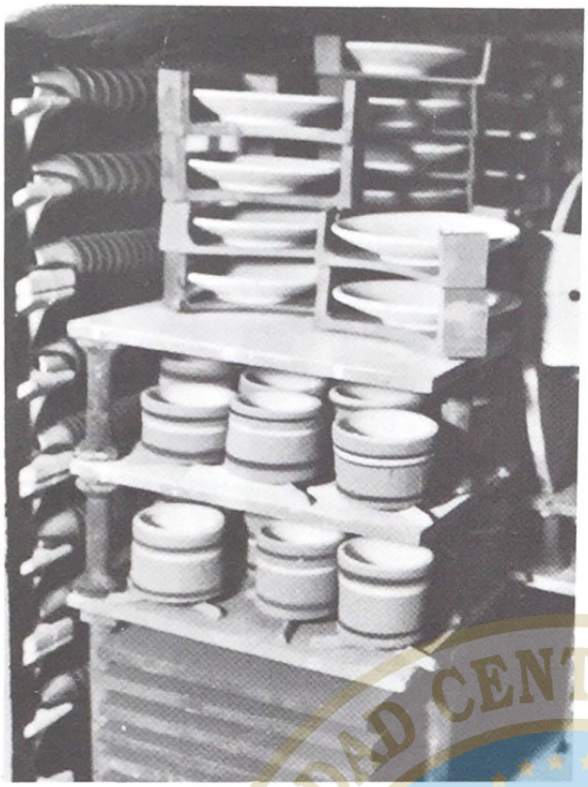


Fig. 286. Horno eléctrico cargado para la cocción del barniz; las piezas se separan de la base por medio de los atifles. Los platos y baldosas se colocan en los soportes correspondientes.

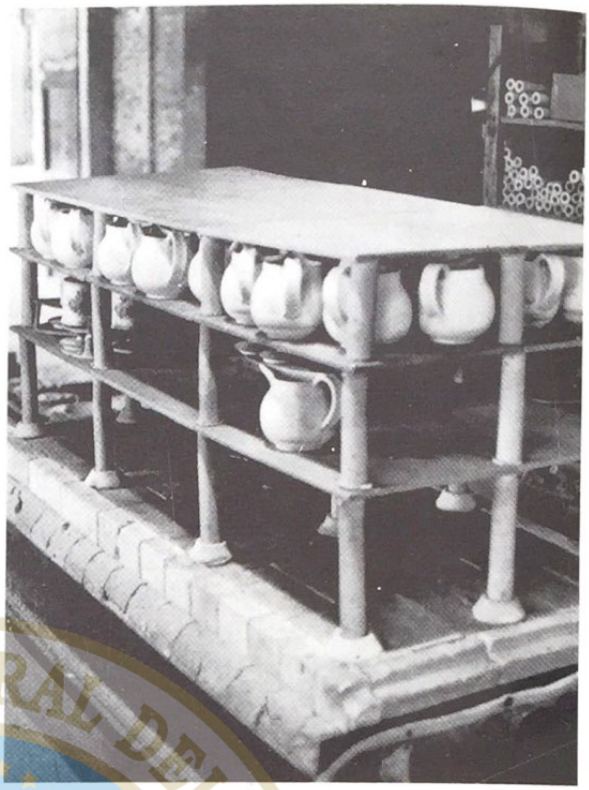


Fig. 287. Carro de horno eléctrico en fase de carga.

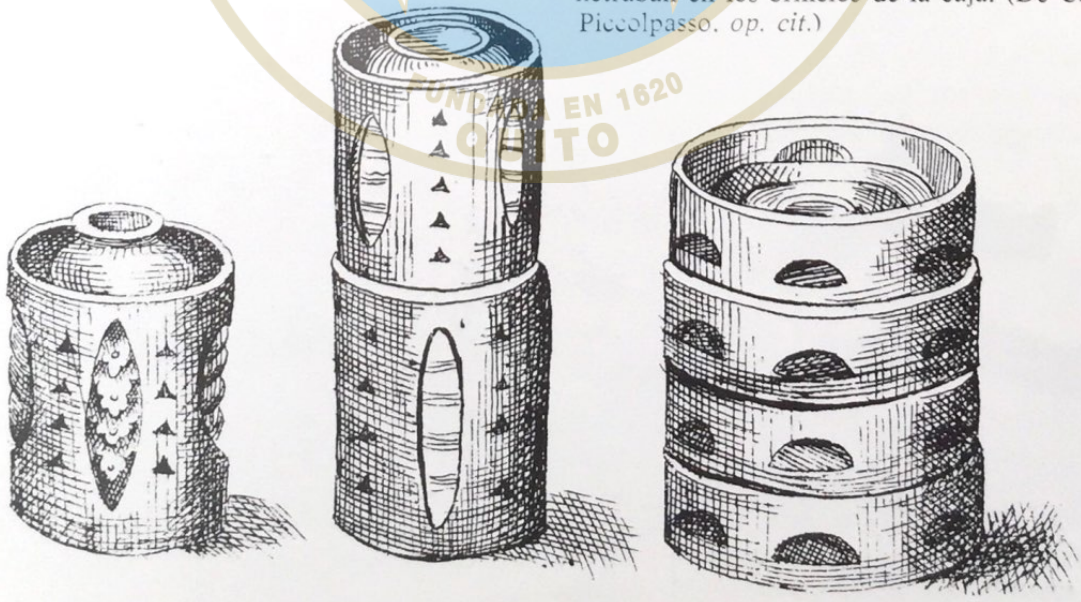


Fig. 288. Cajas para la segunda cocción. Los platos apoyan con el borde colocado sobre tres varillas en terracota de sección triangular, que penetraban en los orificios de la caja. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Capítulo VI

DECORACIÓN A TERCERA COCCIÓN

COLORES SOBRE BARNIZ YA COCIDO

La decoración a tercera cocción se lleva a cabo sobre esmaltes ya cocidos, y los colores empleados vitrifican durante la cochura gracias a los fundentes añadidos.

Los colores se muelen finamente con una espátula sobre una placa de vidrio o bien en el mortero (vidrio o porcelana), añadiendo poco a poco sustancias líquidas adhesivas volátiles hasta obtener una papilla muy fina que se conserva en recipientes bien cerrados.

En los comercios del ramo podemos encontrar diluyentes, aceites o adhesivos para los colores de tercera cocción, o bien esmaltes ya empastados y molidos, en sus recipientes adecuados.

La decoración se lleva a cabo de esta forma: se toma la cantidad necesaria de color, se diluye, por ejemplo, con trementina, y se aplica sobre el objeto barnizado, evitando los espesores excesivos y las posibles desconchaduras sobre la superficie decorada.

La cocción se lleva a cabo en muflas a gas o bien hornos eléctricos a 650-700°C. Para evitar defectos en la cocción es preciso que exista una diferencia de 250°C entre la segunda cochura (ya efectuada) y la tercera. Si el barniz se ha cocido a 900°C, por citar un ejemplo, la tercera cocción debe llevarse a cabo a 650°C.

DORADO-PLATEADO

Antiguamente el dorado se preparaba moliendo oro puro con *agua regia* en un mortero o placa de vidrio y se aplicaba después de mezclarlo con sustancias adhesivas.

Hoy en día se halla en el comercio oro líquido ya preparado, brillante o mate. Por regla general, para obtener el oro brillante se emplea uno del 10-12 %, mientras para el oro mate se precisa un tanto por ciento más elevado.

El oro líquido se aplica sobre los objetos ya barnizados con un pincel muy suave (de pelo de marta); las pinceladas deben ser uniformes y el espesor no excesivo, en caso contrario el oro podría levantarse en escamas. Cuando el espesor es el adecuado, el oro líquido toma un color avellana después de la pincelada; si, por el contrario, el color aparece más oscuro, bituminoso, quiere decir que el espesor ha sido excesivo; es preciso agitar bien el oro antes de su empleo para volverlo homogéneo. Para diluir el oro puede emplearse esencia de trementina o bien benzol si se emplea el areógrafo en su aplicación.

Antes de meter en el horno hay que dejar secar bien; la cocción se lleva a cabo entre 600 y 700°C; la temperatura se elige según la segunda cocción, tal como indicamos en el caso de los colores. Una vez colocadas las piezas en el horno, se mantendrá entreabierta la puerta para que puedan salir todos los humos de las sustancias extrañas contenidas en el oro y no permanezcan en la cámara de cocción. Durante la cocción conviene mantener abierto el tapón de aireación que acostumbra a encontrarse en la parte superior del horno.

La plata líquida, brillante o mate, tiene las mismas reglas de aplicación y cocción que el oro. Existen a la venta dos tipos de plata líquida:
la primera se denomina *plata brillante* y es un lustre al platino que después de cocido ofrece un plateado muy brillante; tiene un coste muy elevado;
el otro tipo se denomina *plata líquida mate*, a base de plata (que tiene un coste muy inferior al del platino) y resulta mate después de la cocción. Puede bruñirse para volverlo brillante, sistema que puede emplearse también con el oro.

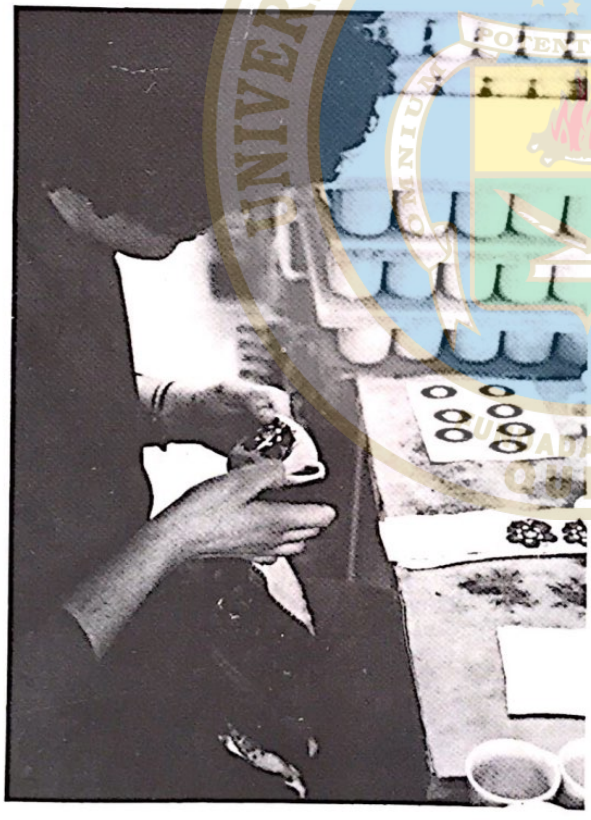


Fig. 289. Aplicaciones de calcomanías en una fábrica de vajillas.

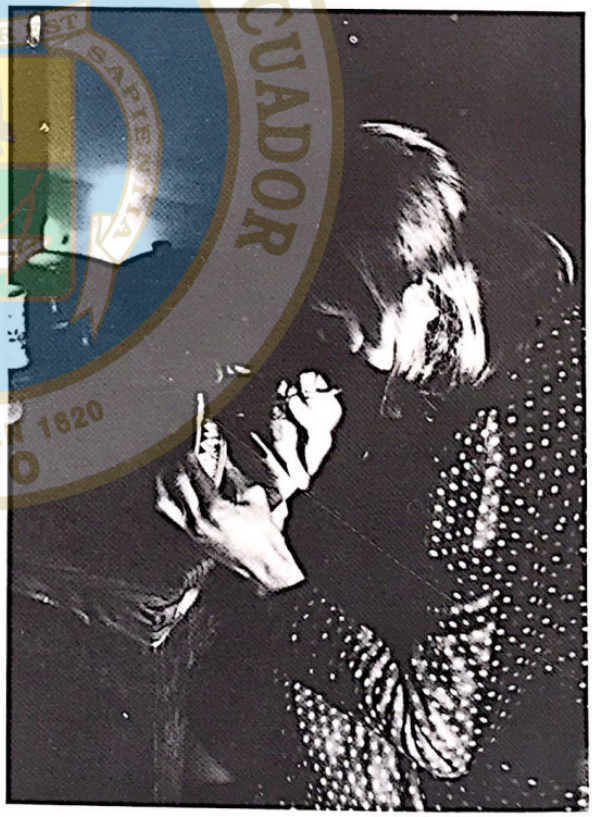


Fig. 290. Decoración con los colores especiales para lustres. Sobre el barniz ya cocido se completa la decoración con estos materiales.

CALCOMANÍAS

Las calcomanías son decoraciones estampadas sobre un papel especial con colores cerámicos (óxidos metálicos), que se aplican sobre la superficie del barniz ya cocido; por ello precisan de una tercera cocción a 600-700°C (ver fig. 289).

Hoy en día se fabrican calcomanías que pueden aplicarse sobre el biscuit o barniz crudo y, por lo tanto, pueden cocerse conjuntamente al barniz. Resulta una decoración mucho más resistente que la obtenida a tercera cocción debido a que el barniz, al fundir, combina más estrechamente la calcomanía a la superficie del objeto.

Las calcomanías de tercera cocción deben sumergirse en agua antes de su aplicación; inicialmente se enrollan pero tras pocos instantes volverán a aplanarse; de esta forma podrá aplicarse en la pieza, colocando siempre la parte del dibujo hacia el operador. Bastará con moverla ligeramente hacia un lado para separar su soporte de papel. Con una esponja o rodillo de goma se presionará ligeramente para sacar el agua y las burbujas de aire de la calcomanía. Secar bien antes de meter en el horno.

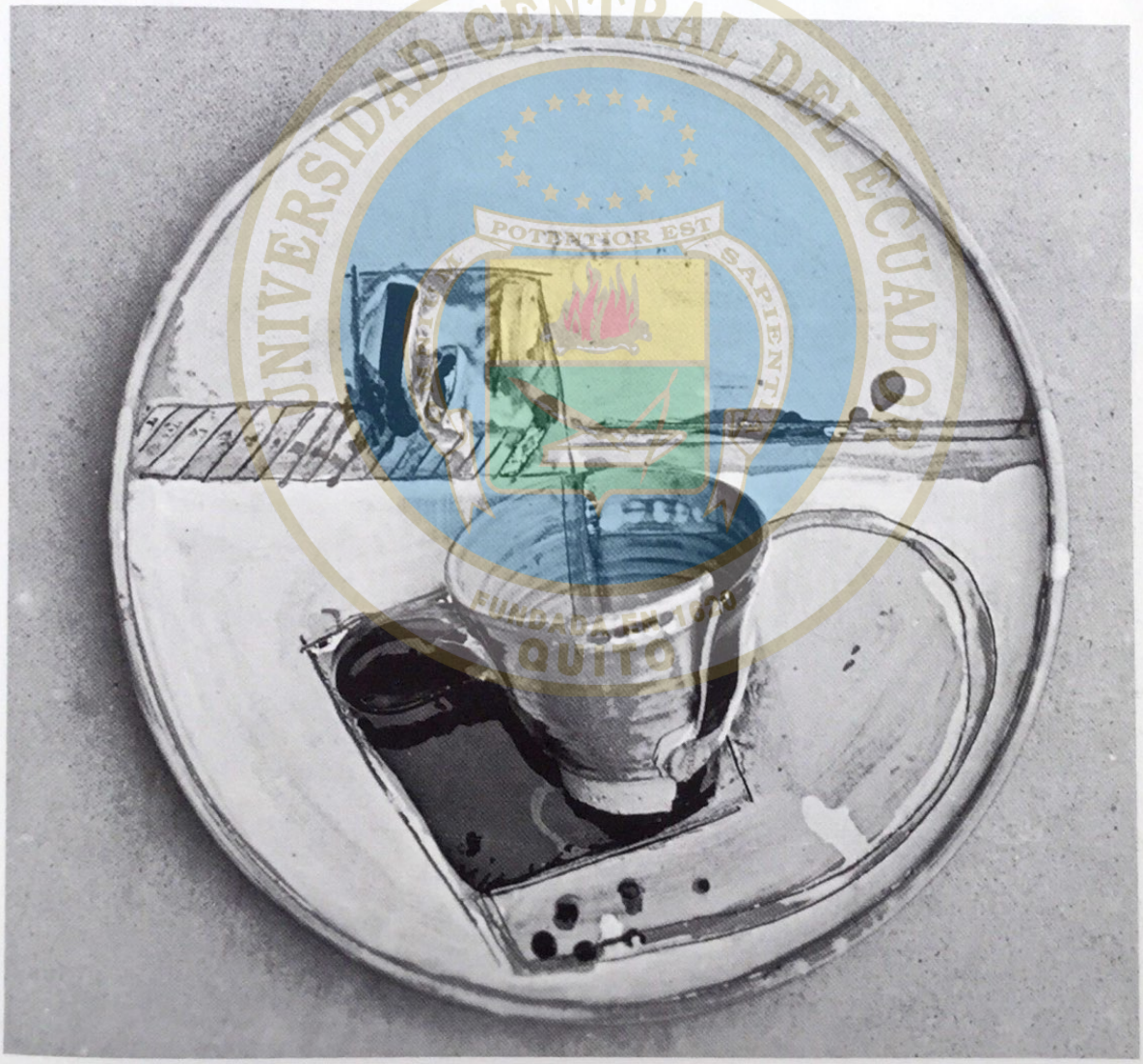


Fig. 291. Tom Supensky (USA), 1978: taza en perspectiva, plato mural.

REFLEJOS METÁLICOS

La técnica de los reflejos metálicos empleada por los alfareros árabes a finales del siglo IX fue llevada más tarde a España y Sicilia y en el siglo XV llegó a la península italiana, difundiéndose especialmente en las zonas centrales.

Las lozas con *reflejos* que se fabricaron en muchos centros italianos durante el siglo XVI (especialmente Deruta, Faenza, Urbino, Pesaro, Gualdo Tadino y Gubbio, con su famoso maestro Giorgio) eran muy famosas en toda Italia y también en el extranjero.

El maestro Giorgio procedía de una familia de Pavía establecida en Gubbio en la segunda mitad del siglo XV; conjuntamente con los hermanos Salimbene y Giovanni abrió un taller en esa ciudad, lugar que no tardó en hacerse famoso gracias a los reflejos de color rojo rubí que únicamente el maestro Giorgio era capaz de preparar.

También su hijo Vincenzo, llamado maestro Cencio, trabajaba como alfarero conjuntamente con el padre. Muchos ceramistas famosos de aquella época enviaban sus piezas a Gubbio para que fueran decoradas con reflejos. De hecho, en muchas de las piezas de aquella época aparece la marca del maestro Giorgio conjuntamente a la del alfarero que había creado la pieza.

La forma de obtener reflejos sobre loza se mantenía en gran secreto y sólo cuando el alfarero estaba llegando a su muerte transmitía el secreto a sus herederos. Tras la decadencia de los talleres más famosos de los lugares antes citados, se llegó a un abandono de la técnica; ésta refloreció de nuevo hacia mediados del siglo XIX, al ser descubiertas recetas antiguas y, especialmente, gracias a las indicaciones dadas por Piccolpasso en su *Arte del Vasaio.*

Leyendo el libro de Piccolpasso parece ser que por *mayólica* (1) se entendía en aquella época sólo las vasijas cubiertas de reflejos metálicos obtenidos con la aplicación de sales y óxidos metálicos, cocidos luego en atmósfera reductora.

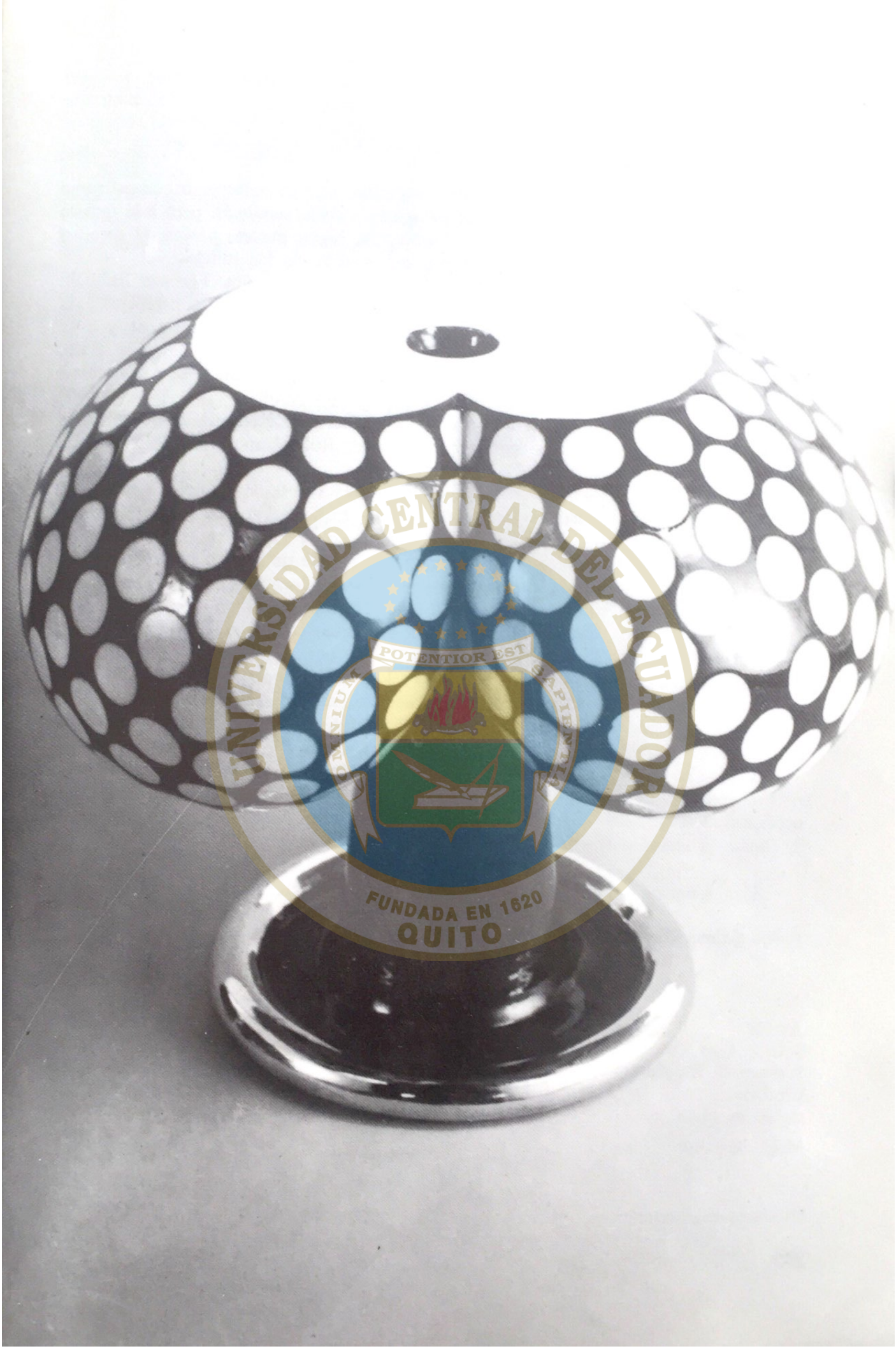
De hecho, escribe: «Os he descrito todos los tipos de colores que he ido encontrando. No iré más allá hasta que no hable de la *mayólica,* de lo que he oído decir a los otros, no que yo lo haya hecho nunca, ni intente hacerlo. Sé que se pinta sobre los trabajos ya hechos, esto lo he visto en Eugubio (Gubbio, Perugia), en casa de un tal maestro Cencio (hijo del maestro Giorgio) y de esta forma la pintan. Los sitios que deben ser coloreados no se llenan de ningún color, como los arabescos que se hacen sobre los platos y que son de color verde, se dejan blancos sólo con el contorno y se llevan a cocer, como se hace con los otros recipientes; después de cocidos se rellenan los blancos con *mayólica,* que se prepara de esta forma:

Rojo de mayólica (lustre de color rojo rubí)

		A	B
Tierra roja	onzas	3	6
Bolo armeno (1)	onzas	1	—
Ferretto de España (2)	onzas	2	3
Cinabrio (3)	onzas	—	3

(1) Lo que en España se conoce por loza dorada.
(1) Arcilla rica en hematites (ferruginosa).
(2) Óxido de cobre negro.
(3) Compuesto resultante de la combinación del mercurio con el azufre; en polvo posee un bonito color rojo claro. Fue empleado por pintores, decoradores y dibujantes.

Fig. 292. Mutsuo Yanagihara (Japón): escultura, decoración por tercera cocción.


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Con la receta B se mezcla un carlino de plata (moneda de la época) molido, luego se muele todo junto; luego se mete en una olla y se llena con vinagre rojizo, calentando hasta que el vinagre se consuma todo; se muele otra vez con vinagre y se pinta con esta pasta para después meterlo en el horno. Esta hornada será muy diversa de los otros casos...»

Desde el inicio de la Segunda Guerra Mundial, algunos talleres artesanos, como el de Grazia en Deruta, producían mayólicas con *reflejos metálicos,* pero a la muerte de Ubaldo Grazia se interrumpió esta elaboración, según parece, porque el maestro había muerto sin dejar indicaciones acerca del manejo de los reflejos.

Recuerdo otro viejo ceramista de Gualdo Tadino, de 86 años, Lorenzo Rubboli, que en 1974 tuvo ocasión de visitar el taller en donde se fabricaban aún reflejos para mayólica empleando el mismo sistema que en Umbría, durante los siglos XV y XVI; el horno disponía de grandes cestos y se quemaba retama (ver figs. 328, 329, 330).

Cuando le pregunté cómo preparaba los reflejos, el viejo ceramista se negaba amablemente a responder.

Conseguí únicamente ver el horno a cesta que había sido construido de la misma forma que Piccolpasso describe en su libro. El viejo Rubboli murió en 1975 y la hija continúa trabajando con reflejos (ver fig. 290).

Hoy en día no existen ya talleres que practiquen el arte de los reflejos sobre mayólica; sería interesante recuperar esta tradición y enriquecerla con nuevos descubrimientos.

Los reflejos se obtienen aplicando preparados a base de sales u óxidos metálicos sobre la superficie ya cocida del esmalte y sometiendo luego la pieza a una tercera cocción en atmósfera reductora; las sales u óxidos metálicos se fijan sobre la superficie del objeto provocando efectos de iridiscencia de varios colores, según el tipo de sal u óxido metálico empleado.

Los metales que se utilizan para obtener los reflejos son: plata: óxido, cloruro, sulfuro, carbonato o nitrato; cobre: óxido, acetato, sulfuro, sulfato, carbonato, arseniato; plomo: sales de litargirio; hierro: el óxido; también se utilizan el óxido de antimonio, el de cromo, el óxido o carbonato de cobalto y el óxido de cinc.

El proceso tradicional consiste en cubrir las zonas en donde luego se aplicarán los reflejos con una mezcla de arcilla (calcinada), ocre y óxidos o sales metálicos en proporciones diversas, más algunas sustancias que favorecen la reducción, como el negro de humo, la resina o el óxido de estaño.

A continuación reproducimos una serie de recetas sacadas de tratados antiguos:

Receta del maestro Cencio, Gubbio (siglo XVI)

	Rojo dorado	Rojo rubí
Arcilla	g 18	18
Bolo armeno	g —	6
Ferretto de España (1)	g 9	12
Cinabrio	g 9	—
Óxido de plata	g 3	—

Moler bien fino.

(1) Óxido de cobre negro.

Receta de talleres antiguos de Gubbio para obtener el rubí

	1	2	3
Sulfuro de cobre	g 60	g 60	g 100
Sulfuro de plata	g 3	—	g 3
Sulfuro de mercurio	—	—	g 50
Ocre rojo	g 150	g 120	g 100

Moler muy fino.

Receta de antiguos talleres de Gualdo Tadino para los lustres dorados

	1	2
Óxido de plata	g 5	g 5
Arcilla blanca	g 120	g 80
Ocre amarillo	g 120	g 100
Sulfuro de cobre	—	g 35
Cobre quemado	g 25	—
Tierra roja	—	g 80

Receta para lustres dorados y color rubí

	1 dorado	2 rubí	3 rubí
Cloruro de plata	g 3	g 3	g 3
Óxido negro de cobre	—	g 90	g 75
Acetato de cobre	g 30	—	—
Caolín	g 60	g 60	g 60
Colcotar (mineral rico en hierro)	g 60	—	—

Receta de Deck para dorados y rubí

	1 dorado	2 rubí	3 rubí
Sulfuro de cobre	g 20	g 20	—
Acetato de cobre	—	—	g 24
Nitrato de plata	g 8	—	—
Bolo armeno	g 16	—	g 18
Ocre amarillo y rojo	—	g 16	—
Óxido de hierro	—	—	g 15
Protóxido de estaño	—	g 8	—
Negro humo	—	g 4	—
Colcotar	g 4	—	g 18

Moler bien fino.

Receta de antiguos talleres artesanos de la Marca para el rubí

Arseniato o carbonato de cobre	g 30
Bolo armeno	g 25
Ocre amarillo	g 25
Negro humo	g 15

Moler bien fino.

Para preparar las mezclas es preciso moler los diversos componentes en un mortero o placa de vidrio. Se comienza moliendo en primer lugar la sal metálica y los óxidos si los hay, añadiendo de vez en cuando algunas gotas de vinagre o goma arábiga o almidón. Moler todo bien fino. Luego se añade el negro de humo o la resina, diluidos con alcohol, y se continúa la operación de molido; se añaden luego el ocre, la arcilla, el caolín (calcinados) y se completa el molido añadiendo de nuevo algunas gotas de vinagre o goma arábiga.

De esta forma se obtiene una papilla muy fina ya preparada para su uso, que se conserva en un recipiente bien cerrado.

Se aplica con un pincel y en capas bastante densas sobre todas aquellas zonas ya preseleccionadas. Cuando se coloquen las piezas en el horno es preciso vigilar que exista una buena circulación de los humos. Para crear una atmósfera reductora en el interior de una mufla podemos emplear una leña bastante verde, por ejemplo, de retama, y sustancias resinosas como la colofonia; también sustancias grasas como el petróleo o el alquitrán, que producen grandes cantidades de carbono.

Antiguamente, las muflas para los lustres eran a base de madera y se hallaban formadas por un cesto cilíndrico de arcilla refractaria, perforado y apoyado sobre unas repisas situadas dentro de un cilindro de ladrillos (ver horno a cesta, figs. 328, 329, 330).

El fuego para obtener los reflejos sobre la superficie de las piezas se lleva a cabo en dos fases diversas: la primera fase comienza con un fuego lento que va aumentando poco a poco, con la chimenea abierta, para facilitar así la combustión de la madera; una vez el fuego ha prendido bien se cierra parcialmente la válvula de la chimenea para que la combustión prosiga lentamente en una atmósfera oxidante o neutra. Esta fase dura hasta los 600°C aproximadamente, teniendo en cuenta que el límite máximo de la temperatura debe ser unos 650°C, porque en este punto el barniz comienza a reblandecerse por efecto del calor. La duración total de la cocción no tendría que superar las 4-5 horas como máximo.

A la temperatura de 600°C es preciso crear en la parte interna del horno una atmósfera reductora, para permitir así la formación y fijación sobre la superficie del barniz de las sales metálicas. La atmósfera reductora se obtiene cerrando casi por completo la válvula de la chimenea y alimentando continuamente el hogar, a ser posible con leña de retama, hasta llegar a la temperatura de 650°C. En este momento se cierra por completo la válvula, se sacan las brasas del hogar, y se ahuma abundantemente, añadiendo colofonia u otra sustancia grasa y cerrando bien la puerta del hogar. Después de una media hora de humo abundante, se procederá a sacar un trozo de ensayo (puede colocarse más de uno), se limpia bien la costra arcillosa y se observa si ha tenido lugar la formación de reflejos metálicos. Si no se han formado aún es preciso continuar con el humo y controlar de nuevo.

El tiempo preciso para el desarrollo de los reflejos en una atmósfera reductora varía con el metal; en la plata, por ejemplo, se desarrollan antes que en el cobre, y algunas veces es incluso necesario una hora de humo. En cualquier caso, no conviene superar los 200-250 g de colofonia, quemándola en cuatro o cinco porciones. Después de haber comprobado la presencia de lustres en la superficie de las pruebas, es necesario cerrar herméticamente todas las posibles salidas de humo y no permitir ninguna entrada de aire del hogar. Cuando el horno esté totalmente frío se sacan las piezas y se procede a sacar la capa arcillosa, ayudándose mediante una espátula dura y un trapo áspero. La pátina arcillosa que se separa puede recuperarse para volverla a emplear de nuevo. Si existen problemas a la hora de separarla, se puede sumergir la pieza en agua con un 5 % de sosa.

Para obtener buenos reflejos mediante esta técnica es preciso disponer de mucha experiencia, pues muchos factores pueden causar un resultado negativo de la cocción: corrientes excesivas de aire durante el humo; punto de cocción excesivo (bastan pocos grados); humo también excesivo. Estos y otros factores pueden originar un defecto en los reflejos, provocando daños más o menos irreparables.

Si la pátina arcillosa es muy difícil de eliminar (normalmente se hace con facilidad) es señal de que la cocción ha sido excesiva. Si la costra se saca demasiado fácilmente es probable que el humeado no haya sido todo lo intenso necesario y los reflejos no han llegado a desarrollarse. En este caso, los objetos pueden cocerse de nuevo, volviendo a colocar la pasta de los lustres. Por el contrario, si la cocción ha sido excesiva, existen pocas esperanzas de recuperar las piezas debido a que la pátina arcillosa se ha enganchado con demasiada fuerza al barniz y éste ha sufrido un inicio de fusión.

LUSTRES METÁLICOS CON RESINAS

Existen a la venta diversos tipos de *lustres metálicos* que no deben confundirse con los *reflejos metálicos,* como sucede con frecuencia. Los reflejos metálicos, como ya hemos visto, se desarrollan únicamente cuando existe una atmósfera *reductora* en el interior de la cámara de cocción. Los lustres, por el contrario, se obtienen en una atmósfera oxidante o neutra.

Los lustres desarrollan iridiscencias y reflejos de varios colores debido a su composición a base de sales u óxidos metálicos, mezclados con resinas y esencias de lavanda que, durante la cocción, resaltan la presencia del metal gracias a su acción reductora.

Los lustres se aplican sobre objetos ya esmaltados y cocidos y, por lo tanto, precisan una tercera cocción a 600-650°C.

Se aplican con un pincel suave sobre una zona o toda la superficie de la pieza, según los efectos que se desee obtener. Los lustres, al conservarse en pequeños recipientes de vidrio, tienen una cierta tendencia a endurecer; se diluyen empleando algunas gotas de esencia de trementina.

Los hornos eléctricos o a gas son los que mejor se adaptan para la cocción de los lustres; las piezas, antes de entrar en el horno, deben estar totalmente secas. Deben dejarse secar en un ambiente sin polvo.

Es preciso iniciar la cocción lentamente para evitar roturas fáciles y para favorecer la salida de la resina y las esencias; para ello mantendremos abiertas todas las entradas de aire hasta una temperatura de 300°C; luego se cerrarán. Conviene que la cocción no supere las 4-5 horas y la temperatura alcance los 600-650°C; los objetos se sacarán del horno cuando éste esté totalmente frío.

En la gama de reflejos metálicos resínicos existe otro componente denominado *jaspeador.* Se aplica con spray o pincel sobre el objeto ya recubierto del lustre y luego dejado secar. De esta forma se obtendrá un efecto jaspeado en toda la pieza, que varía según los reflejos aplicados y el grosor.



Fig. 293. Eduardo Andaluz, escultura en gres rojo texturado, engobe.

BARNICES CON REFLEJOS (segunda cocción)

Ya hemos descrito cómo obtener los reflejos metálicos sobre la superficie del barniz ya cocido, sistema que implicaba la presencia de una tercera cocción. Existen también procedimientos para obtener iridiscencias metálicas empleando barnices con reflejos que se cuecen en la segunda cocción normal.

Se trata de barnices transparentes que recubren el objeto ya esmaltado y decorado; esta última capa puede llevarse a cabo por inmersión o con spray. Después de la cocción —que se lleva a cabo tal como explicaremos más adelante— y según los ingredientes del barniz, obtendremos iridiscencias metálicas de varios colores, debidas también a los colores que aparecían en la decoración anterior.

El barniz reflejante está formado básicamente por una frita muy rica en plomo, compuesta por los siguientes ingredientes:

Minio puro	g 600	Base transparente
Arena silícea	g 200	

Fundir y moler en agua hasta conseguir un grano muy fino. Luego se añade 1-5 % de sales u óxidos metálicos: cobre, plata, manganeso, vanadio, molibdeno, uranio, hierro con o sin cinc. A continuación citamos una serie de recetas para barnices de este tipo sacadas de un viejo recetario de Giunti.

	A	B
Base transparente	g 100	g 100
Óxido de cobre o plata	g 2	g 1
Óxido de cobre	g —	g 5

Con la receta A se obtienen iridiscencias doradas o tipo madreperla; con la B se consigue un verde iridiscente.

Receta Roret para obtener efectos dorados sobre el barniz blanco opaco; verde sobre turquesa y azul celeste.

	A	B
Base transparente	g 100	g 100
Cloruro, sulfuro u óxido de plata	g 10	g 20

Frita Arnaud

Ácido bórico	g 400
Minio puro	g 400
Sílice	g 200

Fundir y moler bien fino en agua.

Añadiendo a la frita Arnaud las siguientes sales metálicas, se obtienen reflejos dorados tenues con iridiscencias verdes.

Frita Arnaud	g 100
Óxido de antimonio	g 2
Óxido de cobre negro	g 1

	A	B	C	D
Carbonato de plomo	g 60	g 60	g 60	g 60
Vidrio molido	g 40	g 40	g 40	g 40
Cloruro de plata	g 1	g 1	g 1	g 1
Cloruro de níquel	—	—	—	g 20
Óxido de cobre	—	g 40	g 40	g 40
Nitrato de bismuto	—	—	g 10	—

A, amarillo iridiscente; B, cobre metalizado con granos iridiscentes; C, iridiscencia de color rojo violáceo; D, iridiscencia azul acero.

El *fundente Dumas* y la *frita Arnaud* pueden sustituirse por una frita transparente muy rica en plomo (la primera) y una al bórax, la segunda.

Como ya hemos dicho, los barnices reflectantes se aplican por inmersión o spray; se cuecen a 850-900°C, empleando esmaltes adaptados a esta temperatura. Una vez alcanzada la temperatura de cocción de los esmaltes opacos, es preciso dejarla bajar hasta 650-700°C (rojo cereza) y ahumar abundantemente, introduciendo dentro de la cámara de cocción, ya sea a través de la mirilla o las entradas de aire, un poco de colofonia u otras resinas, o bien sustancias como petróleo, naftalina, etc.

Es posible variar los resultados de estas recetas modificando a voluntad las porcentuales de los varios elementos y el tiempo de ahumado; esto se repite tres o cuatro veces.

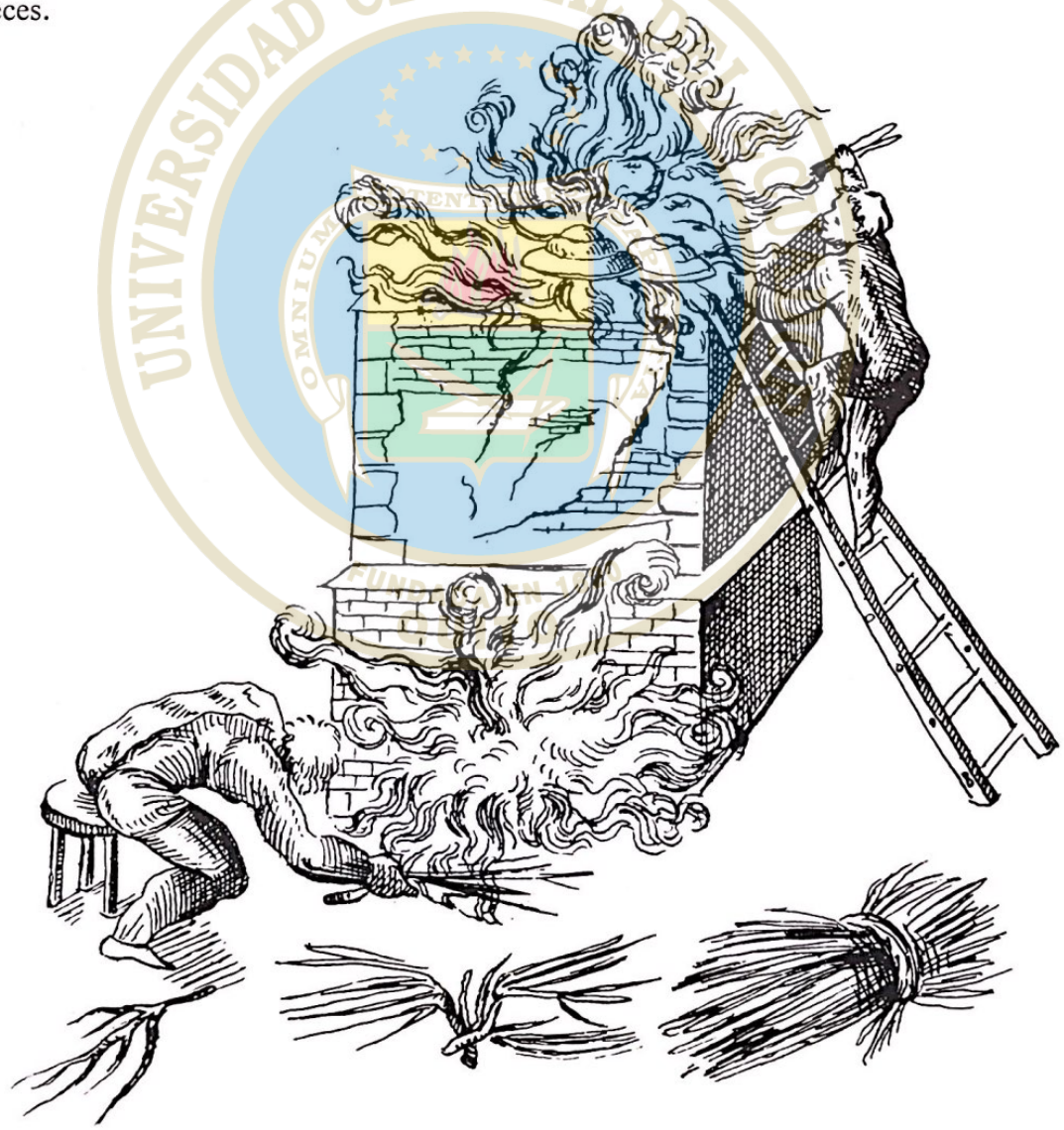


Fig. 294. Horno en funcionamiento para la cocción de reflejos. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*).

REDUCCIÓN

Una combustión reductora provoca una falta de oxígeno en el interior de la cámara de cocción; este fenómeno, dirigido con experiencia y cautela, provoca efectos muy especiales en las superficies y colores de las piezas.

Los barnices, colores, superficies mates de gran hermosura obtenidas por los antiguos alfareros orientales, se debían en gran parte a este tipo de cocción. La madera, el gas, el aceite, el petróleo, todos estos materiales poseen carbono que se combina con el oxígeno del aire para formar dióxido de carbono. Si falta el oxígeno durante la combustión quedará una cierta cantidad de carbono a la busca ávida de este elemento; si falta el oxígeno en la cámara de cocción, el carbono se combinará con los átomos de oxígeno presentes en el cuerpo de la arcilla o en los barnices.

Cuando un material cerámico ha perdido parte del oxígeno de su cuerpo es porque ha sido sometido a una atmósfera reductora. En los hornos de combustión, la reducción se lleva a cabo disminuyendo la cantidad de aire necesaria para quemar el combustible. Se manipula la válvula o la puerta del hogar, provocando una mala combustión y, por lo tanto, un aumento excesivo de humo en el interior de la cámara de cocción. La reducción se controla ajustando adecuadamente la válvula de la chimenea y la puertecilla del hogar para regular el flujo de aire que llega a la cámara de combustión.

Para obtener una reducción se comienza con una combustión oxidante y se inicia el proceso reductor sólo cuando los esmaltes comienzan a fundir; una vez alcanzada la temperatura necesaria para la fusión completa de los esmaltes, la cocción vuelve a ser neutra o ligeramente oxidante, lo que asegura la ausencia de defectos en la superficie de los esmaltes.

La madera es el combustible ideal para obtener una atmósfera reductora, pues entre una carga y la siguiente se crea una buena cantidad de humo (momento en que la leña comienza a arder). Para obtener una reducción más enérgica hacia el final de la cocción se introduce la carga de leña y se cierra la puertecilla del hogar para impedir la entrada de aire y crear así más humo. En los hornos a gas o a aceite, la reducción se obtiene disminuyendo el acceso de aire en los quemadores y cerrando, más o menos, la válvula de la chimenea. Se precisa una cierta práctica para establecer la *cantidad* de reducción necesaria durante la cocción. A continuación damos algunas instrucciones para casos diversos.

Una *combustión neutra* viene indicada por una presión moderada hacia el externo, a través de la mirilla o válvula, y posee una llama verdosa. Una *reducción moderada* presenta una presión fuerte hacia el exterior y llamas amarillas en las aberturas. Una *reducción fuerte,* por el contrario, se caracteriza por un humo negro que sale por la chimenea y las mirillas.

La primera parte de la cocción debe ser oxidante hasta unos 800°C; una reducción antes de esta temperatura es inútil y podría causar defectos sobre el barniz. A partir de este punto se inicia una reducción gradual que permitirá obtener una buena calidad de colores y de barnices.

Hacia el final de la cocción se puede provocar una reducción más fuerte, a la temperatura en que los barnices han alcanzado ya la fusión (madurez). La última fase de la cocción conviene que disponga de una atmósfera oxidante para favorecer el desarrollo de los colores; el enfriamiento debe ser gradual.

En los hornos eléctricos es también posible crear atmósferas reductoras; para ello se introducen durante la cocción (a través de la mirilla u orificios de enfriamiento)

sustancias grasas o resinosas que provocan humo, tales como la naftalina, trapos impregnados de aceite, añadiendo poco a poco gotas de petróleo. Es oportuno que el horno disponga de resistencias cubiertas para evitar su deterioro por causa de estos materiales.

También es posible provocar una reducción *artificial* mezclando un agente *reductor* en el barniz y cociendo en atmósfera oxidante. El carburo de silicio se emplea en estos casos, pero debe estar molido bien fino para evitar burbujas en el barniz.

Un 1-4 % de carburo de silicio en el barniz basta para crear una reducción local. Los efectos mejores de color y de barniz se obtienen con las reducciones a alta temperatura, pues los barnices se hallan compuestos básicamente por elementos feldespáticos y magnésicos. En las cerámicas de baja temperatura (loza) pueden obtenerse reducciones de los colores a base de hierro y cobre si se emplean fundentes bóricos.

El efecto más normal que aparece en las arcillas cocidas en reducción se debe al hierro contenido en el mismo cuerpo cerámico. Durante el proceso reductivo, el óxido de hierro se transforma en una amplia gama de grises oscuros, pardos o negros.

En los cuerpos arcillosos blancos o en los bizcochos de porcelana, la reducción origina un color azul gris muy tenue. Los barnices cocidos en atmósfera reductora se *transforman* dando lugar a colores y efectos diversos de los que podrían obtenerse en una atmósfera oxidante. Los barnices sin plomo se adaptan menos a la reducción porque son más estables.

Empleando esmaltes mates es posible obtener superficies sedosas y muy agradables al tacto; los colores mates eran muy apreciados por los antiguos alfareros chinos. La gama de colores que puede obtenerse en reducción es mucho más limitada de la que puede conseguirse con una cocción oxidante.

A continuación citamos algunos óxidos colorantes y sus reacciones en una atmósfera reductora. El óxido de hierro se transforma en gris, gris verde, azul gris, verde oliva, pardo y pardo rojizo. Con una pequeña cantidad de óxido de hierro en reducción puede conseguirse el famoso color *celadón* de las cerámicas chinas; los efectos son mejores si se trabaja con una pasta clara en lugar de oscura. El componente principal de un barniz celadón es el feldespato sódico o potásico. El hermoso color azul chino para gres se obtiene añadiendo fosfato cálcico o ceniza de madera a una base feldespática, con la adición de una pequeña cantidad de óxido de hierro.

El rojo sangre de buey, otro color chino, se obtiene de la reducción del óxido de cobre; este óxido proporciona toda una gama variada de rojos en reducción y de verdes en atmósfera oxidante. Para obtener un buen rojo sangre de buey es preciso que la base del barniz sea muy alcalina (muy poco plomo), con cobre en la proporción 1-3 %, óxido de estaño 1-4 % (este componente permite obtener una hermosa superficie satinada) y también una pequeña cantidad de óxido de hierro, sin llegar a superar el 2 %.

Si la base del barniz se frita conjuntamente con los óxidos, el rojo sangre resultará uniforme, mientras que si los óxidos se mezclan con la base del barniz sin estar fritados previamente, la superficie del barniz aparecerá con una serie de manchitas metálicas debidas a los óxidos, creando una superficie, según mi opinión, más interesante.

La oxidación puede tener lugar entre los 1100 y los 1280°C, según el tipo de arcilla y barnices empleados.

También es posible obtener un rojo sangre en atmósfera oxidante: para ello se mezclará con la base del barniz, además de los óxidos colorantes, una cierta cantidad

de carburo de silicio que puede oscilar entre el 3 y el 5 %. Esto provoca una reducción local del óxido de cobre.

Citamos tres recetas de Claude Vittel para un barniz rojo sangre de buey:

Receta en peso para temperaturas de 1120-1140°C

Óxido de potasio (K_2O)	g 14,10	
Óxido de sodio (Na_2O)	g 9,30	
Óxido de aluminio (Al_2O_3)	g 15,15	
Óxido de silicio (SiO_2)	g 120	+ 2 % CuO + 4 % SuO_2
Óxido de bismuto (Bi_2O_3)	g 35	
Óxido de calcio (CaO)	g 11,20	
Óxido de plomo (PbO)	g 111,10	

Receta en peso para temperaturas de 1080-1180°C

Óxido de potasio (K_2O)	g 14,10 - 23,50	
Óxido de sodio (Na_2O)	g 9,30 - 27,90	
Óxido de aluminio (Al_2O_3)	g 10,20 - 30,60	
Óxido de silicio (SiO_2)	g 120 - 162	+ 3 % CuO + 6 % SnO_2
Óxido de bismuto (Bi_2O_3)	g 21 - 35	
Óxido de calcio (CaO)	g 11,20 - 16,80	
Óxido de plomo (PbO)	g 111,50	

Receta en peso para barnices base para temperaturas de 1230-1250°C (para gres y porcelanas blandas)

Óxido de potasio (K_2O)	g 21,62	
Óxido de magnesio (MgO)	g 6,00	
Óxido de aluminio (Al_2O_3)	g 22,54	
Óxido de silicio (SiO_2)	g 168	+ 1 % CuO + 3 % SnO_2
Óxido de bario (BaO)	g 30,60	
Óxido de calcio (CaO)	g 23,52	

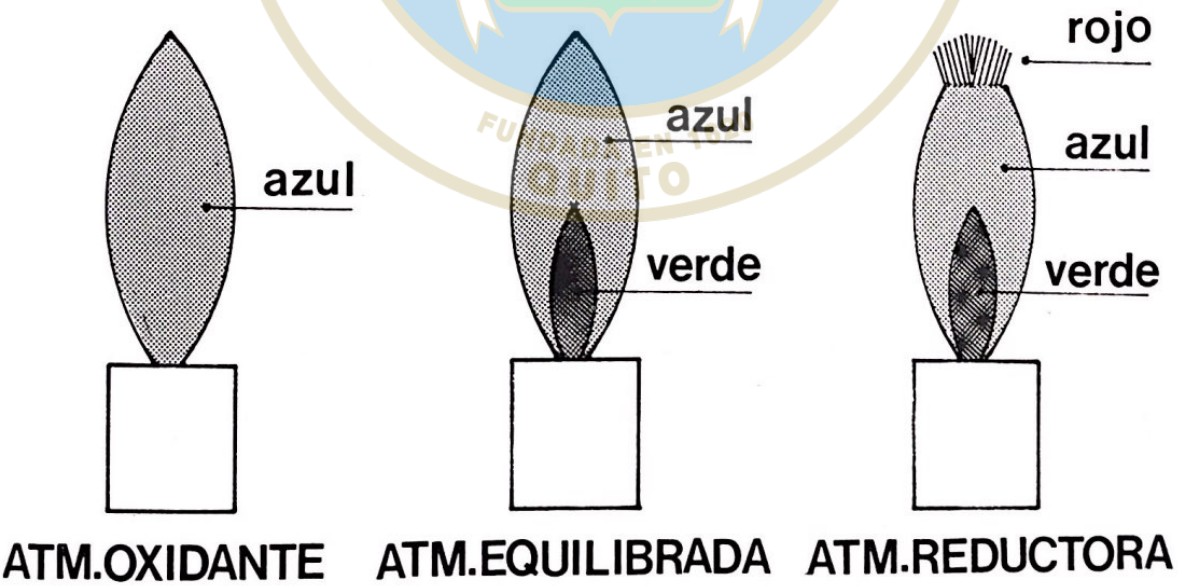


Fig. 295. Colores de la llama correspondientes a los diversos tipos de atmósfera.

Capítulo VII

LOS HORNOS

Para cocer la cerámica existen diversos tipos de hornos; su estructura varía según el tipo de civilización en donde se han desarrollado y también según el tipo de combustible empleado para obtener la temperatura deseada.

El ceramista, a través de milenios de historia, ha ido perfeccionando los hornos para poder conseguir una mayor producción y una mejor calidad. De los primeros hornos (hoyos llenos de tizones ardientes) a los ejemplares sofisticados de hoy en día, existe una línea de progreso muy amplia.

El tipo más primitivo es el denominado a cielo abierto (se continúa aún empleando en algunas zonas); de allí se desarrolló la necesidad de disponer de un ambiente separado pero comunicado con el hogar, en donde fuera posible mantener el calor y disponer de los objetos a cocer. De esta exigencia nació, gradualmente, la idea de separar el hogar de la cámara de cocción. Esto ha permitido un control siempre más preciso de la combustión, lo cual minimizaba el número de piezas rotas y permitía obtener un producto de calidad mejor (ver fig. 298).

Los hornos pueden dividirse en dos categorías principales: de *estructura vertical* y de *estructura horizontal*. En occidente se desarrolló principalmente el primer tipo; el calor se produce en un hogar colocado en la parte más baja del horno y los productos de la combustión salen por la parte superior. En Oriente, la estructura del horno era horizontal, es decir, el hogar y la chimenea se hallaban dispuestos en los extremos; el calor sigue una trayectoria horizontal, saliendo por un extremo del horno.

Hoy en día existe la tendencia a adquirir los hornos (a gas o eléctricos) en empresas especializadas que tienen unos precios bastante elevados.

En los países mediterráneos, a diferencia de los anglosajones, no existe una bibliografía adecuada y los ceramistas no poseen experiencia alguna a la hora de construirse su propio horno. Por el contrario, sería muy importante que cada ceramista pudiera fabricarse su propio horno, de la capacidad adecuada y empleando el combustible más económico según la zona.

Fig. 297. Horno *Tamba* del ceramista japonés Kazutaka Ikuta. Este tipo de horno es tal vez el único existente en el Japón; es de origen coreano y se halla formado por un túnel enterrado en parte y colocado en un terreno inclinado unos 30°C. A la izquierda podemos ver el hogar, en el otro extremo está la chimenea. El túnel emerge del terreno formando unos abultamientos que corresponden a las entradas para la carga de las piezas en el horno. Los orificios a lo largo del túnel se abren en el momento en que debe alimentarse el fuego para que la temperatura llegue al punto necesario en la zona correspondiente a los orificios.

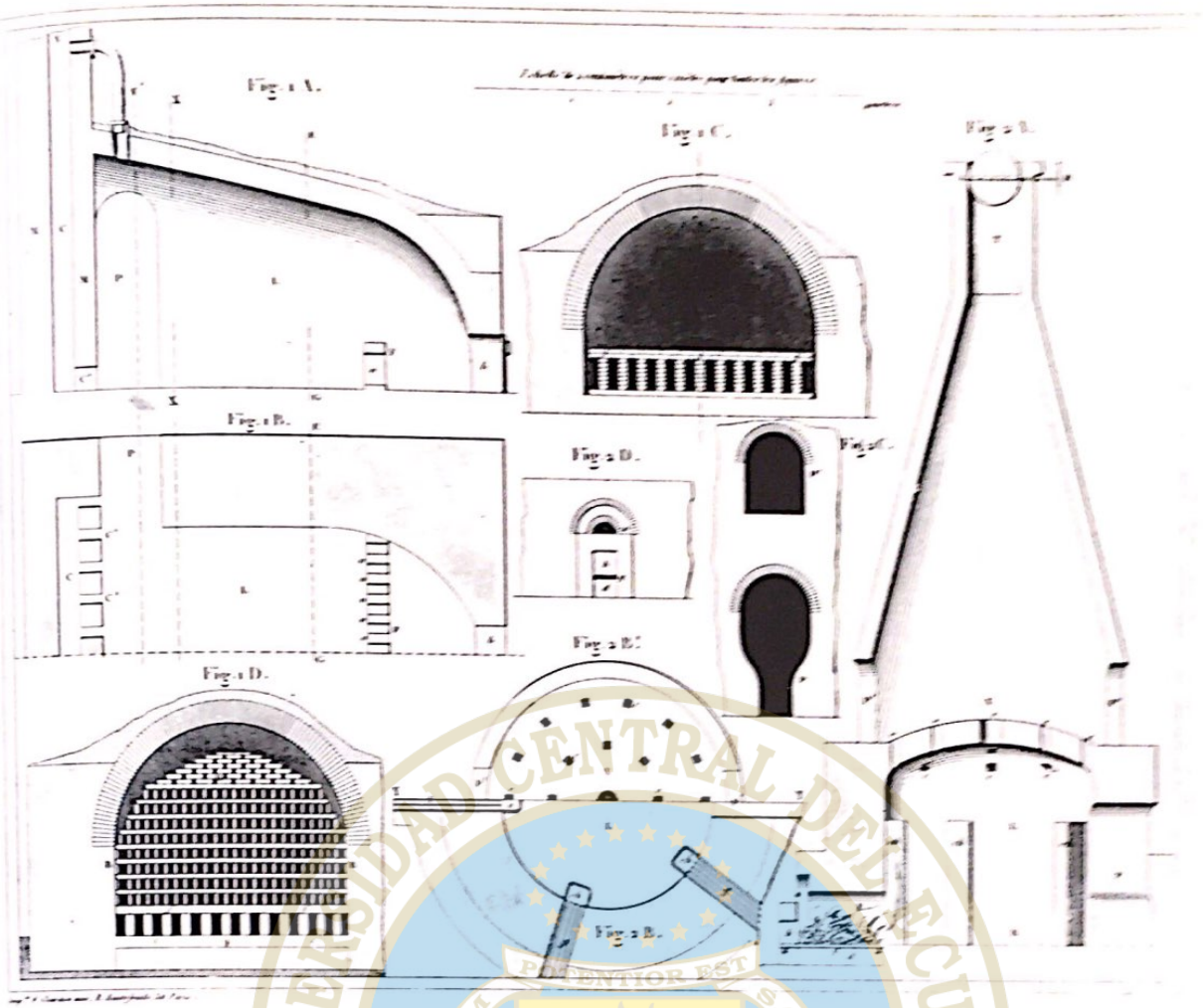


Fig. 296. Fig. 1A - horno para bizcocho o ladrillos. París, mediados del siglo XIX; sec. longitudinal: b) boca del hogar; f) hogar formado de un muro de ladrillos crudos que se levanta en cada cocción (figs. 1C y 1D); p) puerta de carga y descarga; c) chimenea. Fig. 2A - horno para gres, Londres, mitad del siglo XIX, sección longitudinal; fig. 2B - planta y sección transversal; fig. 2C - puertas; fig. 2D - hogar y depósito para cenizas. (De A. Brongniart, *op. cit.*)



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

Fig. 298. Evolución que ha experimentado en el curso del tiempo el horno típico para la cocción de cerámicas: de la cocción al aire libre se ha llegado al horno con hogar y cámara de cocción separada. (*Dossier de l'Archeologie,* 1974.)

1. La técnica de cocción más primitiva. En la base se coloca un lecho de tizones, sobre ellos las piezas a cocer recubiertas por ramitas de leña fina. La temperatura de cocción puede llegar, como máximo, a los 700°C.

2. Mismo tipo de cocción que el anterior, pero el hogar se halla excavado en el terreno; de esta forma se logra una mayor conservación del calor. La cocción es siempre reductora.

3. La cocción conseguida rodeando de tizones las piezas a cocer; el fuego se alimenta hasta obtener una cantidad tal de brasas que llegan a recubrir los objetos. En este momento se cubre el cúmulo con terrones herbáceos o con un estrato de tierra arcillosa. Así se consigue mantener el calor durante más tiempo y se alcanza una temperatura más elevada.

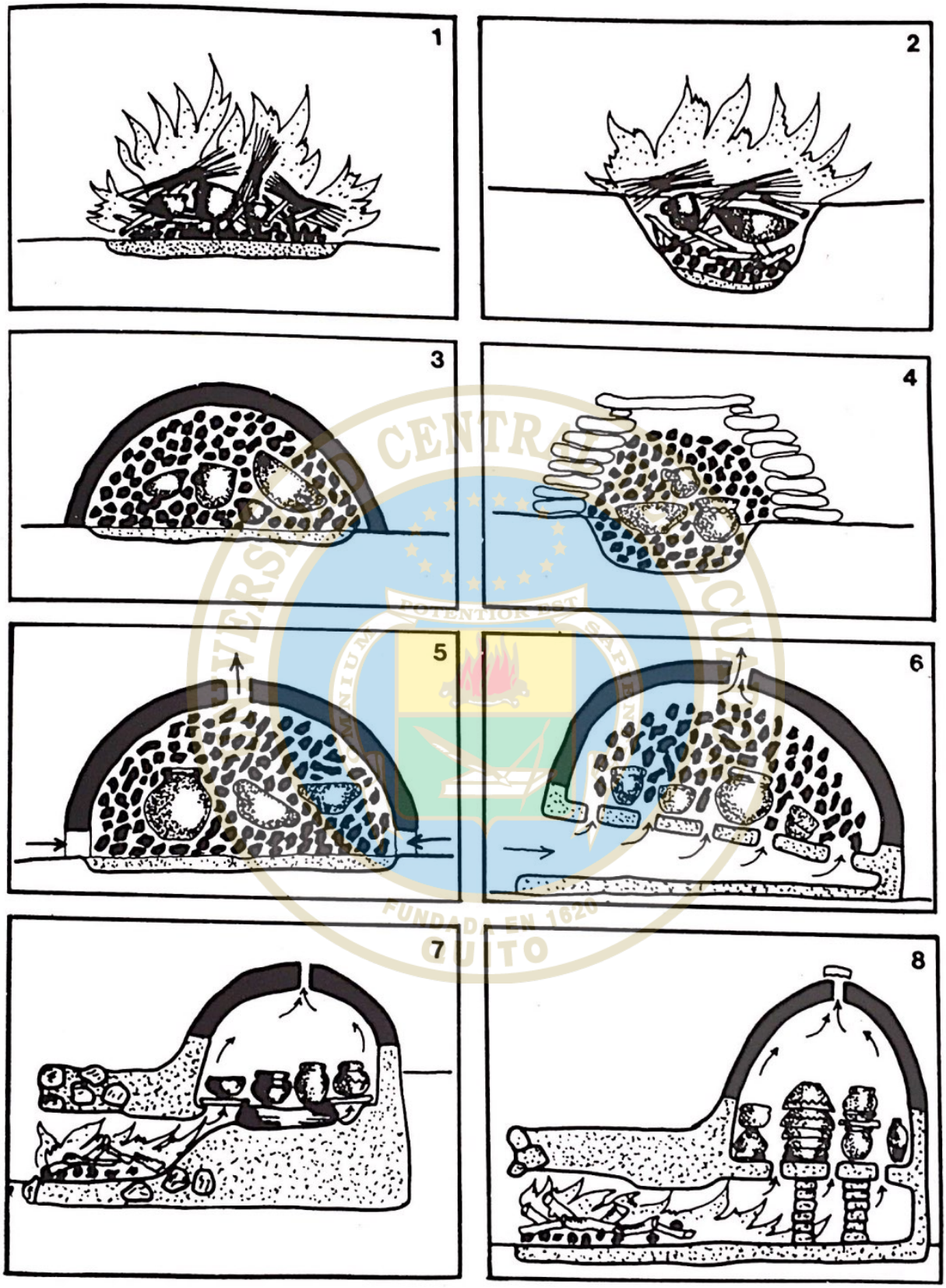
4. En este tipo de horno, el hogar excavado en el terreno se halla rodeado por una pared de piedras; después de haber cubierto las piezas, se coloca sobre el horno una placa grande.

5. En este tipo de hornos, la cantidad de brasas obtenida durante la combustión de la leña se recubre con un manto de arcilla, luego se practican aberturas en torno a la base y en la punta del cúmulo para conseguir así una cierta circulación de aire.

6. En este horno podemos observar que la base se halla elevada respecto del terreno. Representa ya un gran paso hacia el progreso en la cocción de la cerámica. El fondo perforado permite una buena ventilación de aire y alimenta la combustión en la parte interior del hogar, consiguiendo mayores temperaturas. Es evidente que en los hornos 1-6 se consiguen cocciones altamente reductoras.

7. Este tipo de horno, típico del Mediterráneo, tiene como característica especial la separación entre el hogar y la cámara de cocción; ello permite la aportación continua de combustible en el hogar, hasta alcanzar la temperatura deseada. Las llamas desarrolladas en el hogar pasan a través de los orificios de la base de la cámara de cocción y los gases de la combustión salen por un orificio practicado en el centro de la bóveda. La cámara del horno se reconstruye a cada nueva cocción.

8. Es una evolución del tipo precedente; las dimensiones de este horno son bastante reducidas, no acostumbra a superar los 2 m^3 y su forma es circular u ovoidal. En los siglos V-VI a.C., la parte superior (cámara de cocción) llegó a ser estable. Una abertura lateral permitía el acceso a la cámara de cocción, tanto para la carga como para la descarga de las piezas.


1
2
3
4
5
6
7
8

Es fácil encontrar los materiales refractarios necesarios, así como los quemadores y las resistencias; con todo ello, y contando con la ayuda de un herrero que pueda fabricar algunos elementos en hierro (sostén de la estructura), es posible construirse uno mismo el propio horno, ahorrando más de la mitad de su coste.

Además de los pequeños hornos experimentales a cielo abierto y que funcionan con serrín, leña o incluso a gas (se pueden montar y desmontar según las exigencias), también es posible fabricar un horno más convencional a gas, a petróleo o eléctrico,

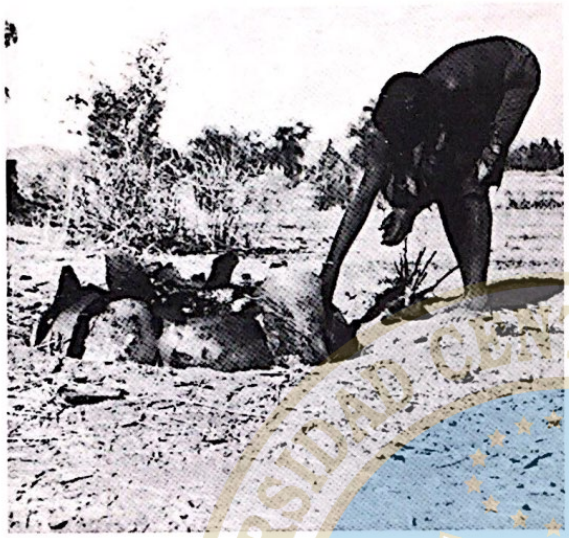
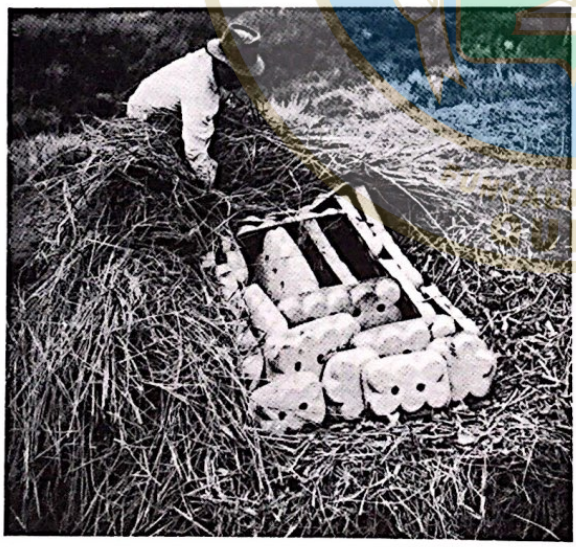


Fig. 299. Chad, región de Bahr Sara; cocción al aire libre. Los objetos se cubren con tizones y se rodean con piedras para mantener el calor. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)



Fig. 302. Perú: horno para la cocción de piezas cerámicas. Las piezas se hallan dispuestas unas sobre otras, se entran en el horno a través de la puerta y de la boca superior. Una vez ultimada la carga, se tapan las aberturas con piedras y tejas. Estos objetos se decoran con engobes y sufren una única cocción.





Figs. 300-301. Madagascar: cocción de cerámica al aire libre. Las piezas se disponen sobre una base de paja y luego se cubren. Es evidente que en esta región no es fácil encontrar leña; las temperaturas alcanzadas son más bien bajas. Observar cómo los objetos se hallan dispuestos de tal manera que permiten una cierta circulación del aire. (Fototeca Musée de l'Homme, París.)

dentro del mismo taller. Los dibujos y las fotos siguientes nos ayudarán a hallar la forma de hacerlo.

En la construcción de los pequeños hornos experimentales no es preciso disponer de cimientos; en cambio, si el horno posee ya unas dimensiones considerables, es preciso crear una buena base, ya sea a base de mortero de cal, de bloques de cemento o bien Leka block (aglomerado de cemento y arcilla expandida). Las dimensiones de un horno se establecen en función de las medidas de los ladrillos refractarios.

Es preciso tener presente que los estantes donde se apoyan los objetos deben estar separados unos 5-7 cm como mínimo de las paredes del horno para permitir así la libre circulación del calor, si se emplean combustibles como la madera, el gas, el gasoil o el petróleo. Es imprescindible *unir* la estructura del horno con perfiles angulares de hierro, unidos adecuadamente (ver figs. 303, 305).

En la fabricación de un horno deben emplearse ladrillos refractarios pesados (40 % de alúmina) que son resistentes a la llama y que se colocarán en la base del horno, el pavimento de la cámara de cocción y en el hogar. Los ladrillos refractarios ligeros (55-65 % de alúmina) son más aislantes y se emplean para las paredes y la bóveda. Se cortan fácilmente con una sierra y pueden adoptar la forma deseada. No deben colocarse en la zona del hogar o en aquellos lugares directamente expuestos a las llamas.

Para un horno de pequeñas dimensiones, que debe alcanzar la temperatura de 900-950°C, el espesor de las paredes debe ser, como mínimo, de dos ladrillos; si la

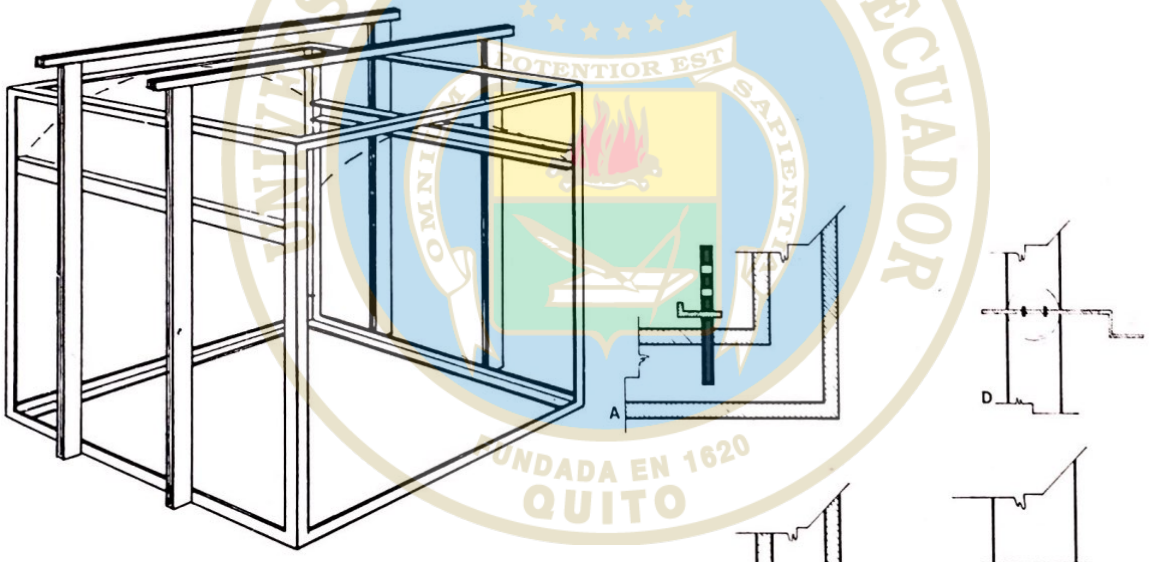


Fig. 303. Estructura metálica para sujetar los ladrillos del horno.

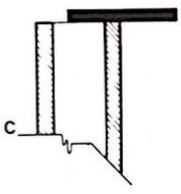


Fig. 304. Algunos tipos de válvulas para regular el tiro de las chimeneas: A) válvula vertical; B) válvula horizontal; C) válvula a sombrero; D) válvula giratoria para chimeneas tubulares; E) válvula a deslizamiento.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

temperatura debe ser más elevada, el espesor de las paredes será también mayor. Es muy importante trazar bien el recorrido de los gases de combustión a lo largo de la chimenea, en las curvas no deben existir ángulos netos, para eliminarlos basta colocar una pasta refractaria compuesta de un 20 % de arcilla y un 80 % de chamota.

La vermiculita es también un óptimo aislante (es un material muy ligero en forma de bolitas) y se puede colocar entre dos paredes de ladrillo o bien para recubrir la parte externa del horno, proporcionando un mayor aislamiento. Para fabricar una buena pasta aislante pueden mezclarse un 85 % de vermiculita más el 15 % de arcilla. Es frecuente que una buena parte de las pérdidas de calor tengan lugar por la parte superior del horno; por ello conviene aplicar una capa de vermiculita sobre el techo. Si en la bóveda se abren fisuras que dejan pasar el calor, conviene cubrir con una lámina delgada de acero y luego con la vermiculita. La lámina de acero sirve para impedir que la vermiculita caiga en la parte interna del horno durante la cocción.

Para la construcción de las paredes, el ladrillo (previamente mojado) se introduce en el cemento refractario (sólo la superficie de contacto) y se coloca sobre el ladrillo anterior; es importante emplear la mínima cantidad posible de cemento. El cemento refractario se vende en bolsas en estado cremoso o bien en polvo para posterior disolución en agua.

En los hornos pequeños, especialmente los desmontables, los ladrillos se colocan en seco, es decir, sin cemento refractario de unión.

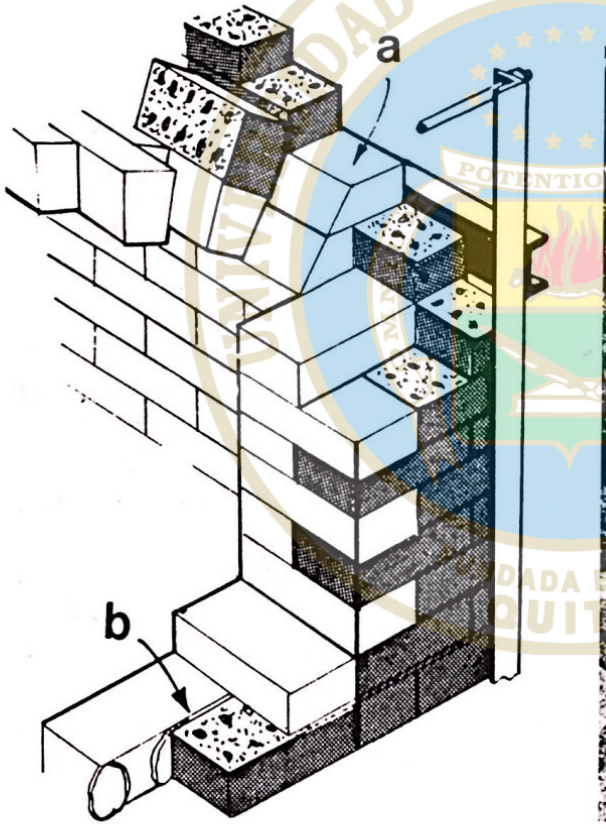


Fig. 305. Sistema de disposición de los ladrillos en la construcción del horno. Los ladrillos en blanco son refractarios pesados; los rayados, refractarios ligeros. a) corte del ladrillo en el punto en que se inicia la bóveda; b) tolerancia para la dilatación de los ladrillos durante la cocción. (De la revista *New Zealand Pottery*.)



Fig. 306. Horno de queroseno construido en Antella (Florencia) por la ceramista americana Betty Woodman. Es un tipo de horno muy difundido en los Estados Unidos, con quemadores a gas, petróleo o queroseno.

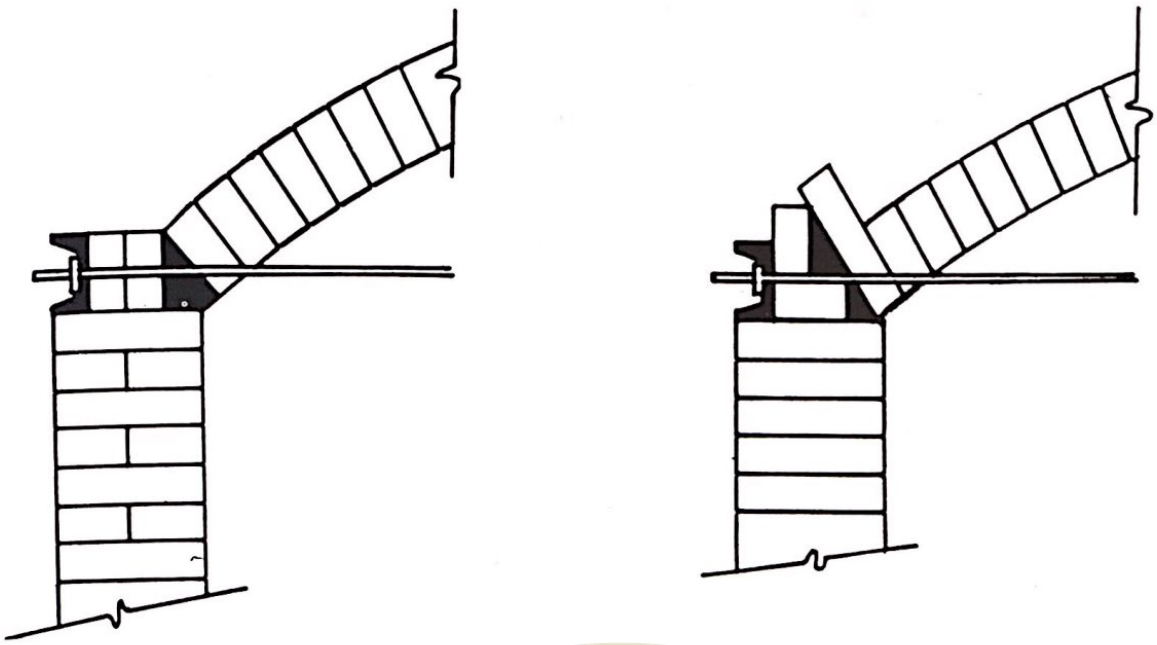


Fig. 307. Ejemplos de unión entre las paredes y bóvedas del horno.

En los hornos de *tiro ascendente* (la salida de gas tiene lugar por el techo del horno), el pavimento debe estar algo más elevado que la cámara de cocción, para permitir así una circulación del calor incluso por debajo del plano donde se hallan colocadas las piezas a cocer.

En los hornos de *llama horizontal* (los gases, antes de salir por la chimenea, pasan por debajo de la base de la cámara de cocción); el fondo sobre el que descansan las piezas está a la misma altura del quemador; esto facilita la circulación de los gases por todo el horno antes de salir por la chimenea. La medida del canal de salida de los gases que conduce hasta la chimenea debe ser un 15 % de la altura de la cámara de cocción. Para facilitar la salida de los gases de combustión, el conducto entre el horno y la chimenea debe ser ligeramente mayor que el tubo de la chimenea.

La parte baja de la chimenea debe ser construida con ladrillos refractarios pesados, mientras la parte superior y el resto, en ladrillos corrientes. La chimenea debe aparecer lo más adherida posible al horno; es mejor que peque de ancha que de estrecha porque así se podrá controlar el tiraje maniobrando la válvula que regula la salida de los gases de combustión. Esta válvula puede construirse utilizando un ladrillo refractario o una repisa de este material (ver fig. 304).

Los hornos a leña tienen un hogar de la misma medida que la base del horno, mientras aquellos a gas, a petróleo o gasoil disponen de un hogar que es sólo una quinta parte de la zona de cocción. El buen funcionamiento de un horno depende de su capacidad de mantener el calor; si no consigue llegar a la temperatura deseada es preciso añadir algún quemador, estudiar bien el hogar o aumentar el aislamiento añadiendo otra fila de ladrillos.

HORNO A SERRÍN

Los hornos a serrín son muy fáciles de construir y por ello pueden adaptarse fácilmente a las necesidades de cada cocción.

Se emplean ladrillos corrientes de albañilería o bien refractarios (de precio más elevado). Debe construirse al aire libre porque el combustible (serrín) quema produciendo humo. Los objetos pueden bruñirse antes de la cocción. La temperatura que puede alcanzarse con el serrín no es muy alta, oscila alrededor de los 700°C.

Después de la cocción, los objetos aparecen porosos y por lo tanto absorbentes; para eliminar la porosidad es preciso recubrirlos con aceite crudo o cera y sacar luego brillo. Es mejor pulir las piezas cuando se hallan aún a la dureza del cuero: con un palo de madera o de hueso se frota la superficie de la arcilla, cerrando de esta forma los poros; después de la cocción, el objeto resulta un poco más brillante.

El horno se fabrica comenzando por la parte inferior, se disponen los ladrillos en seco, uno junto al otro, separados entre sí unos 2 cm para que pueda circular el aire. A continuación se levantan las paredes hasta la altura deseada (fig. 308). Por lo general, los ladrillos se colocan unidos entre sí, pero si se desea facilitar la combustión del serrín en su interior es preciso distanciarlos ligeramente, basta con hacer pasar un destornillador entre ellos; de esta forma se asegura una entrada de aire que facilitará la combustión.

Es preciso recordar que la cocción debe ser muy lenta y no conviene acelerar la combustión del serrín. Sobre la parte superior se coloca un trozo de placa metálica o mejor una placa refractaria.

El serrín. Como ya hemos mencionado, el serrín es el combustible empleado en este tipo de hornos. Existen dos clases de serrín, el obtenido de madera dura y el correspondiente a la madera blanda. Lo ideal sería emplear el primero (roble, nogal, castaño, etc.), porque quema más lentamente y desarrolla más calor. No obstante, puede emplearse también el serrín de madera más blanda (abeto, chopo, olmo, etc.) siempre y cuando no queme demasiado rápidamente. Podéis encontrarlo en cualquier carpintería a un precio muy bajo o incluso gratis. Conviene emplear serrín seco y de grosor uniforme; si es preciso, dejadla al sol para que seque bien antes de su empleo.

Cargado del horno. Para cargarlo colocad serrín en la base hasta un espesor de 10 cm, formando así un lecho blando donde colocar los primeros objetos cerámicos. Llenar las piezas con serrín y colocarlas a 10 cm de las paredes y a una distancia de 5 cm entre sí; llenar también con serrín los espacios vacíos y disponer una nueva base de 10 cm antes de comenzar a colocar el segundo estrato. Conviene situar las piezas más pesadas en la base, o bien colocar rejillas metálicas entre las distintas capas.

Una vez colocadas las últimas piezas se añade un último estrato de serrín de 10-15 cm y puede ya comenzarse la combustión. Para facilitar la carga pueden levantarse las paredes a medida que se va cargando el horno; de esta forma obtendremos siempre la medida idónea para nuestra carga.

El encendido. Una vez acabada la operación de carga se procede al encendido; sobre la superficie del serrín se coloca papel de diario y trocitos de madera, encendiendo a continuación; una vez prendido, se cubrirá la entrada con placas refractarias como hemos citado ya. Es importante procurar que el serrín queme bien en toda la superficie; si quemase más de un lado se añade serrín encima; si quema con llama larga, se añade también más serrín. Este material debe quemar lenta y uniformemente; sólo así se pueden obtener piezas bien cocidas.

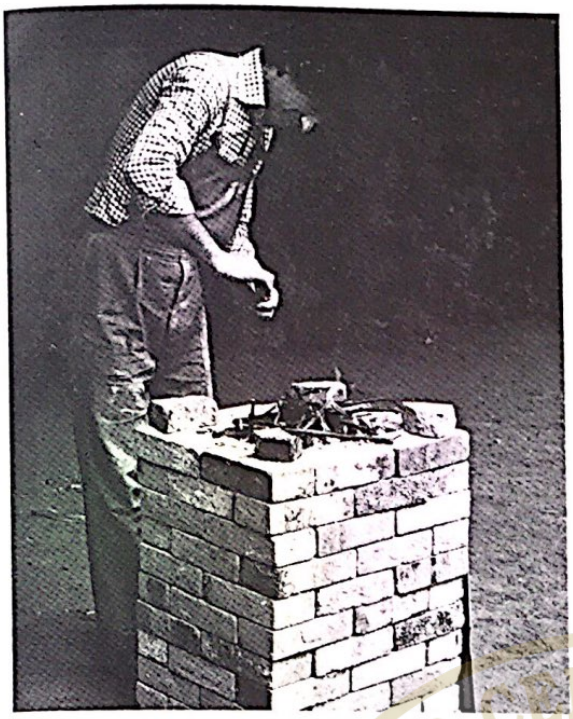


Fig. 308. Una vez completada la carga del horno se procede a encender las ramitas secas para crear un cúmulo de brasas que se distribuirá después por todo el espacio del horno; servirá para provocar el encendido del serrín.



Fig. 309. La cocción ha durado casi tres días. Se procede a la descarga de las piezas situadas en la base del horno.



Fig. 310. Objetos modelados a mano y cocidos en un horno a serrín.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1826
QUITO

El inicio de la cocción es el momento más crítico; es entonces cuando se debe controlar con más detalle; la cocción puede durar 8-40 horas, según las dimensiones del horno. Después se deja enfriar lentamente, se sacan los ladrillos externos y se rescatan las piezas entre las cenizas.

Este tipo de cocción, especialmente las primeras veces, puede dar lugar a sorpresas desagradables debido a una mala gestión del fuego; después de varias veces se consigue ya la experiencia necesaria para obtener resultados justos. La combustión dentro de este tipo de hornos no dispone de mucho oxígeno por lo que las piezas no adquieren un color uniforme; pueden salir negras, grises, rojo-grisáceas.

El color depende de la forma de quemarse el serrín, en especial de la mayor o menor circulación de aire en el interior del horno. La atmósfera puede ser más o menos reductora (más o menos oxígeno) y por ello los colores pueden variar considerablemente. No obstante, ésta es la faceta más interesante de este tipo de occión.

Este horno puede parangonarse con los más antiguos del Neolítico; en esa época se cocían los objetos en agujeros practicados en la tierra, llenos de brasas y recubiertos de leña; el conjunto se cubría con tierra para que la cocción fuera más lenta. Si habéis visto alguna vez cerámica prehistórica en algún museo, habréis podido observar el tipo de superficie que presentan las piezas, casi siempre oscura, grisácea, negra o rojo grisácea. La cocción tenía lugar en una atmósfera reductora al igual que en nuestro horno a base de serrín.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Lám. XI - Típica pieza de Ll. Artigas donde la técnica se combina perfectamente con la depuración absoluta de la forma. M.C.B.

HORNO TRINCHERA

Este tipo de horno es también muy sencillo de construir al aire libre y, a diferencia del anterior, puede llegar a una temperatura de 900-950°C, utilizando leña como combustible. En las sociedades primitivas existía un tipo similar de horno, se excavaba un túnel en la zona de extracción de la arcilla. Los hornos coreanos, chinos o japoneses más antiguos tienen este tipo de estructura.

Se comienza excavando una trinchera, a ser posible sobre una ladera de tierra de las dimensiones adecuadas. En la base y los lados colocaremos ladrillos, ya sean corrientes o refractarios, y en los extremos de la trinchera, el hogar y la chimenea.

Después de haber colocado las piezas a cocer se tapa con planos refractarios, sobre los que se colocan también ladrillos. Para una mayor capacidad aislante se recubre de tierra. El tiro se regula maniobrando una válvula dispuesta en la chimenea. La cocción se lleva a cabo con cuidado, especialmente en la primera fase, y se sigue su curso con un pirómetro o con un cono que puede controlarse a través de la mirilla situada en un lugar adecuado. La dimensión ideal es de 30 × 30 × 120 cm; resulta muy fácil, pues permite el empleo de ladrillos enteros.

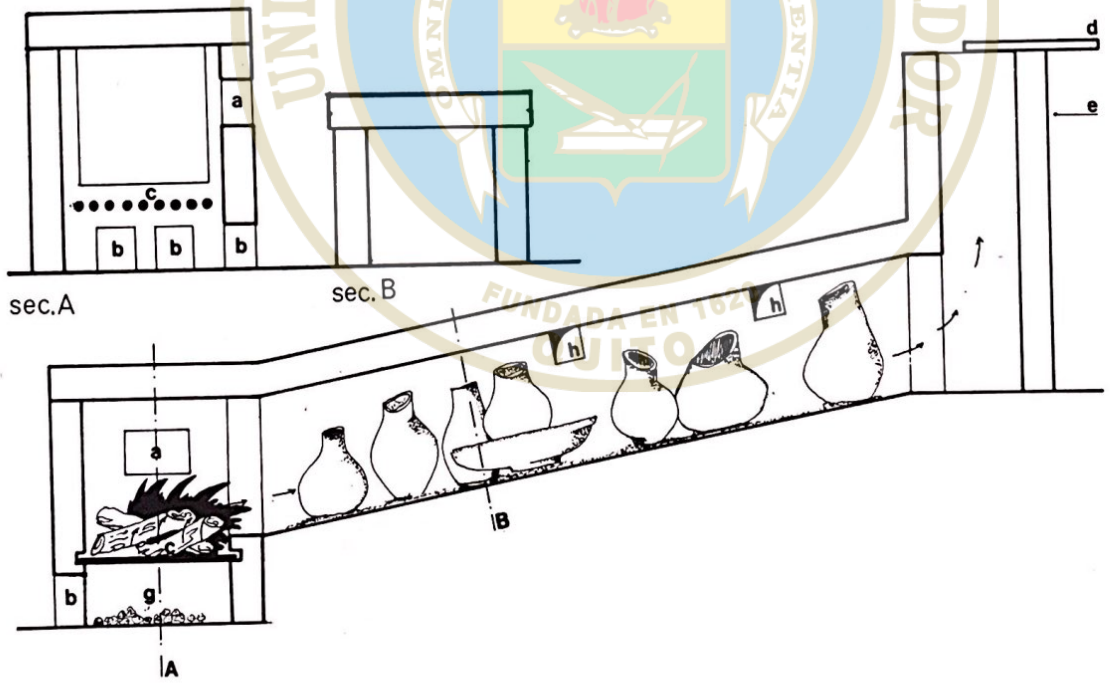


Fig. 311. Sección longitudinal y transversal de un horno trinchera: a) boca de alimentación; b) boca de aireación; c) rejilla; d) válvula; e) chimenea; g) depósito de cenizas; h) boca de alimentación a lo largo del túnel.

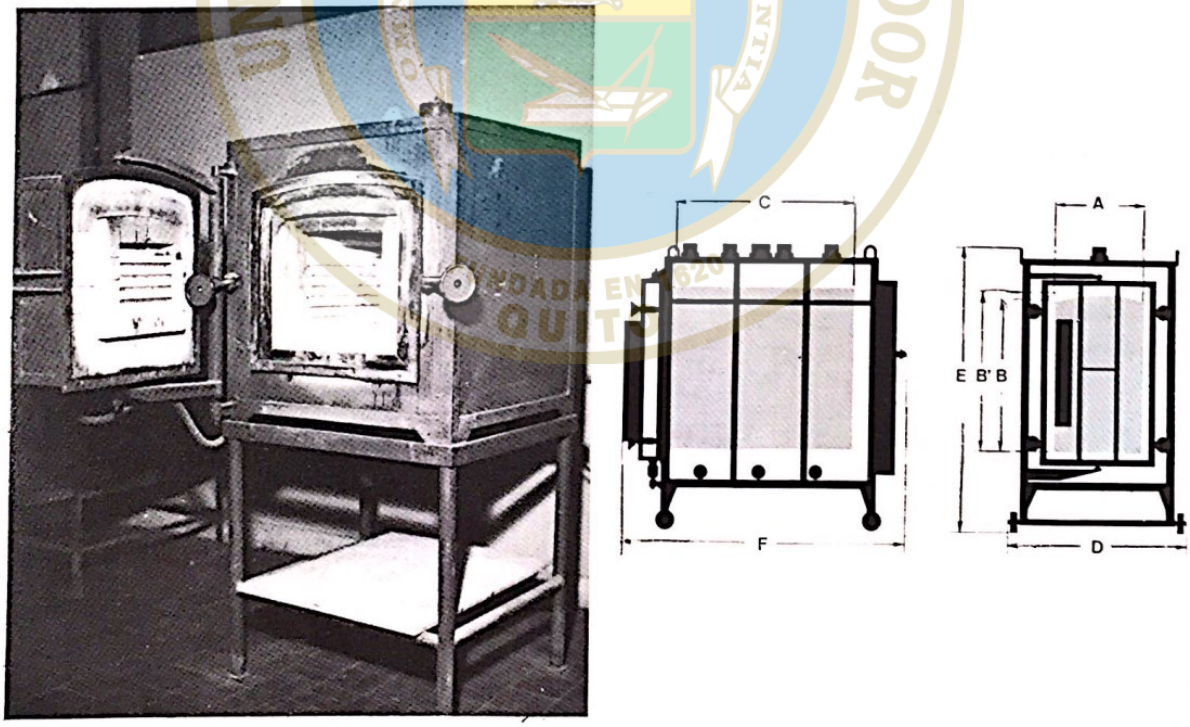
HORNO ELÉCTRICO

Para un principiante, los hornos eléctricos son los más adecuados, gracias a su simplicidad y su facilidad de instalación en cualquier parte al no precisar de chimenea para los humos, como sucede en los hornos a combustible. Existen a la venta diversos modelos de dimensiones y precios varios; han sido construidos por firmas especializadas o por artesanos.

El horno eléctrico se halla formado por un esqueleto de hierro en donde se colocan los ladrillos refractarios y las resistencias. Puede trasladarse de un lugar a otro gracias a cuatro ruedas aplicadas en las extremidades inferiores. Por lo general se halla provisto de una puerta de carga frontal.

En la parte interna, los ladrillos refractarios se disponen de tal forma que revisten toda la estructura de hierro. Los ladrillos son del tipo aislante ligero y se unen entre sí con poco cemento. Detrás de los refractarios se colocan las placas portarresistencias, que poseen canales para la disposición de éstas (ver fig. 312).

La parte más difícil de la construcción de un horno de este tipo es el cálculo de las resistencias según las dimensiones y la cantidad de corriente en kWh. Es mejor que estos cálculos sean realizados por un técnico con experiencia en este sector. La resistencia se halla formada por un hilo al níquel-cromo de diámetro determinado y enrollado en espiral que luego se encajará en los canales especiales. Los dos extremos del hilo salen por la parte posterior del horno para ser luego unidos al sistema de distribución de la corriente eléctrica. En el horno se coloca un interruptor de mínimo y de máximo para poder regular la cantidad de calor desarrollado por las resistencias. El horno eléctrico se adapta especialmente para terceras cocciones: oros, lustres, etc.



Figs. 312-313. Horno eléctrico para la cocción de piezas cerámicas hasta una temperatura de 1300°C.

HORNO A LEÑA

Quien disponga de la posibilidad de fabricarse un horno a leña podrá cocer sus piezas con el sistema empleado por los alfareros durante tantísimos siglos. Una vez conseguida la experiencia necesaria pueden llegarse a obtener efectos muy interesantes, sobre todo en el campo de los barnices.

Si vivís en alguna población cercana a un antiguo centro de cerámica, es posible que aún encontréis algún viejo alfarero que os dará algún consejo sobre la fabricación de este tipo de hornos.

Los materiales empleados en la fabricación son: ladrillos refractarios de tipo pesado, ladrillos aislantes ligeros, ladrillos corrientes, ángulos y tirantes de hierro y cemento refractario. Los ladrillos refractarios pesados se emplean en el hogar, los arcos, las bóvedas y la cámara de cocción. Los ladrillos ligeros, que aíslan más del calor, se emplean para revestir la parte externa de la cámara de cocción. Los ladrillos corrientes se emplean en la chimenea y partes externas del horno. Para fijar los ladrillos se emplea cemento refractario, recordando siempre que se debe emplear una capa lo más delgada posible. Para unir los ladrillos normales externos se emplea una mezcla de cal y arena de río. En los arcos y bóvedas es aconsejable emplear ladrillos especiales perfilados. Todas las partes del horno deben levantarse teniendo en cuenta la plomada. La estructura final del horno se sujetará con los ángulos y tirantes de hierro.

El horno a leña descrito por Cipriano Piccolpasso en su libro *L'Arte del Vasaio* (fig. 314) ha sufrido muy pocas modificaciones hasta el momento actual; se emplea aún hoy en día en muchos talleres artesanos de la Italia central. El horno denominado *toscano* se halla constituido por un depósito para cenizas, del hogar, una cámara de cocción para los barnices, una cámara de cocción para el bizcocho y una chimenea (ver fig. 317).

En el horno de llama libre, los objetos esmaltados se disponen en la parte interior de cajas especiales que protegen del humo. Para poder prescindir del empleo de cajas es necesario disponer de una cámara de cocción tipo mufla, es decir, debe colocarse una pared entre los objetos a cocer y la llama procedente del hogar.

El fuego procedente del hogar entra en la cámara de cocción a través de conductos especiales (llama libre), o bien pasa entre las dos paredes si el horno es tipo mufla y luego por conductos dispuestos sobre la bóveda para llegar a la cámara superior (cocción del bizcocho), donde se encuentran las piezas crudas; todos los residuos de la combustión salen por la chimenea colocada en el centro de la bóveda.

En Oriente, los hornos acostumbran a ser de llama directa, con los objetos en contacto con las llamas; la fusión de la ceniza (1200-1250°C) procedente del hogar y transportada por los humos de combustión que salen por la chimenea, crean toda una serie de efectos de transparencia y color en los barnices o esmaltes aplicados.

Proceso de cocción. Después de haber cerrado la puerta de carga del horno puede procederse al encendido del fuego, que tiene lugar en la parte de las cenizas, es decir, por debajo de la rejilla del hogar.

Se enciende el horno con leña pequeña, colocando encima dos trozos de leña bastante gruesa que quemará con llama pequeña y durará de dos a cuatro horas (según las dimensiones del horno), añadiendo de vez en cuando dos o tres troncos gruesos de madera, bien secos, para ir manteniendo un fuego lento y constante que es la base de toda cocción. En esta primera fase debe mantenerse abierta la puerta del hogar para que la entrada de aire no sea demasiado violenta.

Durante este período se comienza ya a colocar algunas troncos sobre la rejilla de forma que el fuego comience a acercarse a la cámara de cocción. Después de dos o tres horas podrá colocarse la leña sobre la citada parrilla, dejando de alimentar la parte

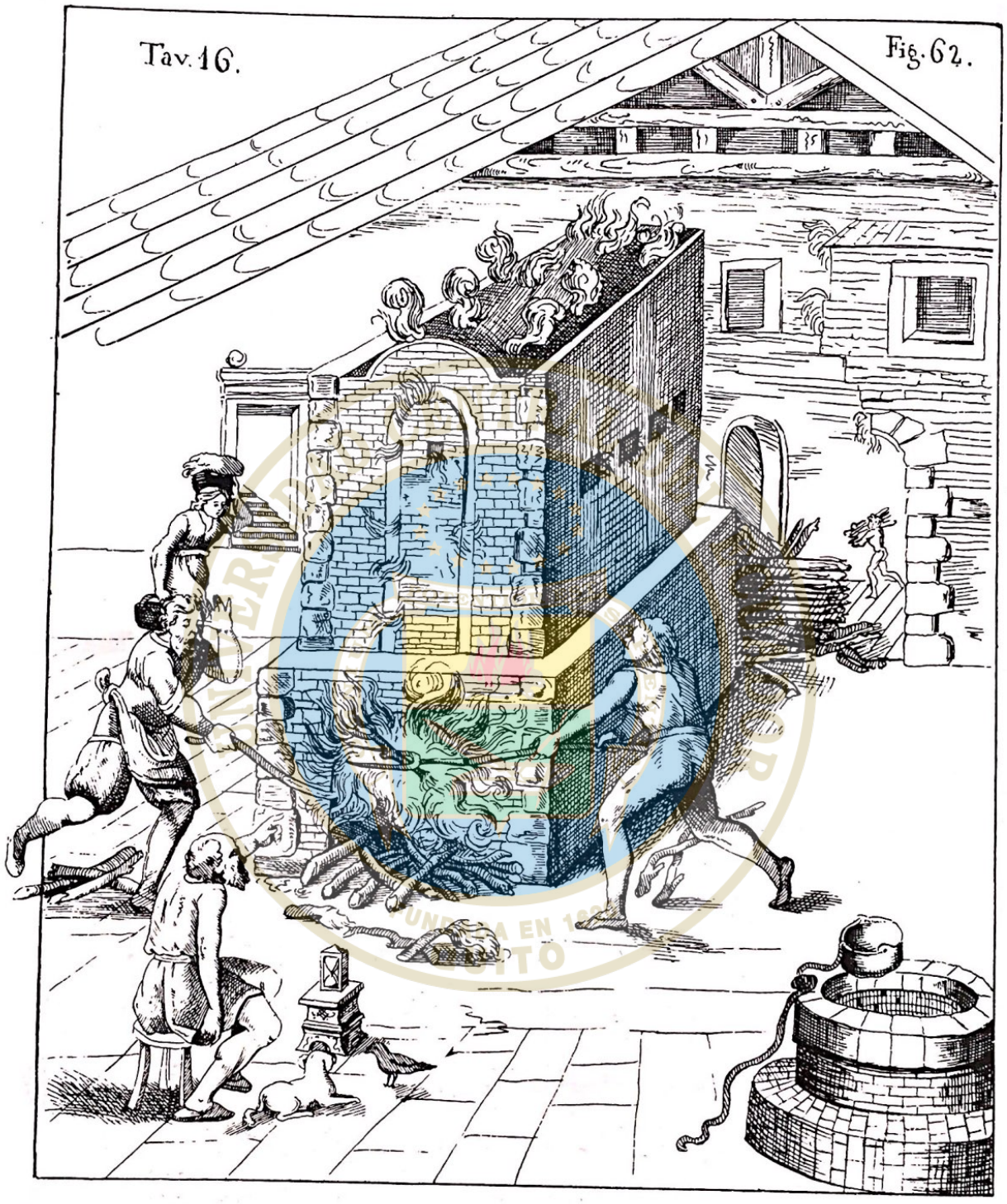
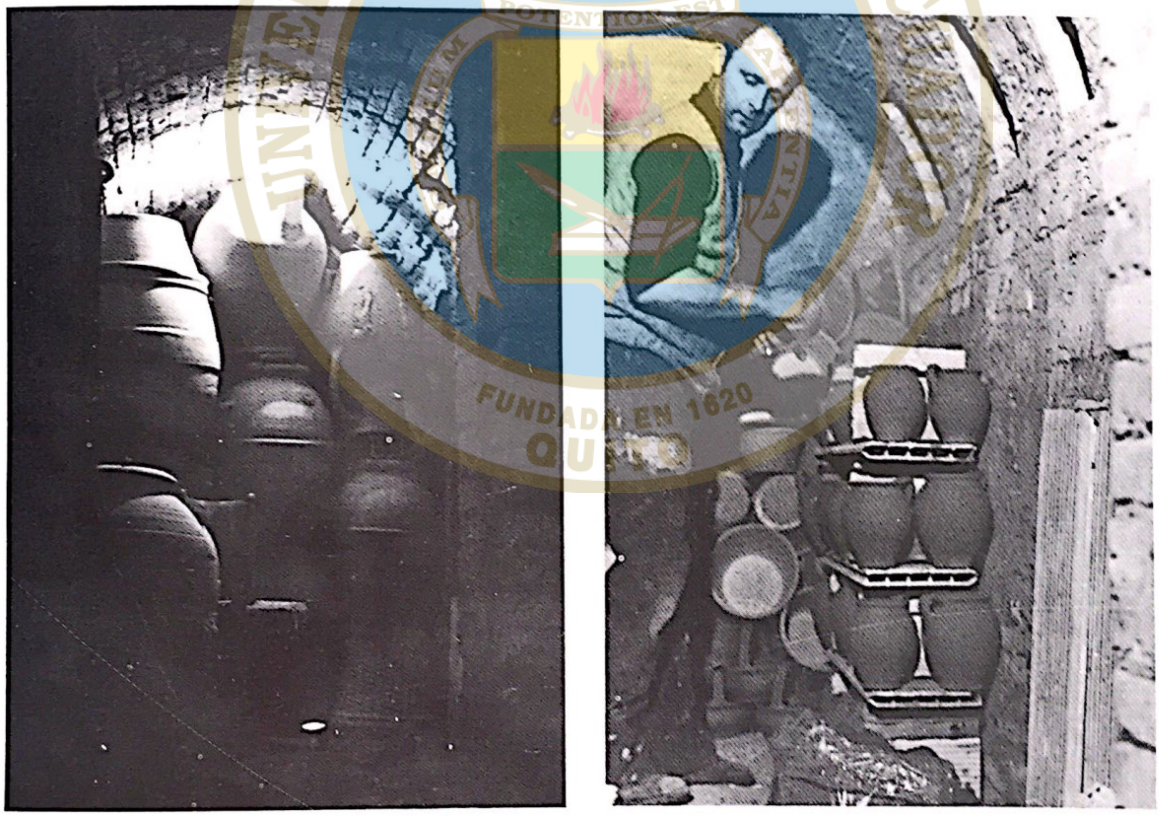


Fig. 314. Este dibujo, bien conocido por todos los ceramistas del mundo, nos muestra un horno en funcionamiento (s. XVI); esta atmósfera tan particular existe aún hoy en día en los talleres de Italia central que se dedican a la producción de cerámica popular. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)

inferior para las cenizas. En esta fase es muy importante evitar los cambios bruscos de temperatura que causarían la rotura de las piezas; la temperatura debe aumentar gradualmente y las precauciones nunca son excesivas. La puerta del hogar permanecerá semicerrada durante esta fase y se cerrará completamente cuando el fuego sea ya más vivo.

En esta segunda etapa, denominada también gran fuego, la combustión debe ser siempre más fuerte, cargando paulatinamente toda la superficie de rejilla del hogar. De vez en cuando conviene eliminar los tizones que impiden el paso de aire a través de esta última. También conviene ir vaciando el depósito de la ceniza. Este gran fuego dura de cinco a siete horas. Es preciso controlar la temperatura a través de la mirilla, observando los conos Seger o las pruebas barnizadas.

Los ceramistas acostumbran a acabar la cocción con una gran llama; para ello se limpia la rejilla y se colocan ramas de retama o de otra planta, bien secas, lo que da lugar a una llamarada larga y viva que limpiará el horno. La aspiración violenta originada por las llamas elimina los eventuales residuos de combustión de la cámara de cocción.



Figs. 315-316. Ripabianca (Deruta): cargado del horno a leña empleado por los ceramistas de Umbria. Observar el parecido de este horno con el descrito por Piccolpasso.

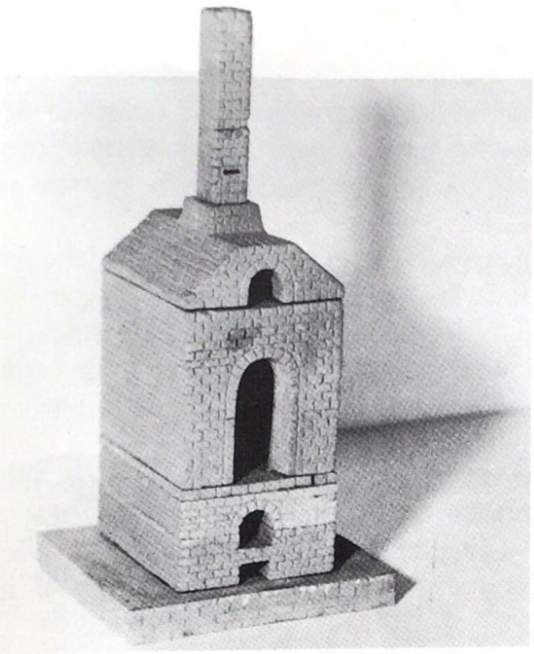


Fig. 317. Modelo en terracota que representa un horno toscano a leña, de llama directa. Este sistema se hallaba muy difundido en Italia central y aparece aún hoy en día en algún taller artesanal. No es muy diverso —a excepción de la chimenea— del descrito por Cipriano Piccolpasso. Se halla constituido por un depósito de cenizas, hogar, cuyo calor pasa a la cámara de cocción y al altillo a través de orificios practicados en las bases respectivas; los productos de la combustión salen luego por la chimenea.

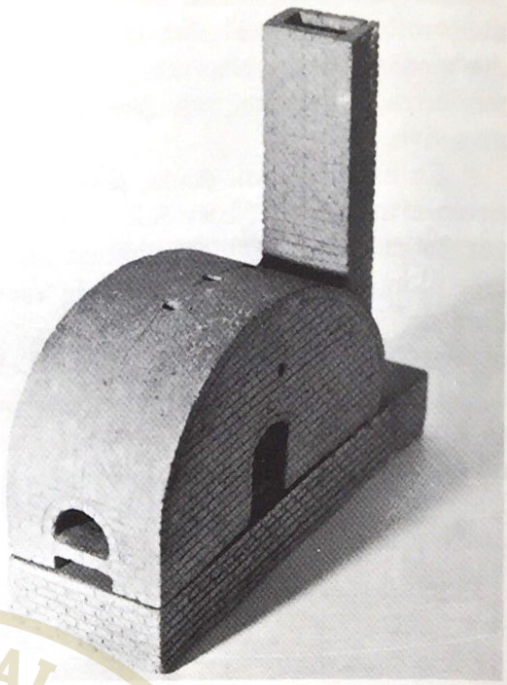


Fig. 318. Modelo en terracota que representa un horno de llama invertida. Los productos de la combustión del hogar llegan hasta la bóveda de la cámara de cocción y luego pasan bajo el suelo, a lo largo por un conducto a la chimenea.



Fig. 319. Detalle de los orificios de alimentación en el túnel de un horno *Tamba*; ver figura 297.

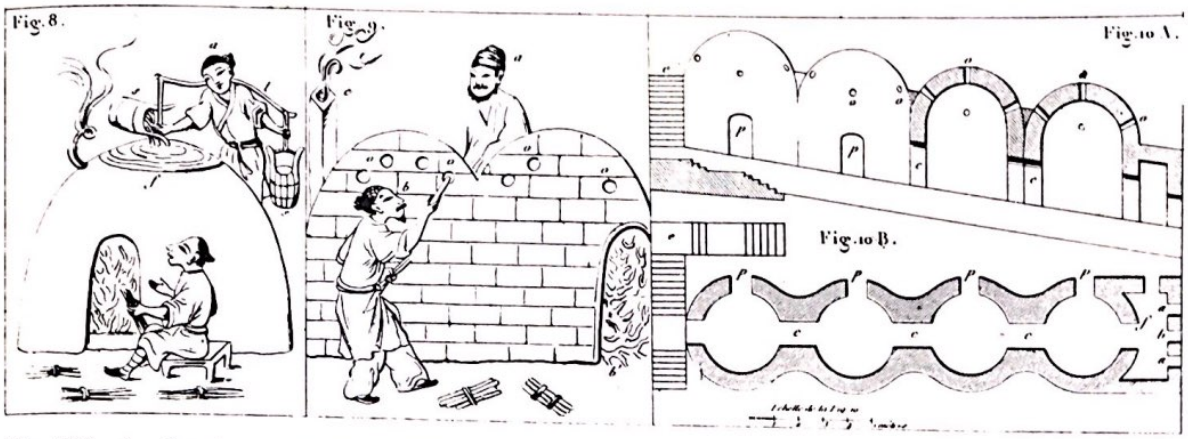


Fig. 320. La fig. 8 parece representar un obrero vertiendo el barniz dentro del horno durante la cocción, pero esta operación es bastante improbable. Por el contrario, podría tratarse de un enfriamiento rápido del horno con agua. Fig. 9 - Alimentación del fuego a través de los orificios de la cámara de cocción. Fig. 10 - Planta y sección de un horno *noborigama*. (De A. Brongniart, *op. cit.*)



Fig. 321. Planta y sección de un horno *noborigama* japonés: este tipo de hornos se halla formado por un mínimo de tres y un máximo de veinte cámaras de cocción construidas sobre una serie de escalones ascendentes. La cocción dura de 30 a 120 horas, según el número de las cámaras; el enfriamiento dura de 8 a 10 días. El calor del hogar (c) pasa por la abertura (e) en la base de cada muro de división. Las puertas de carga y descarga (G) aparecen a ambos lados del horno; D) plano de la rejilla; A) boca del depósito de cenizas; F) chimenea; las flechas indican la circulación del calor.



Fig. 322. Vista lateral de un horno *noborigama*.

HORNO A GAS

Los hornos a gas se han difundido especialmente en el curso de estos últimos veinte años; muchos ceramistas han sustituido el horno eléctrico (de manutención muy cara) por uno a gas, más económico. A diferencia de lo que ocurre en los eléctricos, en los hornos a gas es posible obtener el tipo de combustión deseada (oxidante, neutra o reductora) para conseguir los efectos deseados en los barnices.

En Deruta, centro tradicional de producción cerámica, existen varios artesanos que se dedican a la fabricación de hornos de este tipo, de todas las dimensiones y temperaturas. Para este tipo de hornos puede emplearse gas en botellas (propano) o bien gas ciudad; los quemadores dispondrán de orificios adaptados al tipo de gas que vaya a emplearse.

Si las bombonas necesarias son más de dos se requiere un permiso especial, pues deben estar situadas en la parte externa del edificio, de acuerdo con las normas vigentes. El número de bombonas depende de la capacidad del horno; por ejemplo, un horno de medio metro cúbico precisa una batería de veinte bombonas de 25 kg cada una, dividida en dos grupos de diez, uno en funcionamiento y el otro en reserva. La compañía suministradora del gas procederá a la instalación según las normas vigentes.

Si se emplea gas ciudad se requerirá la visita de un técnico que verificará la cantidad necesaria de gas para el horno elegido.

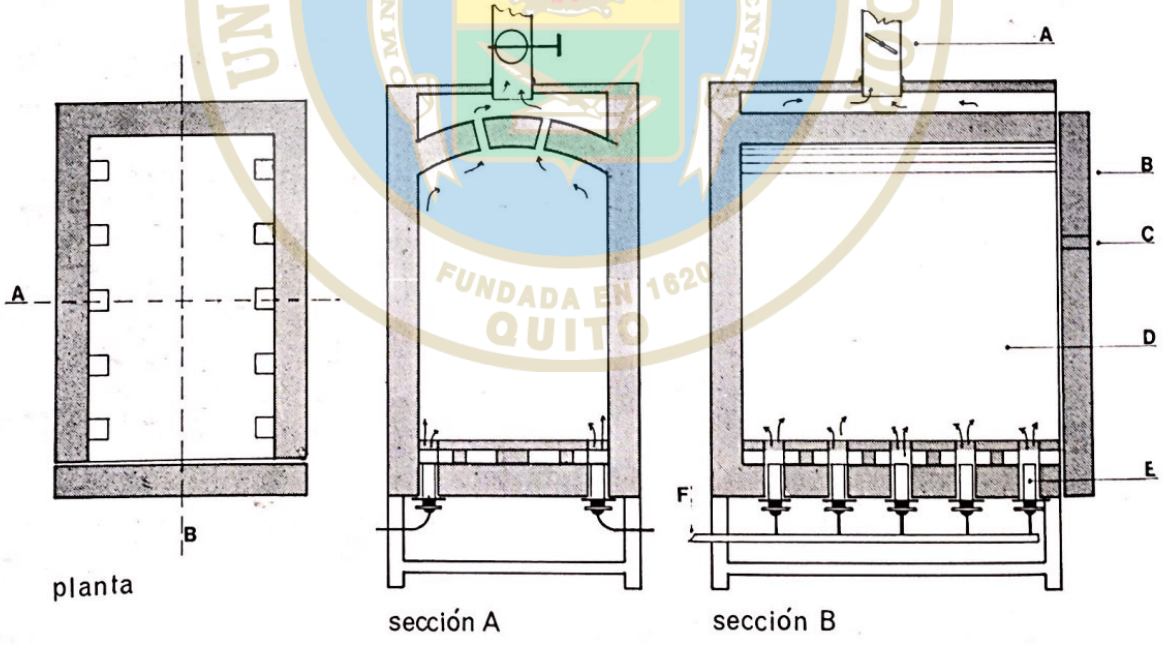


Fig. 323. Horno a gas. Se halla muy difundido entre los artesanos debido a su economía y facilidad de manejo. F) entrada del gas; B) puerta; C) mirilla; D) cámara de cocción; E) quemadores; A) válvula de regulación del tiro.

Los hornos de este tipo se hallan formados por un esqueleto con ángulos de hierro que pueden estar recubiertos por láminas metálicas que servirán de soporte para los ladrillos refractarios. Para facilitar los desplazamientos se dispondrá también de cuatro ruedas. Para las paredes se emplean ladrillos aislantes ligeros; la base de la cámara de cocción será en ladrillos refractarios pesados, se halla levantada unos 10 cm de la base del horno, para permitir así la circulación del calor.

Los quemadores se disponen bajo la base o a los lados del horno, muy cerca del límite de la base. La chimenea se dispone sobre la bóveda y el tiro se regula por medio de una válvula. El cierre de la puerta, que se apoya sobre dos pernos de hierro, se ayuda mediante cuatro ruedecillas giratorias. Entre la puerta y el horno se coloca una guarnición de amianto que mejora el aislamiento (ver fig. 323).

Cuando se carga el horno, se utilizarán estantes refractarios cuya longitud será 5 cm más corta por ambos lados que la cámara de cocción, permitiendo así una libre circulación del calor; entre repisa y repisa también es preciso dejar un cierto espacio. La cantidad de gas que sale por los quemadores viene controlada por un regulador de presión (ver fig. 359).





Figs. 324-325. Horno continuo a túnel, a gasoil, para la cocción de baldosas. Las baldosas barnizadas entran por uno de los extremos y salen por el otro al cabo de 10-12 horas. Se colocan en cajas dentadas especiales que evitan el enganchado durante la cocción del barniz.

QUEMADORES

Para los hornos a gas, queroseno o petróleo, existen a la venta quemadores de excelente calidad. Los que se emplean con gasoil o petróleo son más complejos porque disponen de bombas, pulverizadores y ventiladores que elevan su coste. Los de gas o queroseno son mucho más simples y los precios asequibles. No obstante, si uno desea fabricarse su propio quemador puede hacerlo solo o con la ayuda de un artesano especialista (ver fig. 326).

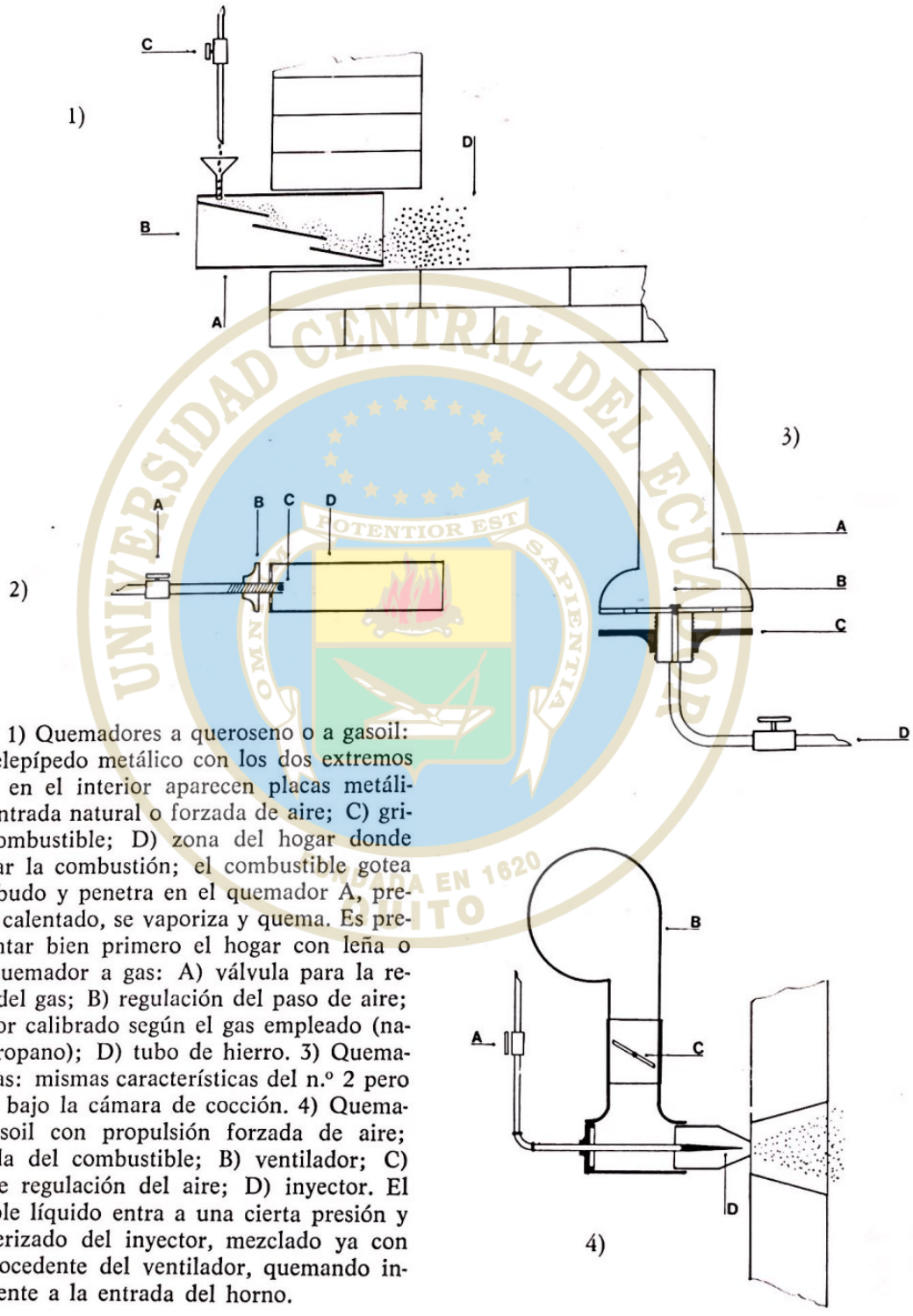


Fig. 326. 1) Quemadores a queroseno o a gasoil: A) paralelepípedo metálico con los dos extremos abiertos; en el interior aparecen placas metálicas; B) entrada natural o forzada de aire; C) grifo del combustible; D) zona del hogar donde tiene lugar la combustión; el combustible gotea en el embudo y penetra en el quemador A, previamente calentado, se vaporiza y quema. Es preciso calentar bien primero el hogar con leña o gas. 2) Quemador a gas: A) válvula para la regulación del gas; B) regulación del paso de aire; C) inyector calibrado según el gas empleado (natural o propano); D) tubo de hierro. 3) Quemadores a gas: mismas características del n.º 2 pero empleado bajo la cámara de cocción. 4) Quemador a gasoil con propulsión forzada de aire; A) entrada del combustible; B) ventilador; C) válvula de regulación del aire; D) inyector. El combustible líquido entra a una cierta presión y sale pulverizado del inyector, mezclado ya con el aire procedente del ventilador, quemando inmediatamente a la entrada del horno.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST SAPIENTIA
OMNIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

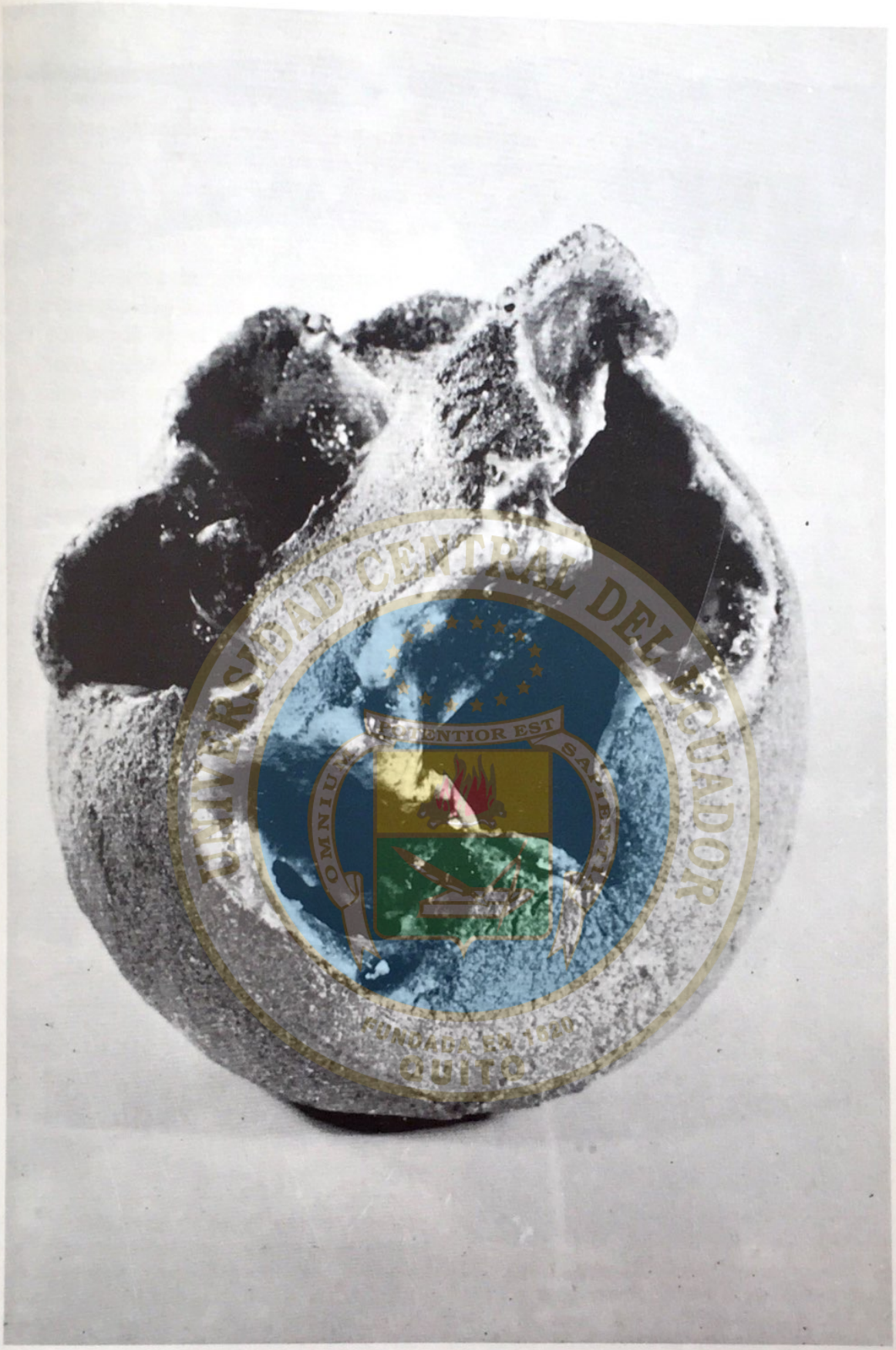


Fig. 327. Carlo Zauli: *Explosión,* gres.

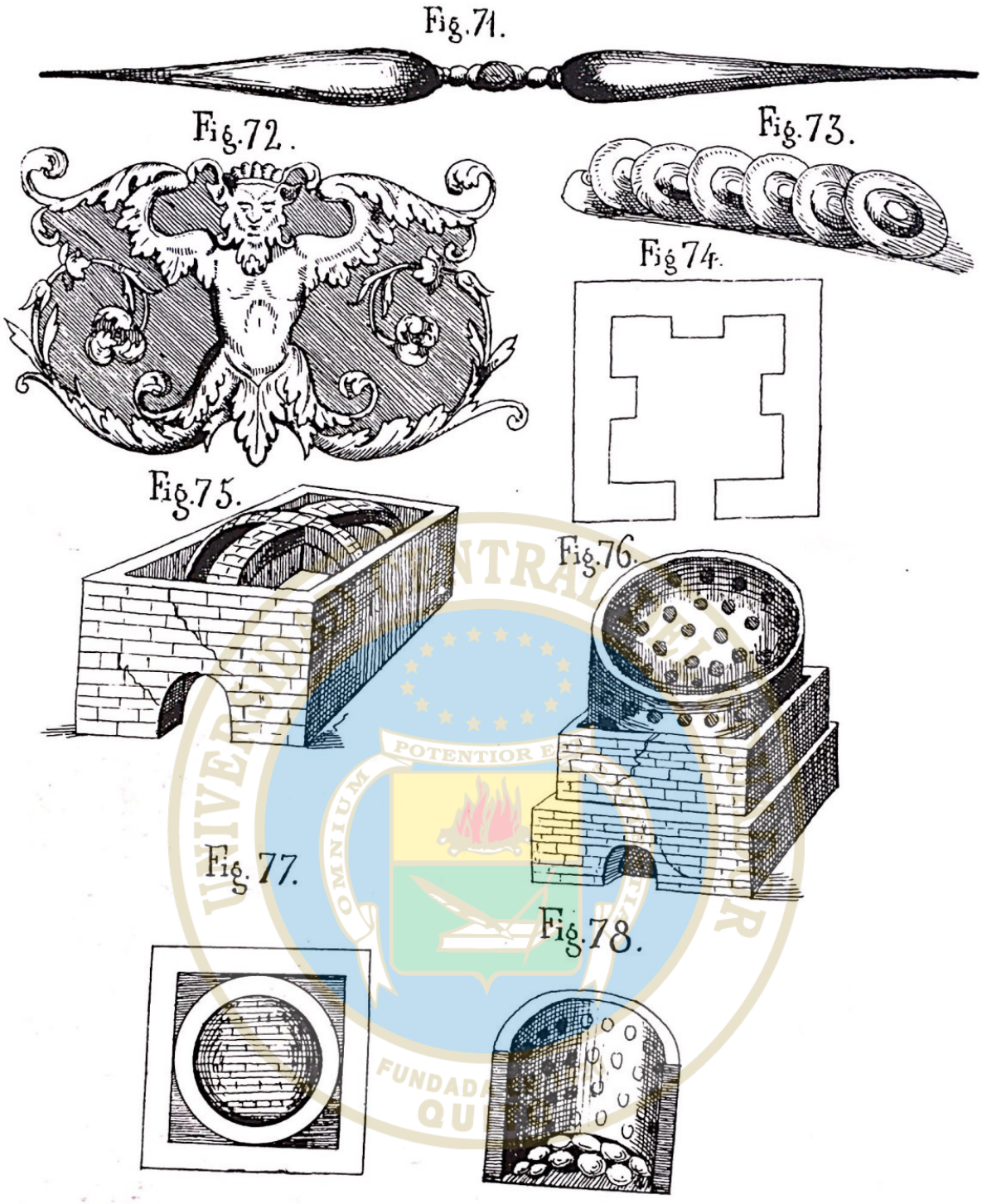


Fig. 328. Dibujos relativos a un horno para obtener lustres. Fig. 71 - punzón de hierro para el esgrafiado; fig. 72 - ejemplo de arabesco que puede realizarse con los lustres; fig. 74 - planta de un horno para lustres; fig. 75 - hogar con los arcos para sostener la cesta; fig. 76 - hogar y cesta perforada; fig. 77 - planta del hogar y de la cesta; fig. 78 - sección de la cesta con algunas piezas colocadas en su interior. (De Cipriano Piccolpasso, *op. cit.*)

HORNO A CESTA

Este tipo de horno se emplea para obtener los lustres, tal como realizaban los antiguos alfareros; se emplea aún hoy en día en algunas zonas y ha servido para obtener las mejores piezas de loza con reflejos, distribuidas en todos los museos del mundo.

Este horno se halla constituido por un cilindro (cesto) de material refractario perforado; apoya, sobre columnas, dentro de otro cilindro de ladrillos refractarios. Por debajo se coloca un hogar sin rejilla, por tanto sin depósito para cenizas (ver figuras 328, 329, 330).

Las piezas a las que se desea aplicar reflejos se colocan en el interior de la cesta de forma que los humos puedan circular libremente. La cesta se cierra con una tapadera perforada en el centro, ésta también de material refractario.

Se comienza con un fuego lento y gradual que dura unas dos horas, alimentado con leña bien seca; se aumenta el fuego con leña más fina durante un par de horas, para acabar con un fuego vivo de retama bien seca que debe durar, como mínimo, una hora.

La temperatura que se alcanza es de 650-700°C, pero conviene controlar las pruebas sacadas por la mirilla para ver si los lustres se han desarrollado bien. Los lustres aparecen gracias al humo que se introduce por los orificios de la cesta, crean una atmósfera reductora que sirve para desarrollar los lustres en las zonas de aplicación de las sales. El humo puede también provocarse mediante sustancias grasas o resinosas (ver reflejos metálicos).

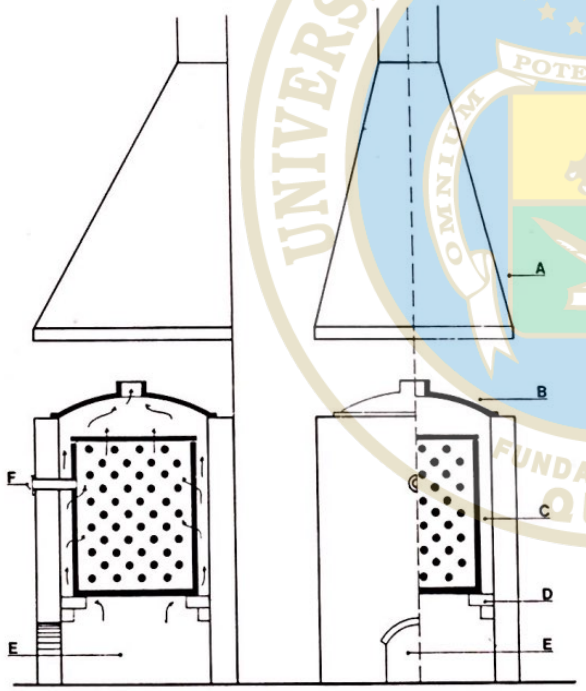


Fig. 329. Diseño de un horno a cesta para obtener lustres, empleado en los centros de producción de Gubbio, Deruta, Faenza, Gualdo Tadino. A) chimenea; B) cúpula de hierro o material refractario con orificio en el centro para la salida de los productos de combustión; C) cesta perforada en material refractario; D) estante de apoyo de la cesta; E) hogar sin rejilla; F) mirilla de control.

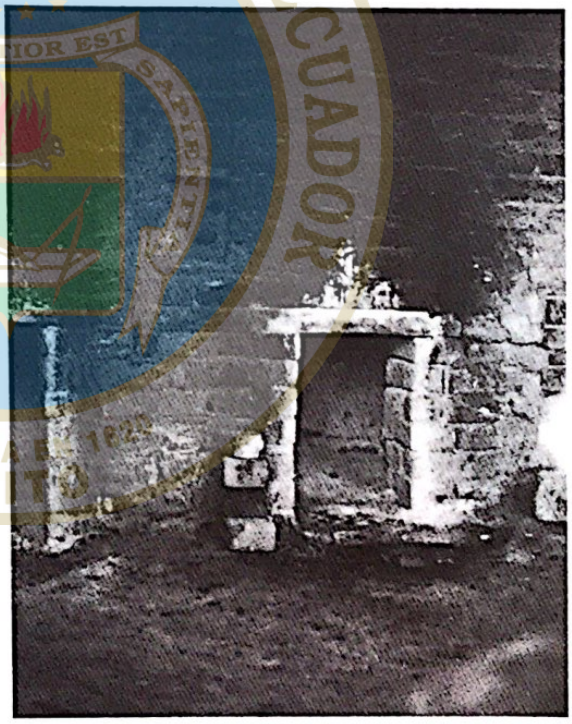


Fig. 330. Esta fotografía fue tomada en 1975 en el taller del ceramista Rubboli, en Gualdo Tadino. Reproduce un horno a cesta idéntico al descrito por Piccolpasso en la figura 328. Rubboli continuó fabricando lustres según la forma antigua hasta el momento de su muerte (86 años); la hija continúa hoy en día el trabajo del padre.

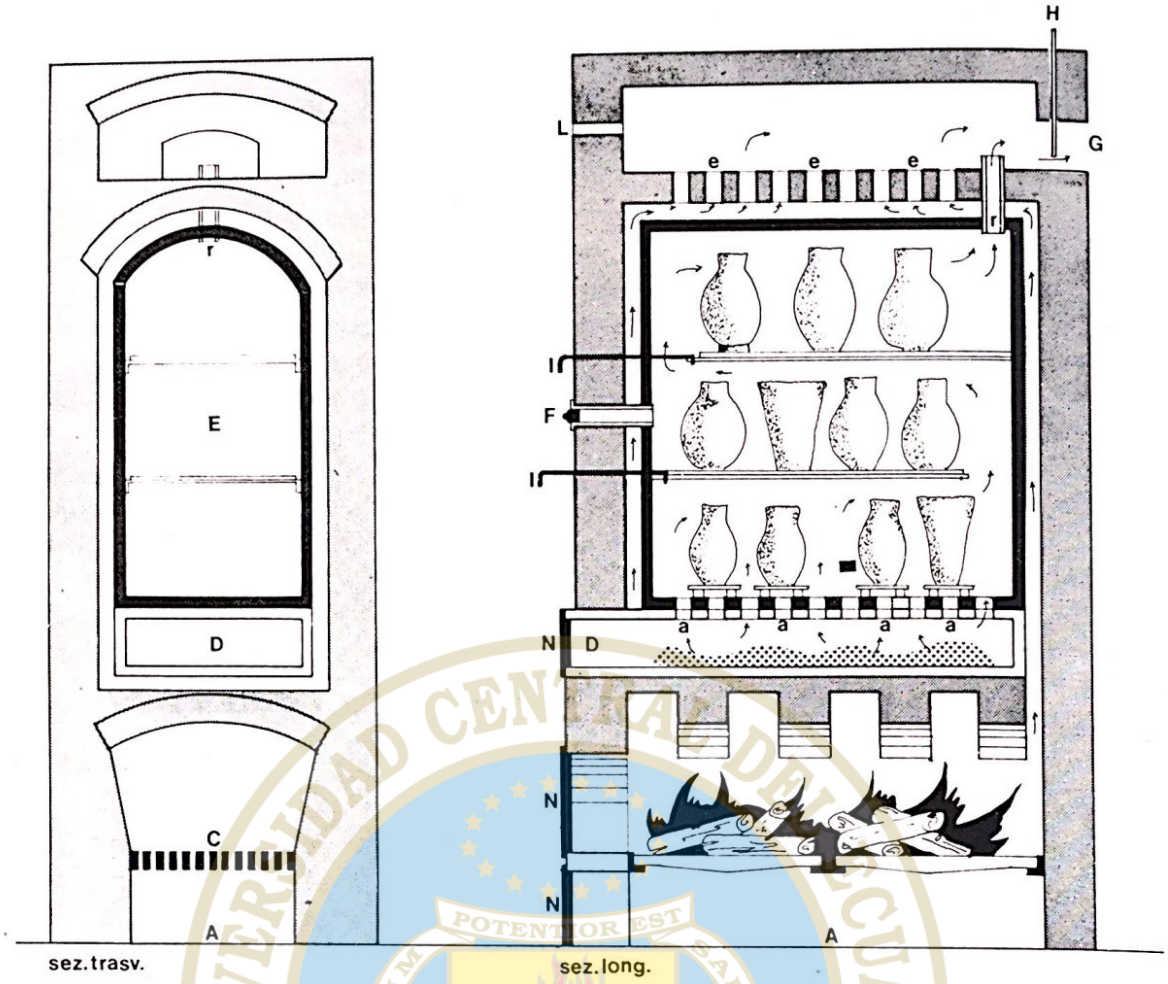


Fig. 331. Mufla a leña para lustres con resinas que se empleó hasta principios de este siglo. A) depósito de cenizas; C) rejilla del hogar; D) cajón para la resina; E) cámara de cocción (mufla); r) tubo de salida de los humos; F) mirilla de control; G) salida por la chimenea de los productos de combustión; H) válvula; I) tirantes de hierro para poder cambiar la posición de los estantes; L) mirilla; N) puertas de hierro; a) orificios para la entrada en la cámara de cocción de los humos producidos por las resinas; e) salidas para los productos de combustión. En este caso, los lustres se han obtenido gracias a los humos provocados por las resinas introducidas en la caja D a la temperatura de 500-550°C; realizan un itinerario obligado debido a la posición alternada de las repisas donde se colocan los objetos. Los estantes van cambiando de posición para que los humos puedan atacar las piezas por todas partes. Conviene provocar una serie de humos hasta la temperatura de 650-700°C, luego interrumpir el fuego y cerrar todas las aberturas para evitar el ingreso de aire.

HORNO PARA EL GRES SALADO

El gres a la sal se desarrolló en Alemania hacia el siglo x d.C., ya sea por los tipos de arcillas allí existentes, así como por el perfeccionamiento que experimentaron los hornos para la cocción de la arcilla a alta temperatura. En los siglos xv y xvi, la técnica del gres salado consiguió una gran perfección, difundiéndose por Inglaterra y resto de la Europa septentrional.

Se denomina gres salado porque el barniz que recubre las piezas (monococción) ha resultado después de introducir sal (cloruro sódico) en la cámara de cocción a una temperatura de 1200°C. La reacción entre el sodio de la sal y la sílice presente en el cuerpo del objeto da lugar al silicato sódico, que forma una película vítrea sobre la pieza.

Esta película de barniz recubrirá también toda la superficie interna de la cámara de cocción; los hornos para el gres a la sal pueden emplearse únicamente para este tipo de cocciones, nunca para barnices normales. Son del tipo de llama horizontal, pues los gases de combustión pasan por un conducto colocado debajo de la base de la cámara de cocción antes de salir por la chimenea.

Los ladrillos que se emplean para la fabricación de este tipo de hornos deben poseer una alta cantidad de alúmina, pues en caso contrario pueden llegar a fundir durante la cocción debido a la reacción química de la sal con la sílice contenida en los ladrillos.

El combustible puede ser madera, carbón, gas, queroseno o gasoil; la leña es el mejor combustible en este caso debido a la presencia de las cenizas, que entran a formar parte también del barniz, conjuntamente con los vapores de la sal.

Los quemadores (a gas, queroseno o gasoil) deben disponer de un amplio espacio para favorecer la combustión y la volatilización de la sal introducida en el horno. Para evitar la formación del barniz sobre los estantes y soportes, es imprescindible recubrirlos con alúmina y agua en estado de barbotina.

La temperatura ideal para la saladura oscila entre los 1000 y los 1350°C; varía según el tipo de pasta empleada, pues, de hecho, depende del punto de cocción de la misma pasta cerámica. El color obtenido con los barnices a la sal es el del cuerpo de la arcilla; una arcilla rica en hierro, por ejemplo, resulta de color pardo. Los objetos pueden estar también recubiertos por un estrato ligero de engobe coloreado, rico en sílice, obteniéndose así colores diversos de los del cuerpo de la arcilla.

Este tipo de barnizado se adapta bien a los objetos con superficie en relieve, pues su espesor es mínimo y deja los relieves bien visibles. Las piezas se colocan dentro de la cámara de cocción, separadas entre sí de forma que permitan una libre circulación de los vapores de sal. En las piezas de cuello estrecho es preciso barnizar el interior porque la sal no llega a penetrar. Después de cerrar el horno se colocarán una serie de pruebas a comprobar hacia el final de la cocción, verificando así el espesor del barniz.

En un lugar visible se coloca un cono Seger para indicar la temperatura de cocción de la pasta y, por tanto, el comienzo de la acción de la sal. La sal puede introducirse a través de los orificios dispuestos en la bóveda del horno o bien de los orificios cercanos a los quemadores, en paquetes de papel o con ayuda de un cucharón de hierro.

Después de introducir la sal se cerrará la válvula de la chimenea y todas las aperturas restantes para evitar la salida de los vapores de sal hasta que finalice la cocción, es decir, cuando se aprecie un aclaramiento de los humos en la cámara de cocción.

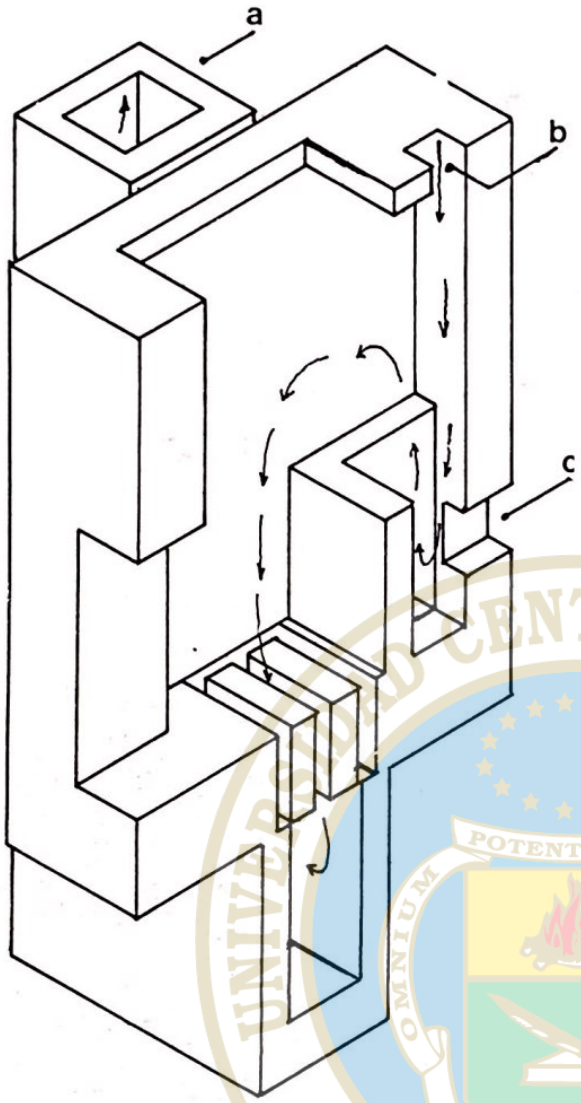


Fig. 332. Sección de un horno experimental para el gres a la sal. a) chimenea; b) orificio de introducción de la sal; c) orificio del quemador.

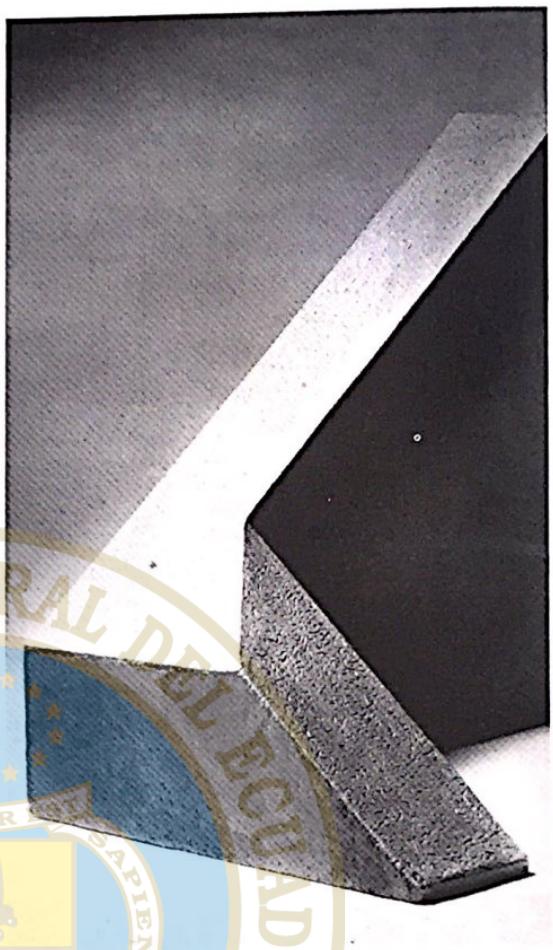


Fig. 333. Magda Martí Coll, refractario, 1984.

Siempre que se introduce la sal, la temperatura tiene tendencia a bajar, por lo que es preciso esperar hasta que se eleve de nuevo antes de incorporar otra sal (20-25 minutos). Después de cuatro o cinco entradas de sal (en los hornos nuevos, un número más elevado) se irán sacando las pruebas para verificar el espesor del barniz; cuando se ha alcanzado el espesor deseado se interrumpe la saladura y se continúa la cocción durante una media hora, esta vez en atmósfera oxidante.



Fig. 334. Maurice Achard (Canadá): *Huevo,* gres a la sal.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

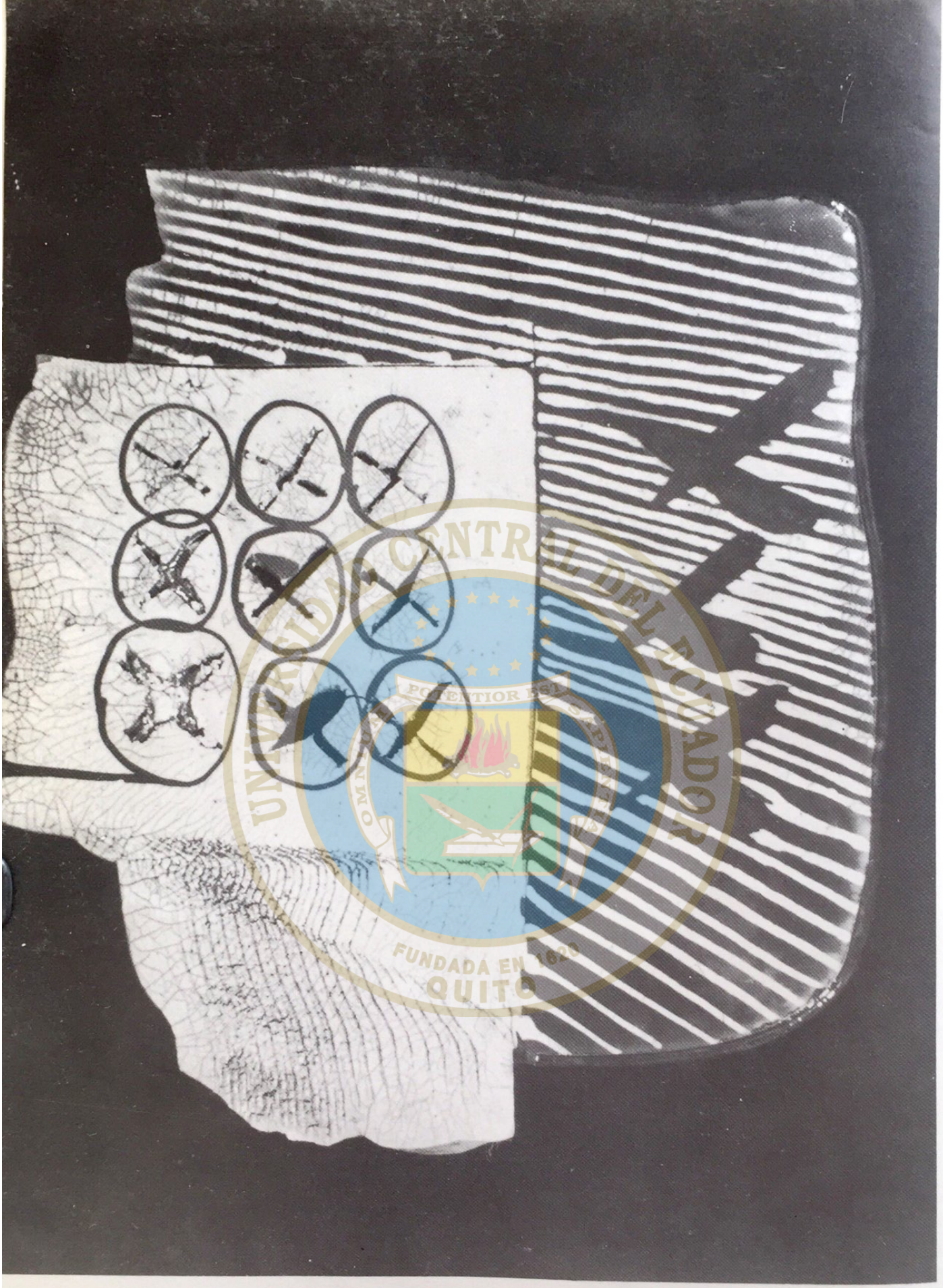


Fig. 335. Michael Chipperfield (USA), placa mural realizada con la técnica del rakú.



Fig. 336. Símbolo del rakú; el significado de esta palabra significa goce, satisfacción, alegría, liberación.

Capítulo VIII

EL RAKÚ

La técnica del rakú es poco conocida en nuestro país debido, especialmente, a la poca bibliografía existente sobre esta cerámica y sus formas de elaboración.

Durante el curso de algunos estudios de investigación he podido constatar que los lustres metálicos que hicieron famosa la producción italiana de loza durante el Renacimiento, son producidos hoy en día por ceramistas ingleses y estadounidenses, gracias a la aplicación de una antigua técnica japonesa que se remonta al siglo XVI; de esta forma, gracias a algunas pequeñas modificaciones, pueden conseguirse lustres de gran belleza y resultados totalmente diversos de aquellos obtenidos por los maestros tradicionales de rakú japoneses.

En los lustres obtenidos por los ceramistas del Renacimiento existía una atenta preparación de los colores y un control preciso de la marcha de la cocción y, por lo tanto, del *momento exacto* en que se debía crear una atmósfera reductora en el interior del horno, capaz de desarrollar los lustres sobre la superficie barnizada.

Mediante la técnica del rakú —transformada y desarrollada especialmente en los Estados Unidos— los lustres metálicos se obtienen por medio de una serie de operaciones que podríamos denominar *violentas,* por ejemplo, sacando los objetos del horno cuando aún están en estado incandescente y provocando, mediante una serie de intervenciones, la reducción necesaria para desarrollar los lustres metálicos sobre la superficie del objeto.

En Roma he tenido la oportunidad de observar una experiencia muy significativa que pone de manifiesto la diferencia existente entre la técnica del rakú en Japón y en los Estados Unidos.

En 1975, el Centro Internazionale di Ceramica, dirigido por mí, organizó, en colaboración con el Instituto Japonés de Cultura de Roma, una demostración de esta técnica tan antigua, poco conocida en Italia.

El Instituto Japonés de Cultura llamó para ello al maestro de rakú tradicional Heinaki Konishi, que llegó algunos días antes de la demostración con todos los materiales necesarios para la técnica del rakú tradicional japonés: algunos cuencos de biscuit, arcilla plástica, sílice, plomo blanco, engobes, pinceles, etc.

Para comprobar la buena marcha del proceso, llevamos a cabo algunas pruebas antes de la fecha fijada para la demostración.

El traductor, entre sonrisas e inclinaciones, fue explicando el funcionamiento del horno construido por mí mismo con las placas metálicas y el fiberfax (1), que despertó un vivo interés en el maestro Konishi (ver figs. 354, 355, 356, 357, 358, 359).

Los cuencos que había traído habían sido modelados con una arcilla natural muy refractaria y estaban recubiertos de un engobe formado por una arcilla muy rica en óxido de hierro y cocidos a 850°C. Con un pincel se aplica el barniz formado por arena silícea y plomo blanco mezclado con cola.

El cuenco así esmaltado se coloca en el horno y ponemos en marcha el quemador a gas. Cuando el esmalte llega a la madurez, Konishi saca la pieza del horno y la coloca por el suelo. Al enfriarse, el cuenco cambia continuamente de color, adquiriendo al final un color pardo rojizo no uniforme.

Le pregunto si el rakú consiste únicamente en esta simple operación y él me contesta sonriendo que sí.

Con la ayuda correspondiente del traductor y con un intercambio continuo de sonrisas le pregunto si puede mostrarle la forma en que yo practico el rakú, aprendida de ceramistas estadounidenses como Paul Soldner y Betty Woodman y de toda una bibliografía escrita en aquel país sobre esta antigua práctica japonesa.

Coloco en el horno otro cuenco ya esmaltado por Konishi; cuando el esmalte ha llegado a la madurez, saco la pieza del horno y la someto a una reducción fuerte en un recipiente con serrín y luego la enfrío en agua para interrumpir la reducción.

El resultado es un color rojo pardo con iridiscencias metálicas de color negro y una mayor variedad de superficie. Hago otras pruebas empleando óxido de cobre, lo que permite obtener lustres color rojo rubí muy hermosos; el maestro Konishi observa con gran interés y sorpresa todas las operaciones realizadas para obtener resultados siempre diversos.

(1) Ver glosario.



Fig. 337. Paul Soldner (USA), 1970: jarra, rakú.

Va girando los cuencos en sus manos mientras expresa signos de admiración. Se halla realmente sorprendido por esta forma de ejecutar el rakú y por los resultados que pueden conseguirse.

El próximo día llevamos a cabo demostraciones delante de mucha gente interesada por esta antigua técnica. Tanto Konishi como yo mismo sometemos las piezas a distintos tipos de reducción y estamos entusiasmados por los resultados obtenidos.

Antes de partir me pregunta si puede llevarse alguna pieza realizada con el sistema americano aprendido en Roma.

Regalamos otros cuencos a los funcionarios del Instituto Japonés de Cultura y Konishi me sugiere la elección de una para mí: me decido por el primer cuenco realizado con el sistema tradicional japonés.

ARCILLAS, ESMALTES, COLORES, HORNOS

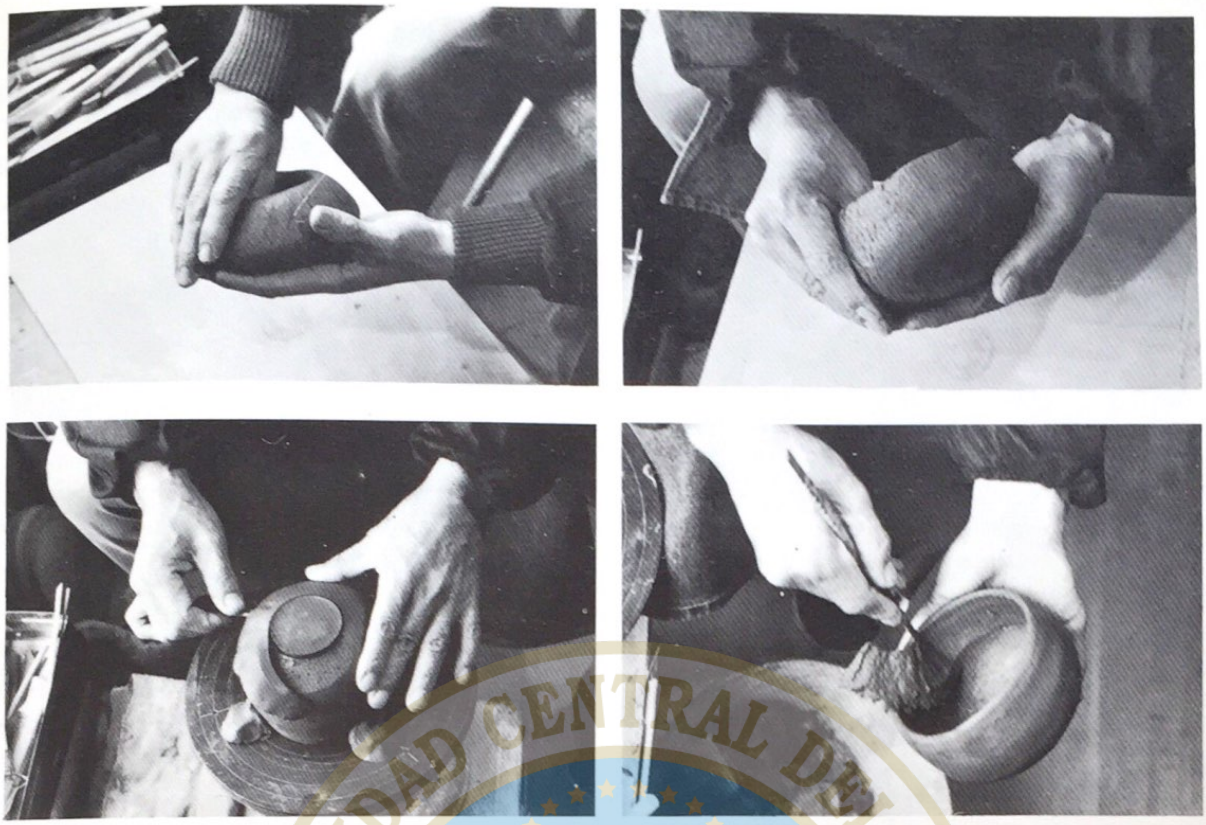
En Japón, la técnica del rakú se halla estrechamente ligada a la ceremonia del té, con orígenes en la filosofía budista; es la técnica preferida por los maestros ceramistas que elaboran las tazas para esta ceremonia.

El cuenco se forma siempre a mano porque las manos representan el espíritu del hombre y la arcilla representa, por el contrario, la madre tierra de donde proceden todas las cosas. Los cuencos nunca disponen de asas porque deben ser sostenidos con ambas manos mientras se bebe la bebida perfumada. Tanto el espesor como la porosidad de la pieza impiden un enfriamiento rápido del té, así como las posibles quemaduras. En verano se emplean cuencos de forma abierta para que el líquido pueda enfriarse rápidamente, mientras que las formas cerradas mantienen el calor durante más tiempo y se emplean en invierno.

En Japón, la técnica del rakú se emplea únicamente en la producción de las tazas para la ceremonia del té; en Estados Unidos, Inglaterra, Australia o Nueva Zelanda, países en donde el rakú ha conocido una enorme difusión en estos últimos 15 años, los ceramistas la emplean para crear piezas que no siempre poseen un objetivo práctico pero que permiten un gran campo de improvisaciones creativas.

Después de la publicación del libro *Potter's book,* del ceramista inglés Bernard Leach (1940), nacido en China y con muchos años de estancia en este país y en Japón, comenzó a difundirse la técnica del rakú en Inglaterra y en Estados Unidos; después de la Segunda Guerra mundial, algunos ceramistas americanos como Warren Gilberston y Paul Soldner fueron al Japón para estudiar más de cerca esta técnica, trabajando junto a ceramistas japoneses. Su difusión máxima tuvo lugar en Estados Unidos en torno a los años 60, época en la que tuvo lugar una renovación en las técnicas y construcción de hornos.

Los cuencos pueden obtenerse a partir de una bola de arcilla que se modela a mano (ver figs. 338, 339, 340, 341) hasta obtener la forma deseada; cuando la pieza ha alcanzado una cierta consistencia, se procede al acabado y a la elaboración del pie, ya sea sacándolo del fondo o enganchando un cordoncillo de arcilla en la base del cuenco. También es posible fabricarlas con la técnica de los rollos o al torno, en este último caso, la pieza será siempre acabada y *deformada* a mano.



Figs. 338-339-340-341. Técnica del ceramista japonés Issui Takahashi para la fabricación de cuencos empleados en la ceremonia del té.



Fig. 342. Pieza japonesa del s. XVIII, realizada con la técnica del rakú.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

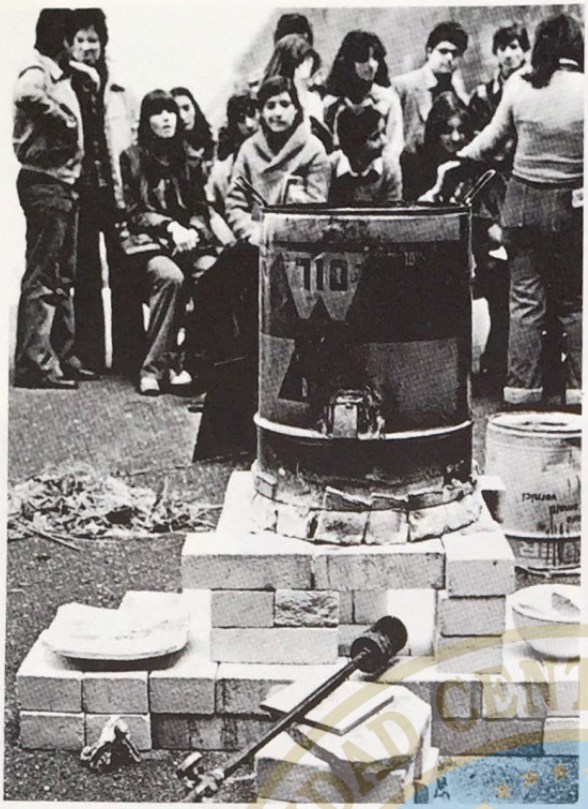


Fig. 343. Imágenes tomadas durante la demostración de la técnica del rakú en el Centro Internazionale di Ceramica de Roma, por el maestro japonés Heinaki Konishi.

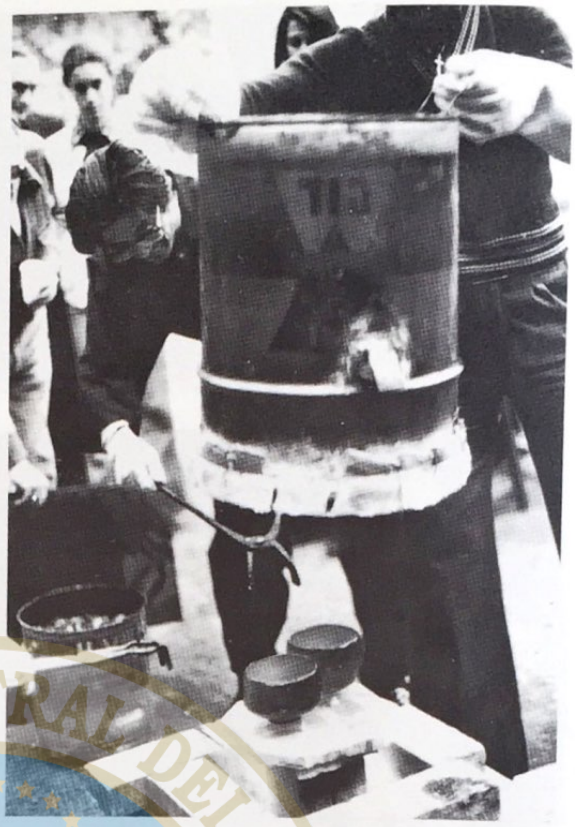


Fig. 344. Una vez alcanzada la fusión del esmalte, se levanta el recipiente metálico y el operador se apresura a tomar la pieza con las pinzas adecuadas.



Fig. 345. La pieza se coloca en el serrín y se recubre con el recipiente metálico para la reducción.



Fig. 346. Después de la fuerte reducción se coloca la pieza en agua para interrumpir el proceso reductor en el momento deseado.

El rakú es una técnica cerámica a baja temperatura (800-900°C); las piezas se sacan del horno con pinzas especiales en el momento en que el esmalte ha alcanzado su punto de fusión, introduciéndolas luego en recipientes con hojas, hierba, serrín de madera o incluso trapos empapados en aceite; a continuación se cierra herméticamente. Los objetos incandescentes provocan la combustión de estos elementos, creando en el interior de los recipientes una *atmósfera reductora* que llega a producir toda una serie de efectos especiales sobre la superficie de los barnices. Para interrumpir el proceso reductor se sumergen las piezas, aún calientes, en un barreño con agua (ver figuras 343, 344, 345, 346).

Todas estas operaciones se llevan a cabo con mucha rapidez y puede incluso improvisarse según los casos; sirven para crear efectos especiales de color y reflejos en los esmaltes, no siempre controlables, pues el ceramista va improvisando sobre la marcha. El ideograma japonés *rakú* (fig. 336) significa placer, satisfacción, alegría. Rakú es también espectáculo porque el ceramista y sus colaboradores realizan toda una serie de acciones cuyos elementos determinantes son la *tierra,* el *fuego* y el *agua*: tres elementos que constituyen la esencia y la vida del hombre.

Como hemos dicho, la pieza se extrae del horno en estado incandescente y sufre un *shock* violento al entrar en contacto con el aire; por este motivo, la pasta arcillosa debe poseer una estructura de tales características que sea capaz de soportar las violentas variaciones de temperatura a las que se ve sometida.

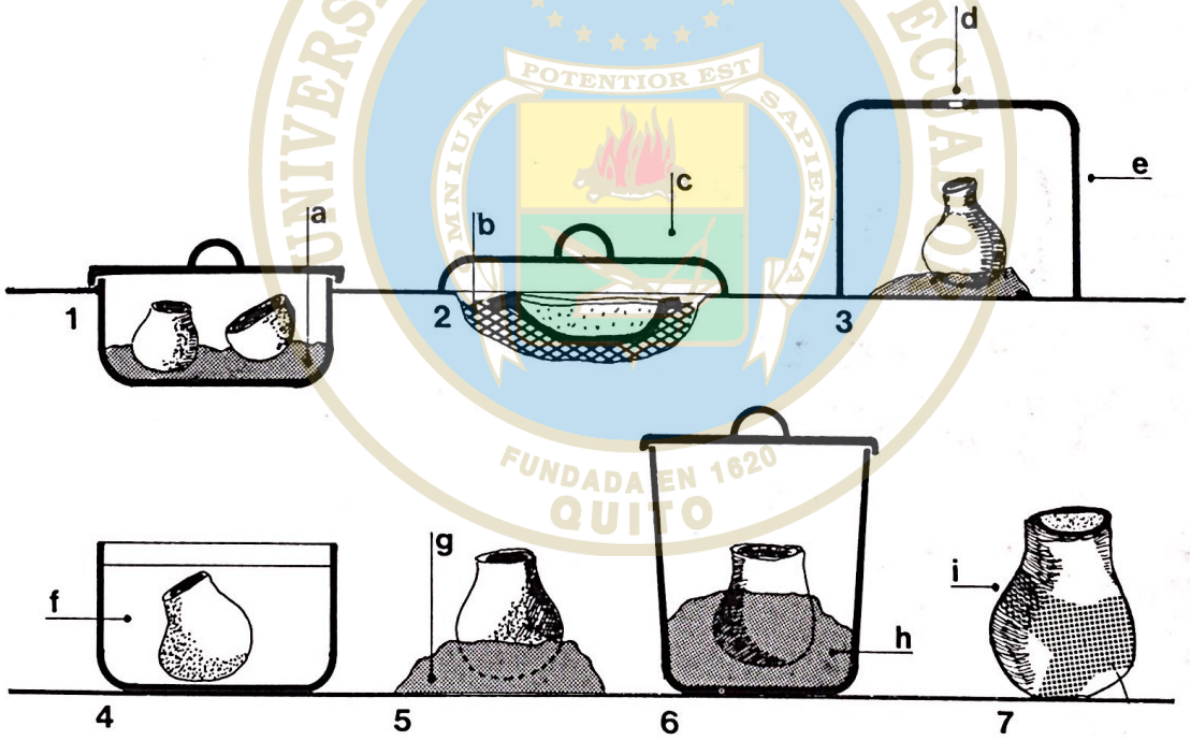


Fig. 347. De R. Pipemburg, *Raku pottery*. Varios sistemas para reducir las piezas sacadas del horno: 1) recipiente con serrín; el cierre es hermético; 2) trapos empapados en aceite o bien hierba y hojas (b); tapa metálica (c); 3) objeto recubierto con medio recipiente metálico, (e) serrín. La reducción no es completa debido al orificio (d) superior; 4) recipiente metálico con agua para el enfriamiento; 5) objeto colocado al aire libre sobre el serrín; 6) recipiente metálico con tapadera en cuyo interior se coloca cualquier material que haga humo; 7) objeto recubierto de trapos empapados en aceite para una reducción parcial.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

Una anécdota nos cuenta acerca de uno de los innumerables desastres naturales acaecidos en el Japón, y en el que fueron llamados numerosos ceramistas coreanos para la fabricación masiva de las tejas necesarias para las casas destruidas. Para poder cumplir con todas las demandas, los ceramistas coreanos sacaban las tejas del horno cuando aún estaban calientes, empleando pinzas de hierro, y descubrieron con asombro que no se rompían al contacto con el aire. Se vio que la resistencia al shock térmico se debía a una gran cantidad de arena en la pasta cerámica.

Los materiales para preparar una buena pasta para rakú son: arcilla, chamota, arena silícea, talco, pómez y caolín.

Como arcillas pueden emplearse: arcilla para gres, arcilla refractaria, arcilla plástica (ball clay).

Para que la estructura sea más porosa se emplean: arcillas refractarias, chamota, arena silícea.

Para incrementar la plasticidad de la pasta: arcillas plásticas (ball clay), bentonita.

La resistencia al fuego se consigue con: caolín, sílice, feldespato. Resistencia a las variaciones de temperatura: chamota, sílice, arcilla refractaria, talco, piedra pómez.

Algunas recetas para pastas de rakú (en %)

Arcilla para gres	50
Chamota	20
Arcilla (ball clay)	20
Arena	10
Caolín	20
Arcilla (ball clay)	30
Chamota	45
Talco	5
Arcilla (ball clay)	50
Chamota	30
Talco/pómez	5
Caolín	15

Fórmula de Ken Vavrek

Arcilla refractaria	50
Ball clay	50
Wollastonita	10
Mullita	15
Talco	10
Chamota	10

Arcilla para gres	40
Caolín	5
Arcilla (ball clay)	20
Chamota	35
Arcilla (ball clay)	50
Chamota	35
Talco	5
Sílice	10

Fórmula de Tom Kerrigan

Arcilla refractaria	66
Ball clay	15
Wollastonita	4
Petalita	10
Chamota fina	5

Los objetos pueden modelarse con cualquier técnica: a rollos, modelados a mano, con placas, al torno, etc. La primera cocción se lleva a cabo a 800-900°C en atmósfera oxidante, ya sea en hornos a combustible o eléctricos.

Los esmaltes empleados normalmente en la técnica del rakú acostumbran a ser transparentes, pero también pueden emplearse a base de estaño (para loza) debido a su bajo punto de fusión.

El esmaltado o barnizado puede llevarse a cabo por inmersión, spray, a pincel, etc. Los colores resultan más bonitos si se emplean barnices de base plomo-bórax.

Es posible aplicar los esmaltes en capas bastante espesas e incluso superponer uno sobre otro; es mejor dejar libre la parte inferior de la pieza para evitar churretes de esmalte sobre la base del horno.

Para evitar una separación de los esmaltes con el contacto violento del calor, puede incorporarse en el momento de su empleo un 5-10 % de goma arábiga.

Para obtener los lustres se emplean óxidos y sales metálicas como el sulfato de cobre, carbonato de plata, nitrato de plata, óxido de hierro. Los óxidos y las sales pueden aplicarse sobre el barniz con cualquiera de las técnicas disponibles, o bien incorporándolo a éste a pequeñas cantidades.

Si añadimos un 2 % de nitrato de plata a un esmalte blanco obtendremos un lustre dorado. Si aplicamos con pincel una disolución de 10 g de nitrato de plata en 50 cm^3 de agua sobre un esmalte crudo obtendremos efectos muy interesantes; la disolución debe ser empleada antes de las 48 horas. Otra receta es la formada por una parte de nitrato, sulfato o carbonato metálico con tres partes de ocre, molido todo junto con algunas gotas de goma arábiga y vinagre.

La experiencia nos enseñará muchas soluciones para las pastas, esmaltes y sistemas de cocción; cada uno puede desarrollar sus sistemas propios y ésta es una de las características esenciales del rakú.

La segunda cocción se lleva a cabo introduciendo los objetos en el horno frío y aumentando después la temperatura hasta el punto de fusión de los esmaltes; en este momento procedemos a extraer las piezas con las pinzas y ejecutamos todas las operaciones para provocar la reducción, introduciendo los objetos en los distintos recipientes preparados previamente con serrín, hierba, trapos con aceite, etc.

Si introducimos las piezas en un horno ya caliente es aconsejable calentarlas previamente, colocándolas en las proximidades de las zonas más calientes del horno.

Los hornos para el rakú tradicional no deben ser de grandes dimensiones; en el Japón es fácil encontrar hornos con cabida para un único objeto (ver figs. 352, 353).

En Estados Unidos e Inglaterra se halla muy desarrollada la técnica de construcción de este tipo de hornos: existen de varias medidas y tipos, algunos llegan a alcanzar dimensiones notables y disponen de las mejoras suficientes para facilitar todas las operaciones (ver fig. 349).

Los hornos para rakú pueden ser eléctricos, a leña, a carbón, a gas, a gasoil, con abertura superior o lateral. Sobre la base del horno conviene disponer una superficie refractaria cubierta por una mezcla del 50 % de sílice y el 50 % de caolín disueltos en agua, para formar así un líquido bastante denso que puede aplicarse con pincel. Las gotas de esmalte que puedan caer sobre la base por causa de las pinzas se podrán sacar después de la cocción.

Las pinzas de hierro deben ser fáciles de manejar y de una longitud de 70-90 cm, hechas de tal modo que puedan coger el objeto por la parte más ancha o por la boca; también es preciso trabajar con guantes de amianto.

Si empleamos leña o carbón como combustible, es preciso disponer de un recipiente de material refractario (mufla) con tapadera y mirilla de control (ver fig. 353). En la parte interior de este recipiente se dispone la pieza o las piezas a cocer, protegiéndolas de esta forma de los humos. Para la fabricación de esta pequeña mufla puede emplearse material refractario (en los comercios del ramo), o bien una pasta formada por un 50 % de arcilla y un 50 % de chamota refractaria. La construcción puede hacerse con la técnica de los rollos o las placas; las dimensiones pueden variar entre 20 y 30 cm de diámetro y una altura similar; el espesor debe ser de 2 cm como mínimo. La tapa debe disponer de un orificio en el centro de 3-4 cm cubierto por un

círculo con anilla que puede sacarse con un gancho de hierro, permitiendo así el control de la fusión del esmalte en el interior de la mufla.

Los hornos a gas, gasoil o queroseno tienen la ventaja de poder alcanzar la temperatura deseada en un tiempo mucho más breve y, además, no es preciso encerrar las piezas dentro de la mufla.

He aquí algunas recetas para los esmaltes de base (en %)

Plomo blanco	60
Frita al bórax	20
Sílice	20

Minio	50
Bórax	15
Caolín	5
Sílice	30

Carbonato de plomo	65
Caolín	5
Sílice	30

Frita al bórax	50
Colemanita	50

Feldespato potásico	25
Colemanita	65
Carbonato de plomo	10

Colemanita	60
Caolín	25
Frita al plomo-bórax	15

Esmalte rojo

Carbonato de plomo	80
Feldespato sódico	10
Sílice	3
Óxido de cromo	4
Carbonato de bario	3

Esmalte azul

Carbonato de plomo	55
Frita al bórax	20
Sílice	15
Óxido de cobre	4
Óxido de cobalto	3
Óxido de hierro rojo	3

Fórmula de Ken Vavrek

Engobe vítreo

Ball clay	25
Sílice	35

Plomo blanco	66
Caolín	4
Sílice	30

Plomo blanco	50
Frita al bórax	30
Feldespato	5
Sílice	10
Óxido de cinc	5

Frita al bórax	75
Feldespato sódico	15
Carbonato de plomo	10

Frita al bórax	80
Feldespato	20

Colemanita	60
Feldespato potásico	20
Frita al plomo-bórax	20

Cuarzo	38
Minio	50
Bórax	12

Esmalte rojo

Sílice	16
Frita al plomo-bórax	20
Litargirio	60
Óxido de cromo	4

Esmalte verde

Frita al bórax	45
Carbonato de plomo	30
Bórax	10
Óxido de cobre	3
Óxido de cinc	2
Sílice	10

Frita al plomo	35
Talco	10

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST
FUNDADA EN 162
QUITO

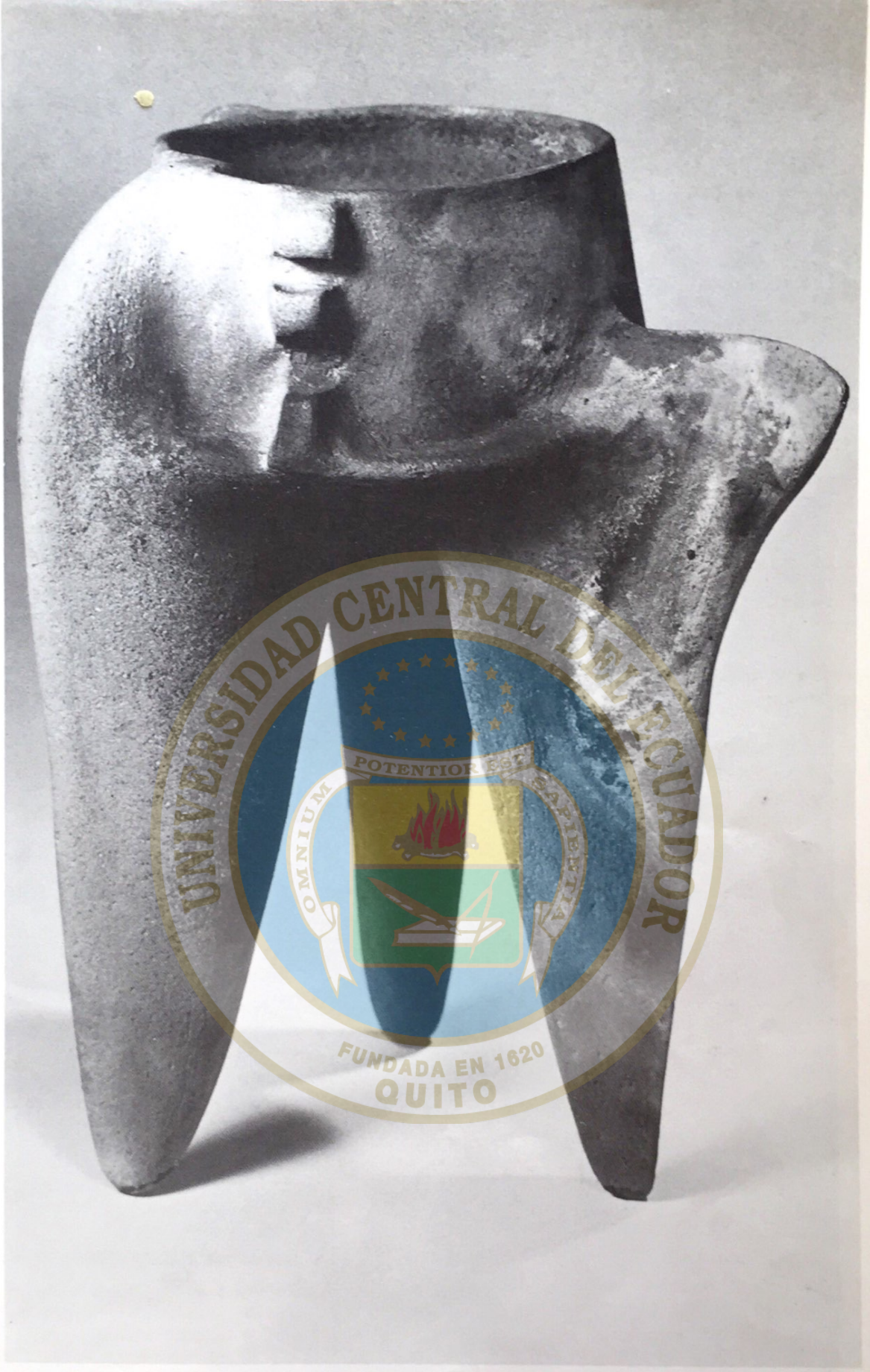


Fig. 348. Richard Hirsh (USA): rakú, 1980.



Fig. 349. Horno a campana construido por el ceramista Paul Soldner (USA). Cuando los esmaltes han fundido se levanta la campana y se coge la pieza con las pinzas, para someterla a continuación a las diversas operaciones de reducción.

Rojo para rakú

Sienita nefelina	30
Frita al bórax	20
Sílice	20
Frita al plomo	25
Carbonato cálcico	5

Al rojo rakú se añade un 5 % de óxido de estaño, un 3 % de carbonato de cobre, 0,5 % de óxido de hierro y un 3 % de bentonita. Es preciso hacer la reducción.

Esmalte claro

Frita al plomo	50
Sienita nefelina	15
Colemanita	15
Ball clay	10
Frita al bórax	5
Carbonato de bario	5

Turquesa

Frita al plomo	40
Frita alcalina	40
Colemanita	5
Carbonato sódico	5
Caolín	10
3 % de carbonato de cobre	

Engobe pardo rojo

Arcilla roja	60
Frita al plomo	25
Ball clay	15
Bentonita	2 %
Óxido de hierro	2 %

Blanco

Frita al plomo	65
Ball clay	20
Colemanita	10
Hidróxido de aluminio	5
Circopax	20 %

Azul cobre

Carbonato de litio	25
Sílice	50
Bórax	15
Carbonato de bario	8
Bentonita	2
1,5 % de carbonato de cobre +	
+ 1 % de carbonato de cobalto	

Engobe ocre

Arcilla roja	60
Talco	25
Ball clay	15
Bentonita	2 %

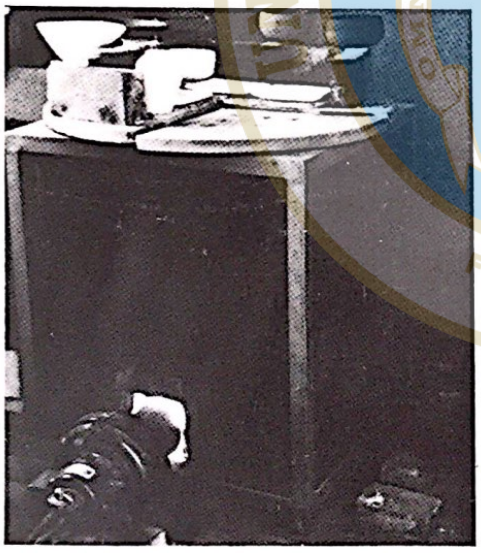


Fig. 350. Horno pequeño a gasoil del ceramista japonés Issui Takahashi. Es visible el quemador en funcionamiento; sobre el horno se han colocado las piezas que deben ser precalentadas antes de colocarlas en la cocción. La placa angular en material refractario se levanta para poder sacar la pieza.

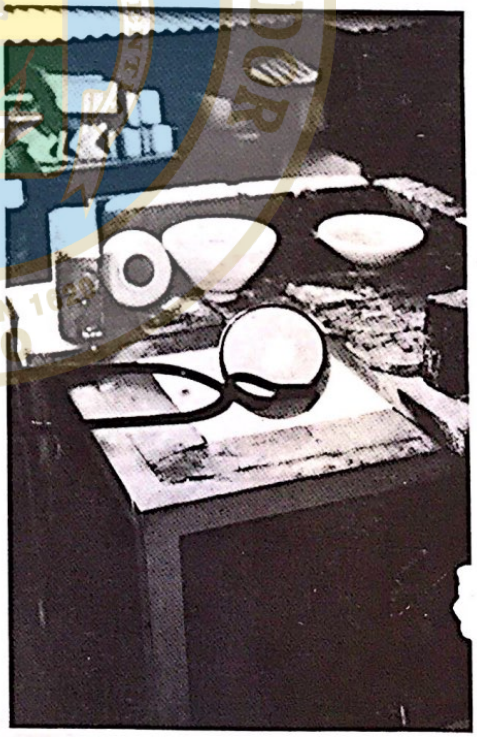


Fig. 351. Una vez levantada la placa refractaria se extrae la pieza con las pinzas adecuadas.

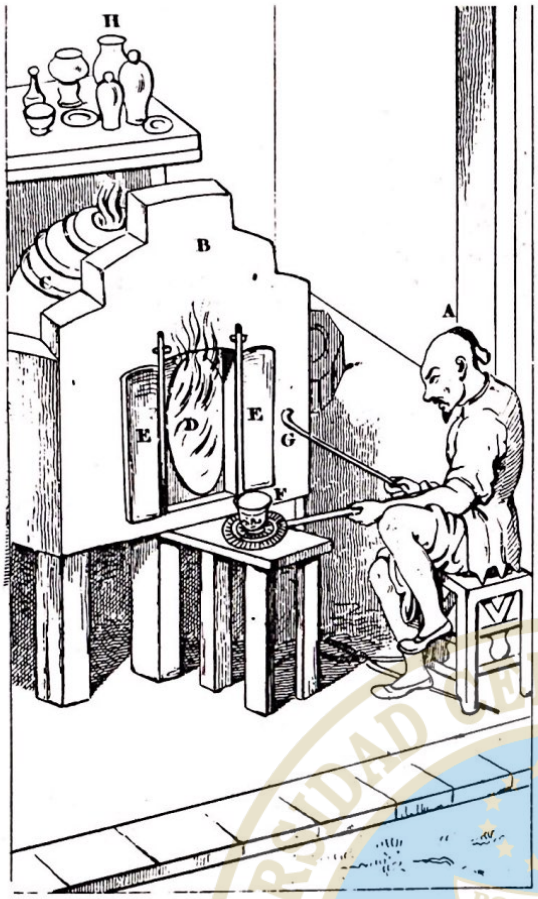


Fig. 352. Horno para rakú. (De A. Brongniart, *op. cit.*)

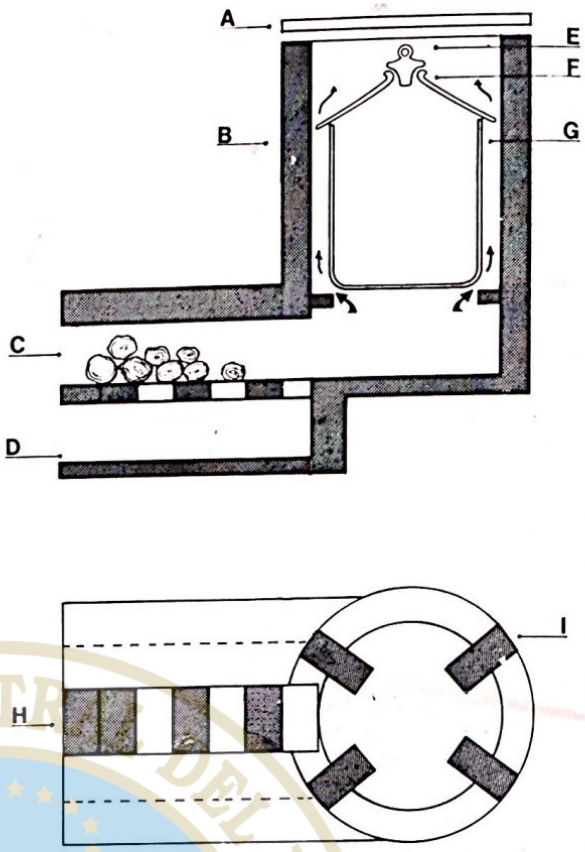


Fig. 353. Horno japonés a leña para el rakú (planta y sección). A) tapa en material refractario; B) estructura del horno en ladrillos refractarios; C) hogar; D) depósito de cenizas; E) mirilla para el control de temperatura; F) tapadera; G) recipiente (mufla) de material refractario; I) tablas de apoyo.

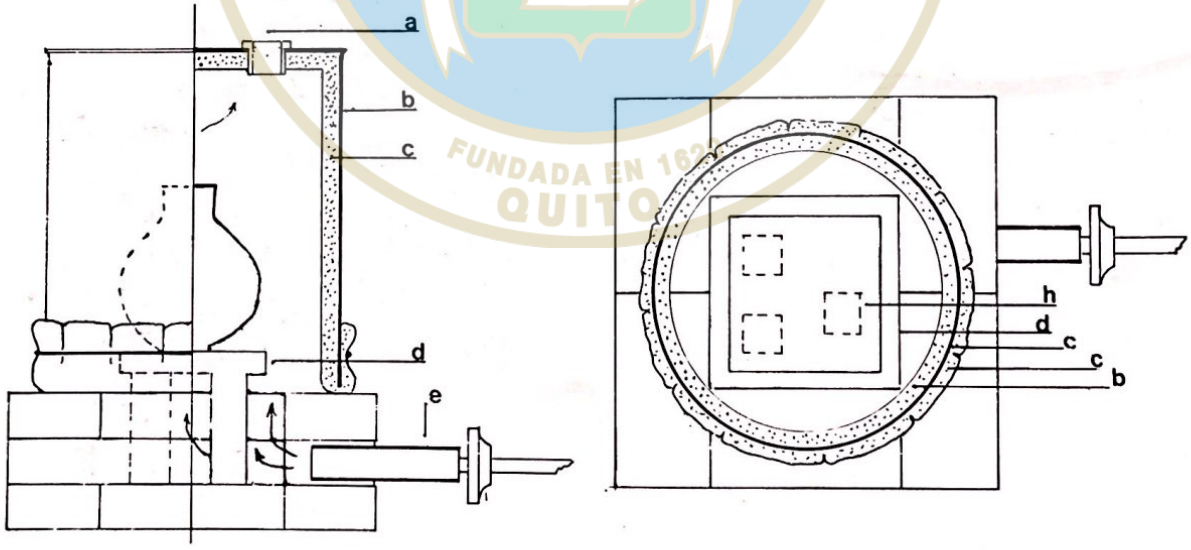


Fig. 354. Planos de un horno fabricado con un cilindro metálico y fibra refractaria: a) chimenea; b) recipiente metálico; c) fibra refractaria; d) base del horno en ladrillos refractarios; e) quemador a gas; h) soporte plano del horno.



Fig. 355. Materiales necesarios para la fabricación de un horno con un bidón metálico: 1) fibra refractaria; 2) cola para dicha fibra; 3) bidón con un orificio de 10 cm de diámetro para la salida de los gases de combustión.

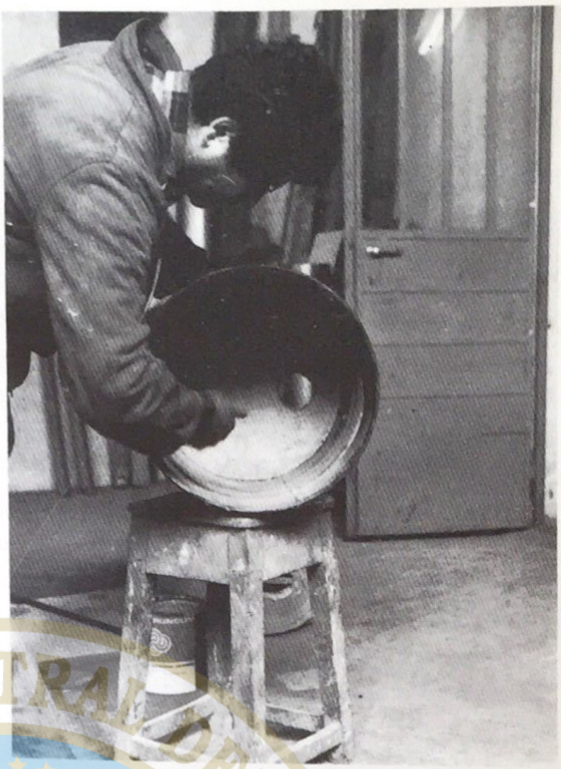


Fig. 357. El fondo del bidón ha sido recubierto con la fibra refractaria; se espalma la cola para enganchar la parte lateral.

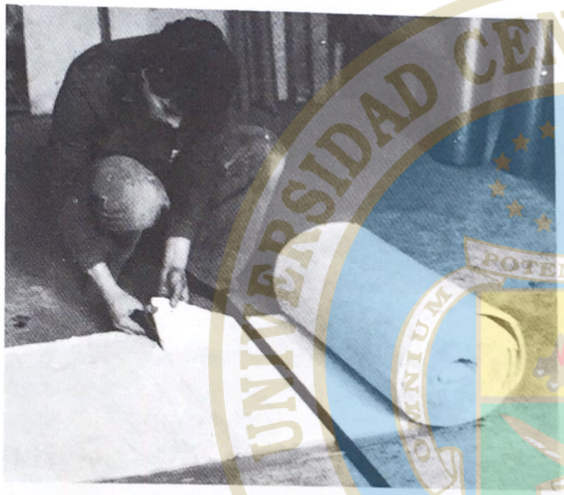


Fig. 356. Recorte de la fibra refractaria.

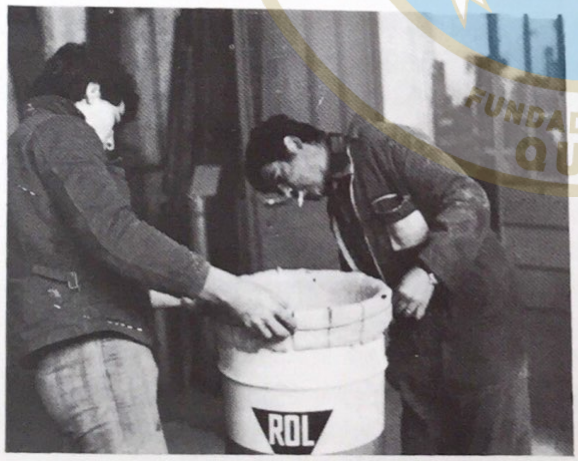


Fig. 358. Se practican cortes en la pared saliente para facilitar el enganchado de la fibra refractaria, unida a la parte externa del bidón con un hilo metálico.

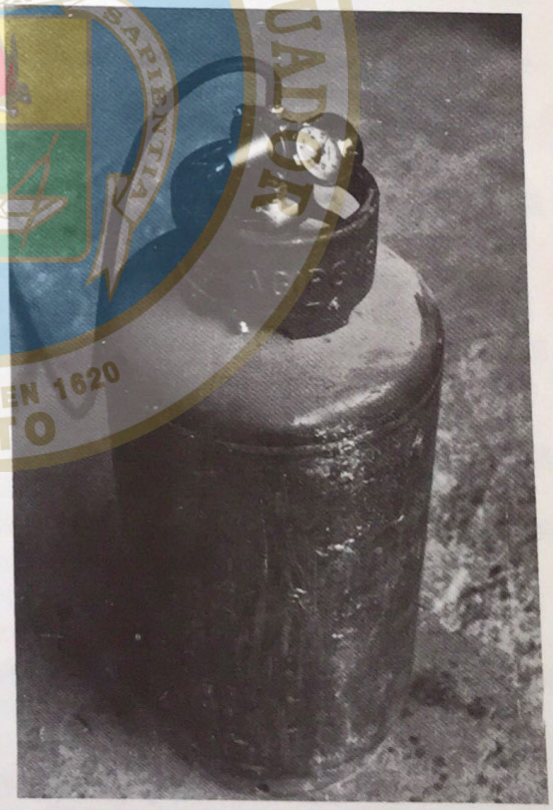


Fig. 359. Bombona de gas propano con reductor de presión y manómetro de control.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
FUNDADA EN 1620
QUITO

GLOSARIO

Ácido - una de las tres sustancias químicas que constituyen la fórmula básica para un barniz; las otras dos son el elemento básico y el neutro. El ácido es la sílice, el básico, el fundente (al plomo o alcalino), y el neutro, la alúmina.

Afinado - Acabado de una pieza cuando se halla a la dureza del cuero; se lleva a cabo en el torno con utensilios adecuados; es el momento de formar la base o pie de la pieza.

Ágata - Tipo de decoración que recuerda la de la piedra dura del mismo nombre; se obtiene mediante diversas barbotinas combinadas entre sí.

Agitador - Recipiente en cuyo interior gira un eje con paletas que sirve para disolver la arcilla o los barnices.

Agua - Se halla combinada químicamente tanto con la arcilla como con los barnices. Hacia los 450°C deja el cuerpo de la arcilla o del barniz y sale en forma de vapor.

Álcali - Es el compuesto base del sodio, potasio, calcio y magnesio; los álcalis actúan de fundentes y se mezclan a baja temperatura con la sílice.

Alúmina - Es el componente siempre presente en todos los tipos de arcilla y también en casi todos los barnices y esmaltes. Aumenta el punto de madurez de estos últimos y de los cuerpos arcillosos, incrementando la resistencia y la dureza. En un barniz actúa también de opacificante.

Amasadora o galletera - Máquina empleada para mezclar y empastar la arcilla; existen máquinas de este tipo que eliminan también el aire de la pasta.

Amasar - Trabajar la arcilla antes de su empleo, para ello se amasa con las manos para eliminar el aire que se encuentra en su interior.

Arcilla - La arcilla es resultado de la descomposición de las rocas. Puede ser de tipo estático o sedimentario.

Aventurina - Tipo de barniz transparente que se aplica en gran espesor sobre superficies planas o grabadas, debido a su gran fusibilidad. Está compuesto de sosa, plomo o ácido bórico, bórax y óxido de hierro. Si el enfriamiento es lento pueden conseguirse cristales muy hermosos en su superficie.

Bajo cubierta, colores de - Decoración practicada sobre el bizcocho antes de la aplicación del barniz. Existen muchos colores o barnices que se adaptan a este tipo de técnica. También se refiere a los colores practicados sobre un bizcocho blanco y recubierto por una cristalina transparente o coloreada.

Ball clay - Arcilla de tipo sedimentario, de grano fino y muy plástica, que cuece dando color blanco; se emplea especialmente en Inglaterra y Estados Unidos como componente de las pastas para porcelana y gres, aumentando así su plasticidad.

Barbotina - Arcilla líquida más bien cremosa que sirve para enganchar entre sí diversos trozos de arcilla (cola o papilla de arcilla).

Barniz - En sentido estricto se emplea para designar los recubrimientos a base de arena silícea y fundente que funden conjuntamente para formar una masa vítrea transparente. En los países anglosajones se emplea para designar también a los esmaltes para loza, gres o porcelana.

Basalto, cerámica - Pasta oscura vitrificada que contiene hierro y manganeso, sin barnizar, descubierto por la fábrica inglesa de Wedgwood a finales del siglo XVIII.

Básico - Ver ácido.

Bentonita - Es una arcilla muy plástica formada de la descomposición de las cenizas volcánicas; se emplea para aumentar la plasticidad de una pasta cerámica o para facilitar la suspensión de un barniz.

Berettino - Término empleado por los antiguos fabricantes de loza para indicar un tipo de barniz gris azulado, empleado especialmente por los alfareros de Faenza en el siglo XVII. También se empleaba como base para una decoración a base de blanco y azul oscuro.

Bianchetto - Término que indica una arcilla líquida (engobe) blanca que cubría el objeto en crudo. Antiguamente este engobe blanco se empleaba para cubrir los objetos de uso común hechos en arcilla roja, de forma que los colores de la decoración resultaran más vivos. Este término indicaba antiguamente un estaño calcinado con una pequeña cantidad de plomo; se empleaba como color blanco.

Bizcocho - Pieza en arcilla cocida una primera vez. El bizcocho de loza se cuece entre 900 y 950°C, el barniz correspondiente se cocerá unos 200°C menos que la primera. Para el gres y la porcelana, la primera cocción tiene lugar hacia los 900°C, mientras que la segunda cocción (barnices) tiene lugar entre 1200 y 1400°C.

Bolo armeno - Ocre ferruginoso muy fino que se importa de América.

Bruñido - La cerámica primitiva, la griega y la etrusca experimentaban una operación de bruñido. Éste consiste en frotar la superficie del objeto con una superficie de madera, de hueso o piedra para cerrar así los poros de la arcilla y reducir su porosidad.

Búcaro - Cerámica de cuerpo negro y brillante producida por los etruscos. Se obtenía utilizando una arcilla rica en óxido de hierro; la pieza se cocía en una atmósfera reductora. Parece ser que la pasta se mezclaba también con carbón en polvo muy fino que ayudaba a provocar el color negro durante la reducción.

Burbujas - La superficie del barniz se presenta áspera y con unos cráteres más o menos grandes.

Calcinar - Procedimiento que consiste en calentar a cierta temperatura los materiales necesarios para la preparación de los barnices (plomo, óxidos, estaño) para eliminar el agua de combinación y el dióxido de carbono. En algunos casos, como para el plomo y el estaño, se llega a la fusión de los materiales.

Calcino - Plomo y estaño calcinados conjuntamente en el horno especial para calcinar.

Calcio - El carbonato cálcico es el fundente más empleado en los barnices para media y alta temperatura; se emplea también en el cuerpo de una arcilla para aumentar los coeficientes de dilatación y conseguir una mayor adherencia del barniz que se colocará encima.

Calcomanía - Decoración transferida sobre una pieza por medio de un papel fino previamente estampado con óxidos metálicos.

Caolín - Arcilla de color blanco puro, conocida también como arcilla china. El caolín se emplea como ingrediente en los barnices y pastas comunes para porcelana. El nombre deriva del chino Kao-Ling, cadena de montañas de donde se extraía este material para la producción de porcelana. Para obtener la porcelana, el caolín se mezclaba con el Pen-tun-tze, mineral a base de rocas feldespáticas que provocaba la vitrificación de toda la masa.

Carbonato de bario - Se empleaba en combinación con otros fundentes para obtener los barnices mates a baja temperatura. Una cantidad del 1-3 % añadida a la pasta arcillosa evita la decoloración del bizcocho debida a los sulfatos solubles que tienden a aparecer sobre el mismo cuerpo del bizcocho.

Celadón - Un tipo de barniz de origen oriental que va del verde al gris y que se obtiene a altas temperaturas; deriva de la presencia del hierro en el barniz cocido en reducción.

Ceniza - La ceniza de madera, de hierba y de hojas, se emplea en oriente desde épocas

muy lejanas, en proporciones del 40-60 %, para la preparación de barnices a alta temperatura.

Ceniza de huesos - La ceniza de huesos (fosfato cálcico) se emplea en Inglaterra como componente para un cuerpo de porcelana que cuece a temperatura más baja que la porcelana dura y que se denomina china de huesos.

Cinabrio - Sulfuro de mercurio.

Clapas - Fenómeno determinado por el barniz que se contrae en zonas más o menos amplias sobre la superficie de la pieza.

Colada - Proceso de producción que consiste en verter la arcilla líquida dentro de formas en yeso para reproducir objetos en serie.

Colcotar - Mineral a base de hierro.

Colorantes - Óxidos metálicos que constituyen los pigmentos que dan color a los barnices, esmaltes y pastas arcillosas.

Columnas - Soportes de distinta altura en material refractario empleados para el apoyo de los estantes.

Conos pirométricos - Conos pequeños de unos 5 cm de altura, compuestos por materiales cerámicos que, por el efecto del calor, se doblan indicando la temperatura (ver tabla pág. 317).

Creta - Ver arcilla.

Creta verde - Este término indica el objeto que aún no ha sido bizcochado.

Cristalización - Algunos barnices se caracterizan por poseer una superficie cubierta de pequeños cristales de distintas formas y colores ahogados en la superficie del barniz, generalmente opaco. Este efecto se consigue empleando hierro, calcio, cinc, rutilo y fundentes de tipo alcalino. Los cristales se desarrollan mejor si el enfriamiento del horno tiene lugar lentamente.

Cuarteado - Fisuras más o menos evidentes sobre la superficie del barniz debidas al diferente coeficiente de dilatación del cuerpo de la arcilla y del recubrimiento. Ver el capítulo dedicado a los defectos de los barnices.

Cuarzo - Sílice.

Cuenca o arista - Sistema de decoración adoptado en España en el siglo xv y que consistía en el estampado de baldosas con los contornos del dibujo en relieve para impedir el mezclado de los diferentes colores.

Cuerda seca - Técnica introducida en España por los árabes y empleada principalmente en la producción de baldosas. Consistía en trazar el dibujo con un cordoncillo formado por una mezcla de grasa y manganeso bastante densa, de forma que creaba un espacio cerrado, dentro del cual se aplicaba el barniz. La cuerda grasa servía para mantener separados los diversos barnices; durante la cocción quemaba dejando una señal neta y coloreada debido al manganeso.

Cuerpo - Arcilla o mezcla de varias de ellas, colorantes, desengrasantes, etc.

Chamota - Arcilla cocida y molida en granos de distinto grosor; se emplea como desengrasante en las pastas arcillosas para disminuir la merma durante el secado, especialmente en el modelado de piezas de grandes dimensiones.

China clay - Término inglés para designar el caolín.

China de huesos - Tipo de pasta para porcelana que contiene un alto porcentaje de ceniza de huesos animales (fosfato de calcio) que sirve para reducir el punto de fusión de la pasta a unos 1200°C.

Delft, cerámica de - Cerámica a baja temperatura producida en Delft, Holanda; el cuerpo viene recubierto por un esmalte al estaño y decorado con colores sobre el esmalte crudo (loza).

Descascarillado - Se debe a una mala relación entre barniz y cuerpo cerámico.

Distorsión - Una pieza puede experimentar distorsión si seca demasiado rápidamente, cerca de una fuente de calor o por causa de una corriente de aire. Esto puede suceder también por el empleo de una arcilla demasiado plástica o por un calor poco uniforme en la cámara de cocción.

Doble pared - Técnica empleada especialmente en la porcelana; un objeto se fabricaba con una pared doble; la externa, por lo general, se hallaba perforada (retículas, etcétera). La pared doble ejercía una función de aislante térmico en las tazas o cafeteras.

Dureza del cuero - Es un estadio no completamente seco de la arcilla; las piezas a esta dureza pueden sufrir incisión (con punzón o estaca), bruñido, enganchado de otras piezas, etc.

Engobe - Término francés que ha entrado ya en el vocabulario común. Es una arcilla líquida de color natural o bien coloreada con óxidos metálicos, en ciertos casos con fundentes, que sirven para aumentar la adhesión sobre el cuerpo cocido de la arcilla.

Engobe vitrificado - Es un tipo de recubrimiento muy rústico, compuesto principalmente por arcilla con fundentes al plomo y colorantes.

Esgrafiado - Tipo de decoración obtenida rascando con una punta la superficie barnizada o con engobe de una pieza dejando así al descubierto el cuerpo inferior.

Esmalte - Suspensión líquida de partículas minerales, molidas bien fino, que se aplica con pincel, por inmersión, spray, sobre la superficie del biscuit. Después del secado se cuece a la temperatura de fusión, formando un recubrimiento brillante opaco. Ver barnices.

Esmaltín - Término empleado por los antiguos ceramistas para indicar un barniz (esmalte) ligeramente azulado.

Estantes - Son de material refractario y se emplean para crear en el horno una serie de superficies de apoyo donde colocar las piezas durante la cocción.

Estaño, esmalte al - Cubierta formada por sílice, fundentes al plomo, alcalinos o bóricos y estaño; resulta de color blanco, brillante y con poder cubriente (opaco).

Esteca - Palillos para modelar. Utensilios en madera o metal ligero, de diversas formas y que sirven para modelar y acabar una pieza.

Explosión - La explosión de una pieza durante la primera cocción puede tener lugar por un aumento excesivamente rápido de la temperatura que provoca una salida violenta del agua, en forma de vapor.

Fayenza - Las lozas italianas recibían este nombre francés que deriva de Faenza, importante centro de producción cerámica del siglo XVI.

Ferretto de España - Óxido de cobre negro.

Fiberfax - Producto formado por fibras que pueden soportar temperaturas de hasta 1260°C. Es un material muy ligero y baja conductibilidad térmica. En el comercio aparece en forma de un fieltro de diversos espesores y densidades. Es un óptimo material refractario que está sustituyendo últimamente a los ladrillos refractarios en la fabricación de los hornos, debido a sus características de ligereza, gran refractariedad y facilidad de aplicación.

Filtro prensa - Máquina empleada para trabajar la arcilla, consigue eliminar el agua de la arcilla líquida y formar panes de material plástico.

Fire clay - Pasta cerámica formada por un alto porcentaje de chamota. Se emplea también para moldes en la fabricación de sanitarios y en todas aquellas piezas de grandes dimensiones.

Forma madre - Es la forma (molde) que sirve para producir en serie los moldes que servirán para obtener las piezas en cerámica.

Frita - Compuesto de arena silícea o feldespática con fundentes alcalinos o al plomo que funden conjuntamente dando lugar a una masa vítrea y transparente según la pureza de la arena. Los elementos que forman la frita llegan a fundir, uniéndose íntimamente entre sí y eliminando los efectos tóxicos del plomo, bórax, etc.
La frita unida al calcino (plomo + estaño calcinados conjuntamente) produce un esmalte al estaño blanco y cubriente.

Fundente - Es un componente que provoca la fusión de los otros ingredientes del barniz o del cuerpo arcilloso. Puede ser plomo, bórax, sosa, calcio, feldespatos potásicos y sódicos. El fundente se combina perfectamente con la sílice, reduciendo el punto de fusión (1700°C) y formando con ésta una masa vítrea transparente.

Galena - Sulfuro de plomo empleado como fundente para barnices a baja temperatura.

Goma arábiga - Se emplea para mejorar la adhesión del barniz sobre el cuerpo de la pieza, especialmente cuando se barnizan por segunda vez objetos ya cocidos que han resultado defectuosos; también cuando el bizcocho ha sido cocido a temperatura alta y es poco absorbente.

Grabado con roleta - Decoración en forma de bandas o frisos que se obtiene mediante un sello en forma de ruedecilla de madera, terracota o metal que gira sobre la superficie de la pieza húmeda, dejando un grabado continuo.

Granulado - El barniz se presenta semitransparente y con granos opacos.

Gres - Tipo de arcilla que cuece a alta temperatura, 1200-1300°C, con un cuerpo compacto y vitrificado. El color varía del gris al marrón debido a las impurezas existentes en la arcilla.

Gres a la sal - Producto cerámico que se obtiene cociendo una arcilla para gres e introduciendo sal (cloruro de sodio) en el horno a la temperatura de 1200°C. La sal se vaporiza y se combina con la sílice del cuerpo, formando un silicato sódico que da lugar a una película vítrea muy resistente sobre el cuerpo del objeto.

Hogar - Cámara de combustión del horno en donde puede quemarse leña, gas, aceite, queroseno, etc.; generalmente se halla colocado en la parte baja del horno.

Incisión - Decoración obtenida incidiendo la arcilla y vaciándola con un utensilio adecuado; se trabaja sobre piezas a la dureza del cuero. Este tipo de decoración, especialmente en Oriente, se recubría posteriormente con un barniz bastante transparente que realzaba el dibujo.

Incrustación - Técnica decorativa muy antigua y de origen oriental; consiste en incidir o imprimir un cierto dibujo sobre la arcilla en estado plástico. La parte vacía se rellenaba con arcillas de diverso color; luego se procedía a limpiar los sobrantes cuando la pieza estaba en el estadio de la dureza del cuero. Después de la cocción, la pieza se recubría con un barniz al plomo transparente.

Inmersión - Forma de barnizar que consiste en sumergir el objeto en una masa de barniz líquido y sacarlo rápidamente.

Kantal - Aleación especial empleada en las resistencias para hornos eléctricos a altas temperaturas.

Lattimo - Frita compuesta de plomo, estaño, vidrio molido, manganeso; moliendo todo se obtenía una pasta empleada para efectuar una decoración espesa y densa que imitaba a la oriental.

Limaduras de hierro - Antiguamente, el hierro se obtenía de las limaduras de este metal obtenidas durante el trabajo del herrero que golpeaba el hierro caliente que deseaba forjar.

Lustre - Sales metálicas aplicadas sobre el esmalte cocido y que experimentan luego una tercera cocción reductora.

Maduración de la arcilla - Consiste en exponer la arcilla a los agentes atmosféricos, lluvia, hielo, sol; éstos provocan una disgregación de la masa arcillosa, reduciendo la arcilla a pequeños grumos, purificándola y mejorando su plasticidad. Antes de comenzar a trabajar la arcilla ya amasada conviene dejarla madurar en un ambiente húmedo.

Madurez - Temperatura a la que un cuerpo arcilloso alcanza sus mejores propiedades (muy compacta y poco porosa). También se refiere al punto en que un barniz alcanza la fusión completa, adhiriéndose perfectamente sobre el cuerpo cerámico.

Magra - Dícese de la arcilla muy rica en arena. Si añadimos arena o chamota a una arcilla conseguiremos reducir su plasticidad y merma excesiva durante el secado.

Marmorizado - Tipo de efecto decorativo que se obtiene mezclando dos o más tipos de arcilla coloreadas y amasadas conjuntamente, que permitirán luego el modelado de la pieza con la técnica que se desee. También conocido como jaspeado.

Mate - Barniz opaco agradable al tacto que no debe confundirse con el barniz poco cocido de aspecto opaco y áspero. Los barnices mates se obtienen añadiendo carbonato de bario o alúmina a los otros componentes normales; conviene dejar enfriar muy lentamente.

Mayólica - Parece ser que el nombre deriva de Mallorca, isla en donde se producía este tipo de cerámica debido a su introducción por los árabes. La mayólica se obtiene con arcillas cocidas a baja temperatura (900-950°C), bastante ricas en óxidos de hierro, que resultan absorbentes y porosas. El bizcocho se recubre por un barniz al estaño y se vuelve a cocer a unos 900°C (1).

Merma - Contracción que experimenta la arcilla durante el secado y la cocción.

Mishima - Tipo de decoración empleado antiguamente en Corea y que luego se difundió por todo el Oriente. Consistía en aplicar un engobe sobre la superficie de la pieza previamente incisa o esgrafiada. Cuando el engobe había secado, se rascaba la superficie y sólo las partes incisas permanecían coloreadas.

Molde - Los moldes son generalmente de yeso y forman el negativo de la pieza a reproducir. Pueden utilizarse a presión y por vertido.

Moldeado - Aplicación a mano o a máquina de una arcilla más o menos plástica sobre un molde de yeso o de metal.

Molino - Se halla formado por un tambor giratorio metálico revestido interiormente por piedras muy duras. Los materiales para formar el barniz se introducen en su interior con una cierta cantidad de agua y bolas de piedra muy dura que, al girar el tambor, consiguen disgregar los materiales en partículas muy pequeñas.

Monococción - Consiste en cocer en una sola vez el objeto aún crudo y el barniz; una buena parte de la cerámica popular se lleva a cabo de este modo.

Mufla - Cámara en el horno de cocción, hecha en ladrillos refractarios, que sirve para proteger las piezas del contacto directo con el fuego.

Mullita - Arcilla muy rica en alúmina. Se introduce en las pastas y confiere una gran resistencia al producto cerámico.

Neriage - Tipo de decoración que consiste en superponer placas de arcilla de diversos colores, cortando, volviendo a mezclar y doblando a continuación. De esta forma se obtienen infinitas variaciones debido a la mezcla de las distintas arcillas coloreadas.

(1) En España la mayólica es la loza.

Neutra - Dícese de la combustión en donde existe un equilibrio entre oxidación y reducción; puede obtenerse también alternando una atmósfera oxidante con la reductora.

Noborigama, horno - Tipo de horno difundido en Japón y formado por una serie de cámaras de cocción contiguas y dispuestas en ligera subida. El calor procedente del hogar atraviesa todas las cámaras antes de salir por la chimenea, que se halla en el extremo más alto y opuesto.

Opacificante - Compuesto químico cuyos cristales son insolubles en el barniz, volviéndolo opaco. El mejor opacificante es el óxido de estaño.

Oxidante - Tipo de combustión que se lleva a cabo con abundante presencia de oxígeno en la cámara de cocción; el combustible quema perfectamente en el hogar con la cantidad necesaria de aire.

Palillos de modelar - Ver estecas.

Pasta - Unión de varias arcillas de características diversas que producen el cuerpo cerámico deseado.

Peinado - Sistema de decoración obtenido al pasar una cuchilla muy fina o una pluma de oca a través de varias líneas paralelas de barbotina, aplicadas sobre un engobe de distinto color, aún húmedo.

Pera - La decoración con este utensilio consiste en aplicar un reguero de barbotina natural o coloreada sobre la pieza.

Petalita - Mineral compuesto de óxido de litio, alúmina y sílice. Mezclado en una pasta cerámica, aumenta su resistencia a los shocks térmicos.

Pe-tun-tze - Término chino que indica la roca feldespática que, molida conjuntamente con el caolín, da lugar a la pasta para porcelana; actúa de agente vitrificante.

Pie - La base de un cierto número de piezas se vacía en forma de anillo denominado pie; debe estar siempre libre de barniz para impedir el enganchado de la pieza sobre la base de cocción.

Piel de naranja - Defecto de la superficie de un barniz que se presenta granulada y ondulada.

Pirómetro - Instrumento que sirve para medir la temperatura en el interior de la cámara de cocción de un horno. Está formado por dos elementos metálicos (níquel, cromo) soldados a un extremo, mientras en el otro extremo aparecen los dos hilos unidos a un indicador de temperatura. Con el calor, los dos hilos producen una ligera corriente eléctrica que sirve para indicar la temperatura del horno.

Placa - Técnica de elaboración que emplea placas de arcilla unidas entre sí.

Plantilla, estarcido o trepa - Decoración obtenida aplicando color o esmalte con spray o pincel sobre una plantilla perforada que reproduce un cierto dibujo.

Plasticidad - Característica principal de la arcilla; al mezclar ésta con agua se vuelve plástica y puede asumir la forma que deseemos.

Plomo - Los carbonatos y óxidos de este metal son los fundentes más comunes para los barnices de baja temperatura.

Plomo accordato - Término empleado por los antiguos ceramistas para indicar el plomo y el estaño calcinados conjuntamente. Cuando se añadía al marzacotto (sílice y fundentes alcalinos o al plomo) o frita se obtenía un esmalte blanco al estaño.

Plomo, barnices o esmaltes al - Revestimiento con sílice y plomo que se obtiene al mezclar estos dos componentes. Cuando además lleva un agente opacificante se convierte en un esmalte.

Porcelana - Cuerpo duro, blanco, no absorbente, vitrificado y translúcido; el bizcocho (biscuit) se cuece a baja temperatura (800-900°C) y la segunda cocción tiene lugar

a una temperatura más alta (1350-1400°C); por lo general se practica una tercera cocción a 700°C para los colores.

Porcelana tierna - Tipo de porcelana que cuece hacia los 1200°C. Para reducir el punto de vitrificación del cuerpo se emplean fosfatos de calcio (huesos calcinados y molidos), arcillas blandas y otros fundentes.

Porosidad - Es la propiedad que posee un cuerpo cocido de poder absorber agua y ser permeable. La arcilla más común en la zona mediterránea da lugar a piezas cocidas que son permeables y porosas. Por este motivo se cubren con un barniz que las vuelve impermeables.

Posos - Posos de vino secos y quemados. Esta ceniza se mezclaba con la sílice, la sal y el plomo, para preparar la frita o marzacotto.

Pruebas - Trozo de bizcocho barnizado que se coloca cerca de la mirilla y que sirve para controlar la fusión del barniz.

Punteado - La superficie del barniz aparece recubierta de puntos diminutos como la cabeza de un alfiler.

Rakú - Técnica empleada en Japón en la producción de tazas para la ceremonia del té.

Ramina - El óxido de cobre (CuO) es el colorante más empleado para obtener el verde. Es uno de los colores más empleados por los antiguos alfareros. En atmósfera reductora da un color rojo.

Reducción - Combustión efectuada con poco oxígeno; así se crea una abundancia de monóxido de carbono que se combina con el oxígeno del barniz y del cuerpo del objeto, formando dióxido de carbono que provoca un cambio de color en los óxidos colorantes.

Reductor, agente - Componente del barniz o del cuerpo de la arcilla, como el carburo de silicio, que se combina con oxígeno durante la cocción y da lugar a monóxido de carbono, provocando una reducción en el barniz y, por tanto, un cambio de color en los óxidos colorantes.

Reductora - Dícese de la cocción con poco oxígeno; para ello se cierra la válvula de la chimenea, la puertecilla del hogar y se emplea leña húmeda.

Reflejos - Sales metálicas preparadas especialmente y que se aplican sobre un barniz ya cocido; se fijan mediante tercera cocción.

Refractario - Dícese del material cerámico que resiste altas temperaturas y que conserva el calor; la sílice y la alúmina son los ingredientes principales que vuelven refractario a un material.

Regolo - Antimonio.

Reservas - Tipo de decoración obtenido al cubrir ciertas zonas para que no pueda entrar el color o el barniz. Se obtiene empleando una sustancia grasa como la cera líquida.

Reverberación - Término empleado en el pasado para indicar el lustre metálico y la tercera cocción.

Revoque - Superficie de protección que se aplica a los estantes del horno para evitar el enganchado de las piezas, originado por el escurrido de los barnices. Una buena mezcla es la constituida por un 50 % de caolín y un 50 % de sílice.

Ribetear - Practicar bandas horizontales con el pincel sobre la superficie de una pieza que se va girando sobre un torno de pequeñas dimensiones.

Rollos - Forma de modelar a mano un vaso u otro objeto; se anganchan entre sí diversos churros o rollos de arcilla, más o menos gruesos, uno sobre otro, hasta formar una pared circular.

Rutilo - Es un dióxido de titanio (TiO_2) impuro que contiene cantidades considerables

de hierro; como componente de un barniz tiende a volverlo de un color rojizo o amarillo, cuarteado y más bien fusible.

Sal - Antiguamente se empleaba como componente en la preparación de barnices y esmaltes. Hoy en día se continúa utilizando para obtener un barniz transparente sobre el gres.

Sangre de buey - Color rojo sangre que los chinos obtenían del óxido de cobre cocido en atmósfera reductora.

Secante - El agua regia es un agente que sirve para secar las sustancias grasas empleadas en la decoración sobre barniz cocido y para la preparación de colores a tercera cocción.

Sello - Pueden ser de goma o espuma y sirven para transferir un cierto dibujo sobre la superficie barnizada de la pieza.

Semiloza - Muy difundida antiguamente, antes del descubrimiento del barniz blanco opaco al estaño, se obtenía aplicando engobe blanco sobre la pieza; luego se decoraba o esgrafiaba y finalmente se cubría con un barniz vítreo transparente.

Serigrafía - Proceso de decoración en el que se emplea una pantalla de seda para transferir un dibujo sobre un cuerpo cerámico.

Silicato sódico - Se usa para fluidificar la cola de arcilla para moldes.

Sílice - Tiene la misma fórmula que el cuarzo (SiO_2); es un componente importante de la arcilla y los barnices.

Sinterización - Durante la cocción, los elementos que forman el cuerpo de una arcilla funden de tal forma que permiten la formación de una masa sólida durante el sucesivo enfriamiento; la fusión no debe llegar hasta la vitrificación del cuerpo. La sinterización es típica del cuerpo cerámico obtenido con arcillas a baja temperatura; de hecho, si éstas vitrifican tienden a deformarse completamente.

Sobrebarniz o sobrecubierta, colores de - Son colores a base de óxidos metálicos mezclados con fundentes; se emplean para pintar sobre barniz crudo y experimentar la misma cocción que éste.

Soportes - Elementos de material refractario que se colocan bajo las piezas barnizadas para impedir que se enganchen sobre los estantes de apoyo. Pueden tener forma de prisma, pirámide, triangular, etc.

Talco - Se emplea en las pastas blancas para baja y media temperatura; reduce el punto de cocción, especialmente en las pastas para temperatura alta.

Tártaro - Producto que se forma en el interior de las botas de vino; antiguamente se empleaba como fundente conjuntamente a los posos quemados; es rico en álcalis.

Temmoku - Término japonés que indica un tipo de cerámica en gres de color rojo-pardo oscuro, cocida en atmósfera reductora.

Terracota - Arcilla cocida a baja temperatura (900-950°C) y sin barnizar.

Terra sigillata - Tipo de cerámica en relieve, de color rojo o pardo oscuro, recubierta por un barniz transparente muy fino y brillante. La pieza en crudo se cubre con un engobe obtenido por decantación de una arcilla más bien fusible. En la decantación las partes arenosas van hacia el fondo y quedan en suspensión las partes más finas y ricas en álcalis, por lo tanto, muy fusibles. Los romanos fabricaron este tipo de piezas al inicio de nuestra era; su difusión fue enorme.

Tierra de gora - Antiguamente se empleaba una arcilla recogida en los lechos de los ríos y molinos de agua; era de grano muy fino, plástica, y se empleaba para los trabajos más delicados.

Torneado - Modelado de una pieza con el torno a pedal o mecánico.

Viscosidad - Calidad de un barniz que le impide gotear; se debe a la presencia de

ciertos productos químicos, como la alúmina, que resisten la acción del fundente.

Vitriolo - Sulfato de hierro calcinado.

Wollastonita - Mineral compuesto de sílice y calcio. Se emplea en las pastas cerámicas porque reduce la merma durante el secado y aumenta la resistencia a los shocks térmicos. Se emplea en los barnices como agente que contiene calcio y sílice.

Zafre - Silicato de cobalto. Para obtener este color debía recurrirse, en la antigüedad, al Oriente, de donde procedía también el lapislázuli. Servía para obtener un hermoso color azul turquesa.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST
OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

CONOS SEGER

Número	Temperatura correspondiente en °C	Número	Temperatura correspondiente en °C	Número	Temperatura correspondiente en °C
022	600	01 a	1060	19	1520
021	650	02 a	1080	20	1530
020	670	1 a	1100	26	1580
019	690	2 a	1120	27	1610
018	710	3 a	1140	28	1630
017	730	4 a	1160	29	1650
016	750	5 a	1180	30	1670
015 a	790	6 a	1200	31	1690
014 a	815	7	1230	32	1710
013 a	835	8	1250	33	1730
011 a	880	10	1300	35	1770
010 a	900	11	1320	36	1790
09 a	920	12	1350	37	1825
08 a	940	13	1380	38	1850
07 a	960	14	1410	39	1880
06 a	980	15	1435	40	1920
05 a	1000	16	1460	41	1960
04 a	1020	17	1480	42	2000
03 a	1040	18	1500		

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
POTENTIOR EST OMNIUM SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO

BIBLIOGRAFÍA

Argnani, F.: Le ceramiche e le maioliche faentine, Giuseppe Montanari Editore, Faenza, 1889.

Auscher, E. S.; Quillard, Ch.: Technologie de la Céramique Libraire, J. B. Ballière, Paris, 1901.

Ballardini, G.: La Maiolica Iitaliana, Faenza Editrice, Faenza, 1975 (reimpresión del volumen original de la Editorial Nemi de Florencia, 1938, agotado).

Birks, T.: Pequeño manual del ceramista, Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1981.

Bosi, R.: Storia della Ceramica, Faenza Editrice, Faenza, 1976.

Brongniart, A.: Traité des Arts Céramiques ou des Poteries, Bechet-Mathias, Paris, 1844 (del mismo autor un Atlas Ilustrado editado en París en 1854).

Bruguera, J.: Manual de cerámica, Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1986.

Camerini E.: Il Bucchero etrusco, Edizione Grupo archeologico romano, Roma.

Colapinto, E.: Elementi di serigrafia, Ceramica informazione, Faenza Editrice, Faenza, 1974.

Colbeck, J.: Técnicas de decoración cerámica, Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1985.

Cooper: Manual de barnices cerámicos, Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1982.

Count, C.: Pottery Workshop, Macmillan Co., New York, 1973.

Del Vita, A.: Osservazioni sulla tecnica del bucchero, Storia etrusca, Vol. I, 1926.

Dosier de l'Archéologie: Les Potiers Gaulois (número especial dedicado a la producción de «terra sigillata» en la Galia romana), Dijon, 1974.

Ducati, P.: Storia della ceramica etrusca, Firenze, 1926.

Emiliani, T.: La Tecnologia della Ceramica, Filli Lega Editori, Faenza, 1957.

Ettore, C.: La Ceramica nei sistemi pratici di lavorazione, Arti Grafiche «La Rapida», Civita Castellana, 1937.

Fournier, R.: Diccionario ilustrado de alfarería práctica, Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1981.

Gerolini, A.: Maioliche Italiane, Libreria Dumolard, Milano, 1881.

Giunti, V.: La Maiolica Italiana, Ulrico Hoepli Editore, Milano, 1927.

Hald, P.: Técnica de la cerámica, Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1985.

Kriwaneck, F. F.: Keramos Kendall, Hunt Publishing Co., Dubuque Iowa, 1970.

Lane, A.: Greeck Pottery Faber and Faber, London, 1971 (tercera edición).

Lawrence, W. G.: Ceramic Science for the Potter, Chilton Book Co. Radnon, Pennsylvania, 1972.

Leach, B.: A Potter's Book Faber and Faber, London, 1948.

Leoni, M.; Trabucchi, C.: Alcuni dati tecnnici sulla colorazione nera dei buccheri etruschi, Storia etrusca, Vol. XXX, 1962.

Levi, P.: Il Museo civico di Chiusi, Roma, 1935.

Liverani, G.: La Maiolica Italiana, Electra Editrice, Milano, 1958.

Lynggaard, F.: Tratado de cerámica, Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1983.

Martinotti, E.: Il Ceramista; Metodi pratici, U. Hoepli Editore, Milano, 1969.

Nelson, G. C.: Ceramics Holt, Rinehart and Wiston, New York, 1971.

Norton, F. H.: Cerámica fina, Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1983.

Passeri, G. B.: Istoria della pittura su maioliche fatte a Pesaro e nei luoghi circonvicini, Venezia, 1752.

Piccolpasso, C.: I Tre Libri dell'Arte del Vasaio, Annesio Nobili Editore, Pesaro, 1879.

Pipenburg, R.: Raku Pottery, Macmillan Co., New York, 1972.

Rhodes, D.: Clay and Glazes for the Potter, Chilton, Philadelphia, 1957.

Rhodes, D.: Stoneware and Porcelaine, Chilton, Philadelphia, 1959.

Rhodes, D.: Kilns Chilton, Philadelphia, 1968.

Rigger, H.: Raku, Art, and Technique, Studio Vista Publisher, London, 1970.

Rothenberg, P.: Manual de cerámica artística, Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 1981.

Salvetat, M. A.: Leçon de Céramique, Vol. I e II, Mallet-Bachelier Editeur, Paris, 1857.

Sanders, H. H.: The World of Japanese Ceramics, Kodansha International Ltd, Tokio, 1974.

Vechi, G.: Tecnologia della Ceramica Illustrata, Faenza Editrice, Faenza, 1977.

Vittel, C.: Pâtes et glacures céramiques, Editions Delta, S. A., Vevey, 1976.

REVISTAS ESPECIALIZADAS

Ceramic Monthly - Box 12448, Columbus, Ohio 43212; *Craft Horizons* - 44 West 53rd. St. New York, N.Y. 10019; *Ceramic Review* - William Blake House, Marshall St. London WlV lFD; *Ceramica Informazione* - Faenza Editrice, Faenza; *Ceramica nell'Edilizia* - Faenza Editrice, Faenza; *Forme* - Via G. da Cermenate, 31 - Cermenate (Como); *La Ceramica* - Via Vitt. Emmanuele, 155 - Firenze; *New Zeland Potter* - P.O. Box 12-162 Wellington North, New Zeland; *Kunst Handwerk* D-46 Dortmund 1 - Reinoldstrasse 7-9; *Pottery in Australia* - 48 Burton Street, Darlinghurst, N.S.W. 2010; Studio Potter - Box 65, Goffstown, N.H. 03045; *Dansk Kunstaanvaerk* - Palaegade 4 - Copenhaghen; *Potterr quaterly* Northfield studio, Tring Hertfordshire, G. Britain; *Diapositive di Ceramiche antiche e contemporanee* - Centro Internazionale di Ceramica, Piazza S. Salvatore in Lauro, 15 - 00186 Roma.

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FUNDADA EN 1620
QUITO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
OMNIUM POTENTIOR EST SAPIENTIA
FUNDADA EN 1620
QUITO



Ediciones Omega, S. A.
Plató, 26 - 08006 Barcelona