

TÉCNICA DE LUSTRES CON PIGMENTOS EN REDUCCIÓN

Aunque la cerámica de reflejo metálico se conoce desde hace al menos mil años, siempre se ha considerado un misterio. En ocasiones, el misterio ha sido fomentado por el secretismo deliberado y el miedo a la rivalidad comercial. Piccolpasso, escribiendo sobre el reflejo metálico italiano en 1558, dijo que "muchos los hacen (los hornos de reflejo metálico) en el suelo de casas cerradas con llave y bajo estrecha vigilancia, porque consideran que la manera de hacer el horno es un secreto importante y dicen que en ello consiste todo el arte".

El lustre también se ha considerado un misterio porque es difícil de conseguir. Una pequeña diferencia de temperatura, o variaciones en el grosor del pigmento, pueden hacer que una pieza sea una exhibición de primera y otra un desperdicio. Una vez más, Piccolpasso hablaba en nombre de todos los fabricantes de lustres: "Hay que saber que estos (hornos) siempre se hacen pequeños... y esto se debe a que el arte es traicionero, ya que muchas veces de 100 piezas de cerámica probadas en el fuego, apenas seis son buenas". Aunque en la actualidad se dispone de una cantidad considerable de información, la teoría no se comprende del todo y la práctica sigue siendo incierta debido a la cantidad de variables involucradas.

En este capítulo se intenta reunir la mayor cantidad posible de información básica. Comienza con un esbozo de la técnica básica, que se aplica a todos los lustres de pigmento reducido desde los tiempos más remotos hasta nuestros días. Al no existir registros escritos de los primeros cuatrocientos años, se corre el riesgo de interpretar la cerámica del pasado en términos de técnicas actuales. Sin embargo, los efectos cerámicos dependen de principios inmutables y, aunque los métodos de trabajo varían, los fundamentos son los mismos de una época a otra. Se citan extractos de los primeros métodos prácticos. Las variaciones modernas de los métodos tradicionales ya se han resumido en las páginas 178-9¹.

El capítulo 14 consta de una serie de preguntas y respuestas que exploran los efectos y procesos del lustre desde un punto de vista científico. En este capítulo se hace referencia a algunas de estas respuestas.

RESUMEN DE LA TÉCNICA BÁSICA

Los lustres de pigmentos reducidos se obtienen aplicando pigmentos formados por compuestos de plata y cobre mezclados con arcilla u ocre sobre la superficie de un vidriado ya cocido. El objeto se vuelve a cocer a una temperatura a la que el vidriado empieza a ablandarse. Entonces, al privar a la atmósfera de oxígeno y provocar una atmósfera reductora en la cámara del horno, los compuestos metálicos se descomponen y se depositan como una fina película metálica sobre la superficie del vidriado, pero si la temperatura se ha juzgado correctamente, la arcilla o el ocre no se adhieren al vidriado. Cuando el objeto se enfría, se frota la superficie para eliminar la costra oscurecida de arcilla y el lustre brilla con un resplandor metálico, rojo, naranja, amarillo, ámbar, plateado, a veces con irisaciones de verde, azul o púrpura. Pueden darse muchos colores y texturas, según la composición del pigmento, la intensidad y duración de la reducción y la duración del periodo de enfriamiento.

La composición de los pigmentos es importante, pero menos crítica que la elección del vidriado y el reconocimiento de la temperatura ideal de cocción. Por lo tanto, en primer lugar se examinan los vidriados, seguidos de notas sobre la preparación de los pigmentos y de comentarios sobre la cocción.

El vidriado

Dos eminentes químicos ceramistas, Louis Franchet y William Burton, escribieron en los primeros años de este siglo que se puede producir lustre sobre cualquier tipo de vidriado. Según ellos, sólo es

¹ Siempre que se citan páginas se refiere a la edición inglesa de Faber and Faber, de 1985, del libro

necesario cocer el vidriado hasta su punto de reblandecimiento y, a continuación, reducir los pigmentos. En teoría, estas observaciones son probablemente correctas, pero en la práctica son difíciles de llevar a la práctica. Incluso determinar el punto ideal de ablandamiento de un vidriado es bastante más difícil de lo que parece. Incluso cuando se conoce esta temperatura, la entrada de calor en un horno tiene que contenerse antes de alcanzarla. La temperatura ascendente tiene un cierto impulso, como un barco moviéndose por el agua, y no se puede detener. En el intervalo crítico, la temperatura debe mantenerse estable, sin subir ni bajar durante una hora, mientras los pigmentos se reducen. Esto también es menos fácil de lo que parece. Si el vidriado no se ha ablandado lo suficiente, la brillante película de metal reducido no puede adherirse a él. Si se ha ablandado demasiado, la película metálica y el medio arcilloso se funden en él, y sólo se verá una mancha marrón apagada.

Por ello, la mayoría de los atesanos del lustre, tras haber elaborado un programa de cocción satisfactorio con vidriados conocidos, han optado por ceñirse a él y han evitado experimentar más allá de este margen, aunque con el tiempo pudieran obtenerse buenos resultados. En la práctica, sin embargo, el lustre se desarrolla más fácilmente en ciertos tipos de vidriado que en otros.

La mayoría de las piezas de lustre que existen en la actualidad se han fabricado con vidriados fusibles con un alto contenido en álcalis, y hay buenas razones para ello. En primer lugar, la plata y el cobre forman brillos metálicos más fácilmente sobre vidriados que contienen sodio y potasio porque la estructura molecular del vidriado permite que sus átomos entren en la red estructural (véase la pregunta 9, página 226²). En segundo lugar, el enlace sodio-potasio-oxígeno es demasiado fuerte para ser roto por el monóxido de carbono de la atmósfera del horno durante la reducción. Por ello, los vidriados ricos en elementos alcalinos no se ven afectados por la intensa reducción que convierte los pigmentos en metal, mientras que los vidriados de plomo se reducen fácilmente y pueden oscurecerse (véase la pregunta 29, página 234). En tercer lugar, los vidriados alcalinos se ablandan a temperaturas muy bajas, lo que supone una cierta ventaja para la fabricación de lustre. La plata y el cobre finamente divididos son parcialmente volátiles incluso a baja temperatura de cocción y se vuelven más volátiles a medida que aumenta la temperatura. Así, cuanto más baja es la temperatura de cocción, menos metal se pierde. El metal permanece donde se aplicó el pigmento y no se difunde en forma de vapor. También hay una razón práctica para el uso tradicional y prolongado de vidriados alcalinos fusibles. Comienzan a reblandecerse alrededor del calor rojo, es decir, entre 600 y 620°C aproximadamente, una temperatura que puede reconocerse a simple vista. Antes de que se inventaran los aparatos de registro de temperatura, esto era muy importante.

Los vidriados opacos de estaño utilizados en gran parte de la cerámica de lustre de Irak, Egipto y Persia, y más tarde de España e Italia, eran menos diferentes de los primeros vidriados alcalinos de lo que parece. En realidad eran vidriados alcalinos a los que se añadía óxido de plomo y estaño, lo que los blanqueaba sin disminuir su fusibilidad. Al igual que los vidriados alcalinos transparentes, se reblandecían al rojo vivo. Visualmente, tienen la ventaja de que el fondo blanco opaco revela mejor el color del lustre. En la práctica, tienen el inconveniente de que, si se calientan demasiado, el plomo y sobre todo el estaño pueden reducirse parcialmente y volverse grises (véase la pregunta 29, página 234).

Hoy en día se pueden preparar fácilmente vidriados alcalinos transparentes similares a los de la tradición islámica primitiva. La siguiente receta sería un equivalente cercano:

Frita alcalina	85
Cuarzo	10
Caolín	5

Una composición de este tipo se cuartearía gravemente sobre cualquier arcilla que se utilice

2 Las preguntas también están traducidas en otro documento, pero la numeración de las páginas se refiere al libro original.

normalmente hoy en día, porque al enfriarse se contraería más que la arcilla a la que se adhiere. Los alfareros islámicos ya conocían este problema y su tecnología tradicional lo resolvía en parte. Mientras que para la cerámica sin vidriar se utilizaban arcillas naturales, los objetos vidriados solían fabricarse con una mezcla de aproximadamente un 10% de arcilla plástica blanca, un 80% de cuarzo en polvo y un 10% de la frita alcalina utilizada en el vidriado. La frita hacía que esta "pasta silíceas" se endureciera a unos 940°C, y los álcalis y el cuarzo hacían que se contrajera al enfriarse. El vidriado se comprimía menos porque se contraía menos que la pasta de arcilla que cubría, y el defecto de craquelado se atenuaba, aunque no siempre se evitaba por completo.

En Egipto, España e Italia, la cerámica vidriada con estaño utilizada para el lustre se fabricaba a partir de arcillas naturales claras con un alto contenido en cal, como describe Piccolpasso. Las finas partículas de carbonato cálcico presentes en la arcilla hacían que ésta se contrajera al enfriarse, de modo que también en este caso el vidriado se mantenía en compresión y el cuarteado se superaba a menudo, si no siempre. El alto contenido en calcio de las muestras de este tipo de arcillas se muestra en la tabla de análisis de la página 236.

Las pastas silíceas y las arcillas de alto contenido calcáreo se utilizan muy poco en la actualidad, por lo que los vidriados alcalinos utilizados tradicionalmente por los ceramistas de lustre han quedado prácticamente obsoletos. Sin embargo, hoy en día se pueden preparar vidriados útiles con arcillas ordinarias sustituyendo parte del sodio y del potasio por óxidos relativamente resistentes al agrietamiento y aumentando el contenido de sílice. En la página 201 se ofrecen comentarios generales sobre la composición de estos vidriados, y en las páginas 202-3 se enumeran las composiciones que se han utilizado realmente para el lustre. Todos estos vidriados pueden ser satisfactorios en sus versiones transparente, coloreada y opaca.

Estos vidriados modificados no se ablandan a una temperatura tan baja como las composiciones alcalinas tradicionales. Por lo tanto, el punto crítico de la cocción del lustre, en el que comienza la reducción, ya no se produce al rojo vivo, sino unos cuarenta grados más allá. El punto exacto debe determinarse para cada vidriado. Los modernos equipos de registro de temperatura hacen que esta temperatura sea más aceptable de lo que hubiera sido en el pasado, cuando la temperatura tenía que saberse a ojo.

Hasta finales del siglo XIX se suponía que el lustre sólo podía conseguirse con vidriados muy fusibles. Desde entonces, la gama de vidriados más duros, capaces en las condiciones adecuadas de producir lustre, no ha dejado de ampliarse. Pierro Gai de Pesaro, Theodore Deck de Sevres, y la mayoría de los renovadores, partían de la base de que la reducción debía producirse en torno al calor rojo, es decir, a unos 620°C. William De Morgan, Vilmos Zsolnay y William Burton, de la Royal Lancastrian Pottery, parecen haber utilizado vidriados que se ablandaban a unos 650-660°C. Recientemente, Alan Peascod, de Canberra, ha descubierto que también se pueden utilizar vidriados más duros, para lo que es necesario que la reducción se produzca a unos 700°C. Aún más recientemente, Sutton Taylor ha reducido el lustre hasta 750°C.

¿Existe un límite superior para la temperatura a la que puede producirse la reducción? Este límite parece venir impuesto por la volatilidad de la plata y el cobre. Su volatilidad aumenta con la temperatura y, en la forma finamente dividida en que se presentan en los pigmentos de lustre, se vuelven volátiles mucho antes de fundirse en su forma sólida. Así pues, cuanto más duro es el vidriado y más alta es la temperatura de reducción, mayor es la proporción de metal que se pierde por volatilización.

El límite superior de temperatura no se ha establecido definitivamente. Es en gran medida una cuestión de interés teórico, y los alfareros que viven de su trabajo se esfuerzan por evitar alcanzarlo. No es una temperatura definida, ya que depende del grado de vaporización que se considere aceptable, pero parece probable que se produzca en torno a los 800°C (véase la pregunta 31, página 235). Por lo tanto, a efectos prácticos, los vidriados para lustres con pigmentos reducidos deben

ablandarse a unos 750°C o menos.

La mayoría de los vidriados de loza que maduran por debajo de los 1000°C empiezan a ablandarse mucho antes de los 750°C, pero la mayoría de ellos cuartean en arcillas normales. Muchos vidriados más duros, que maduran entre 1000 y 1150°C, se ablandan a 750°C o menos. Pocos vidriados de alta temperatura lo hacen. El reto de formular un vidriado sólido con un punto de reblandecimiento bajo implica un estudio del complejo tema de los eutécticos, que es demasiado extenso para tratarlo en detalle aquí. Sin embargo, se pueden proponer algunas sugerencias útiles, aunque no sustituyen a las formulaciones que se pueden hacer con la ayuda de un manual especializado.

1. La proporción entre óxidos básicos y sílice debe estar comprendida entre 1:1,5 y 1:2,5. Con menos sílice es probable que se produzcan grietas; con más sílice, es probable que la temperatura de reblandecimiento sea demasiado alta.
2. La proporción de alúmina y sílice debe ser aproximadamente de 1:10. Una proporción mayor de alúmina hará que el vidriado sea menos fusible.
3. Entre los óxidos básicos es deseable algo de sodio o potasio.
4. Un poco de plomo es casi esencial, ya que ayuda a la fusibilidad pero no favorece el cuarteado. Sin embargo, los vidriados ricos en plomo pueden oscurecerse fácilmente durante la reducción, sobre todo si también llevan estaño.
5. Cuanto mayor sea la variedad de los óxidos básicos, más fusible será el vidriado.
6. Ciertos materiales aumentan la fusibilidad sin aumentar la probabilidad de cuarteo, como los compuestos de zinc, bario, litio y estroncio, por lo que son útiles en pequeñas proporciones.
7. Una proporción de hasta el 15% de frita de bórax suele ser beneficiosa. Aumenta la fusibilidad y endurece la superficie del vidriado, pero en esta cantidad no aumenta el riesgo de cuarteado.
8. Cuanto más fino se muele y tamiza un vidriado, más fusible resulta.
9. Un 1% de bentonita o un 3% de caolín ayudan a que los materiales fritos permanezcan en suspensión en el agua.
10. Las fritas alcalinas a menudo gotean o forman una "cortina" cuando se sumerge la cerámica en ellas. La adición de hasta un 4% del volumen líquido del vidriado en forma de vinagre suele resolver el problema.

Los vidriados fusibles no tienen por qué cocerse necesariamente a bajas temperaturas. Algunos se pueden cocer en la gama alta de 1100-1200°C. Los reflejos se desarrollarán en ellos igual de bien que si se hubieran cocido normalmente.

Se pueden fabricar vidriados de gres con puntos de reblandecimiento inusualmente bajos haciendo que el contenido de alúmina sea muy bajo y el de sosa-potasa anormalmente alto. Estos vidriados se cuartean con facilidad, pero en el gres maduro el cuarteo no es un defecto tan grave como en la loza. Es posible, aunque difícil, obtener un lustre rojo intenso en este tipo de vidriados, pero los vidriados dorados, ámbar y plateados se consiguen con bastante facilidad. Los vidriados de alta temperatura para el lustre son un desarrollo bastante reciente y es posible que acaben sustituyendo a las composiciones tradicionales de loza.

Esto es aún más probable si se tienen en cuenta las posibilidades de los pigmentos fundentes, analizadas en las páginas 205-6.

Por último, los vidriados fusibles pueden cocerse sobre arcillas ya maduras en una cocción de bizcocho duro. No es una forma segura de evitar el cuarteado, pero a menudo resulta eficaz. La mayólica italiana se ha cocido así durante siglos y este método es habitual en la fabricación

industrial.

Glaze recipes

1. A fusible alkaline glaze.

Alkaline frit	90
China clay	10
Tin oxide (optional)	10

This resembles traditional Islamic alkaline glazes. It produces a brilliant lustre from both copper and silver but it crazes easily and requires a clay body with a high contraction (see page 199). Fires 950–1020°C. Lustre reduction about 625°C.
2. A fusible lead-alkali-tin glaze from Piccolpasso.

Marzacotto (potash frit)	12
Sand	12
Lead-tin ash	10

Approximate formula:
 $0.35 K_2O$ $0.1 Al_2O_3$ $2.25 SiO_2$
 $0.65 PbO$ $0.40 SnO_2$

Requires a traditional high-calcium *maiolica* clay with high contraction in cooling (see page 200). Fires 960°C. Lustre reduction about 625°C.
3. A fusible lead-alkali-tin glaze mentioned by Gréber, *Traité de Céramique*, Paris 1934, p. 459.

Litharge	35
Sand	45
Sea-salt	10
Tin oxide (optional)	6–12

This is a traditional French faience glaze requiring a faience clay with high calcium content (see page 200). It requires fritting. Fires about 960°C. Lustre reduction about 625°C.
4. A glaze used by Massier at Golfe-Juan about 1900.

Felspar	7
Quartz	33
Décize sand	19
Potassium carbonate	6
Sodium carbonate	5
Red lead	25

This composition requires fritting. Massier fired this glaze at 990°C and used it for lustre reduction 625–650°C. It was sometimes coloured with metal oxides and was also used opacified with tin oxide.
5. A lead-alkali-tin glaze used over red clay at Aldermaston Pottery.

Lead bisilicate	29
Borax frit	44
Zinc oxide	5
China clay	2
Flint	7
Zirconium silicate	3
Barium carbonate	1
Tin oxide	10

Fires at 1050°C. Lustre reduction 650°C.
6. A medium earthenware glaze used by Derek Emms in Stoke-on-Trent.

Lead bisilicate	30
Soft borax frit	60
China clay	10
Tin oxide	10

Fires at 1060–1080°C. Lustre reduction 680°C.

Quartz	14
Body clay (earthenware fireclay)	8
Tin oxide	5–12

Fires at 1120°C. Lustre reduction at 730°C.
7. A medium earthenware glaze used by Clive Fiddis in Belfast.

Borax frit	100
China clay	10
Zirconium silicate	4
Tin oxide	8

Fires at 1060°C. Lustre reduction 680°C.
8. A stiffer earthenware glaze used by Sutton Taylor.

Lead bisilicate	33
Calcium-borate frit	18
Potash felspar	25
Zinc oxide	2
9. A stoneware glaze capable of producing lustre.

Felspar	32
Whiting	14
China clay	10
Flint	21
Alkaline frit	23

Fires at 1260°C. Lustre reduction at 720°C.

Pigmentos

El lustre se adhiere al vidriado debido a las reacciones que se producen entre el vidriado y los pigmentos durante la cocción. Esta reacción puede producirse bien calentando el vidriado hasta que empiece a ablandarse, bien incluyendo determinados fundentes en el propio pigmento, o bien mediante una combinación de ambos factores. En las listas de las páginas 205 y 206 se representan dos tipos de pigmentos; los pigmentos "pasivos" dependen para su adhesión del ablandamiento del vidriado; los pigmentos "activos" se adhieren en parte debido a los fundentes que contienen.

El medio arcilloso. Podría obtenerse algún tipo de lustre simplemente aplicando compuestos de plata o cobre a la superficie de un vidriado cocido, volviéndolo a calentar hasta que se ablande, reduciendo los pigmentos y frotándolos para limpiarlos cuando se hayan enfriado, pero habría sido difícil reducir suficientemente unos pigmentos tan concentrados. El lustre se desarrolla mucho más fácilmente si se diluyen los compuestos metálicos, y esto se consigue más fácilmente mezclándolos con algún tipo de arcilla. El medio arcilloso desempeña varias funciones útiles: al diluir el pigmento, hace que los compuestos metálicos sean más sensibles a la reducción; protege los ingredientes solubles de la disolución por el vapor en las primeras fases de la cocción; las arcillas que contienen hierro también protegen la película de lustre de la reoxidación (véase la pregunta 20, página 231). Los ceramistas de reflejo metálico de España e Italia utilizaban ciertamente un medio arcilloso, y probablemente se empleaba en los lustres de Oriente Medio de los que derivaron los métodos europeos, aunque la única descripción temprana de la técnica islámica no es explícita a este respecto (véase la página 210).

Las arcillas gruesas y ocreas siempre se han preferido a las arcillas lisas. Sus partículas granulares permiten que el monóxido de carbono penetre fácilmente en el pigmento, con un efecto reductor más potente. Sin embargo, si la cerámica se cuece en exceso, el ocre se adhiere al vidriado reblandecido, enmascarando la película de lustre. Como alternativa, puede utilizarse arcilla china (caolín). Al ser más refractaria, se adhiere menos al vidriado y se elimina más fácilmente al limpiar las vasijas cocidas. Sin embargo, en los vidriados claros, los pigmentos con soporte de arcilla china son difíciles de ver cuando se aplican. Por lo tanto, el medio arcilloso ideal es una mezcla de caolín y arcilla roja ocre.

Es casi seguro que en el pasado se utilizaba algún tipo de medio diluyente para todos los pigmentos de lustre, aunque no necesariamente arcilla u ocre. Las pastas combustibles o los aceites habrían desempeñado, probablemente, las mismas funciones.

La proporción de compuesto metálico y medio es importante. Los pigmentos muy ricos en metal son difíciles de reducir, y las mezclas débiles sólo dan manchas pálidas. Las mezclas viables suelen contener alrededor de un 40% de compuesto metálico (véase la pregunta 23, página 232).

Elección de los compuestos metálicos. Todos los compuestos de cobre o plata, o sus mezclas, pueden dar un buen lustre en las condiciones adecuadas, pero no todos son igual de sensibles a la reducción y, por lo tanto, producen efectos diferentes. Los sulfuros, nitratos y cloruros, por ejemplo, se reducen más fácilmente que los óxidos y carbonatos (véase la pregunta 12, página 229). La mayoría de los primeros fabricantes de lustre partían de cobre y plata, que se quemaban con azufre para producir sulfuros (véanse las páginas 210 y 215).

Los compuestos metálicos del pigmento se convierten en óxidos cuando se calienta el horno, pero los distintos compuestos producen diferentes efectos de lustre. La variación se debe a los diferentes tamaños de las partículas de los compuestos: los nitratos y los sulfuros dan lugar a óxidos más finamente divididos que los carbonatos y los óxidos preparados sintéticamente. Cuanto más finas son las partículas, más sensible es el material a la reducción. Las partículas más grandes pueden dar lustres tan buenos como cualquier otro, pero requieren una reducción más prolongada a una temperatura ligeramente superior (véase la pregunta 14, página 229).

Muchos pigmentos de lustre, antiguos y modernos, incluyen una mezcla de compuestos de plata y cobre. Los efectos difieren según la solubilidad de estos compuestos. Los compuestos insolubles sólo pueden mezclarse físicamente y tienden a producir películas de lustre con variaciones internas de color. Los compuestos solubles, como los nitratos, se mezclan químicamente y producen colores uniformes de lustre ámbar, naranja o dorado.

Todos los pigmentos funcionan mejor si están finamente molidos y mezclados lo más íntimamente posible con el medio arcilloso.

Calcinación. Algunos fabricantes de lustre calcinaban sus pigmentos y otros no; la calcinación no es esencial. La mayoría de los pigmentos se vuelven más densos y más sensibles a la reducción si se calcinan al rojo vivo antes de molerlos, y suelen dar un brillo metálico muy intenso (véase la pregunta 15, página 230). Los pigmentos calcinados son "cortos" y granulosos y difíciles de aplicar con pincel a menos que se mezclen con un 20% de arcilla plástica. La arcilla hace que el pigmento sea más suave y fácil de pintar. Al secarse, forma una capa dura que hace que el pigmento se desprenda con menos facilidad cuando se manipulan las vasijas y se introducen en el horno.

Aplicación. Cada mezcla tiene su grosor ideal, pero un buen pigmento dará algún efecto tanto si es grueso como fino. Incluso una mancha o una huella dactilar pueden aparecer con toda claridad una vez que el lustre se ha cocido, pero si la aplicación es muy fina se verá gris en lugar de lustroso. Los pigmentos de lustre suelen conservarse en forma líquida en un bote pequeño, o se extienden sobre una paleta, y son más fáciles de usar cuando tienen la consistencia de una crema normal. Tradicionalmente se licuaban con vinagre en lugar de agua (véase la pregunta 16, página 230). Unas gotas de goma arábiga o de agua-azúcar concentrada facilitan su fluidez. La goma también se endurece al secarse y facilita la manipulación de la cerámica pintada. El pigmento engomado se asienta suavemente al secarse y es útil para zonas de color plano sin vetas, pero si se va a utilizar esgrafiado, no debe haber mucha goma, o la punta será incapaz de rayar a través del pigmento endurecido.

La mayoría de las veces, los pigmentos se han pintado con pincel, pero pueden aplicarse con esponja, pulverizador, arrastrador, hilo o incluso cuchillo o pluma. Pueden aplicarse directamente o sobre diversos tipos de plantillas, bordes duros o máscaras.

Pigment mixtures: pigments without flux, 'passive'.

1. Orange-gold (best calcined)		4. Tawny-silver to bluish-silver	
Cupric nitrate	32	Silver chloride	12
Silver carbonate	3	Tin oxide	10
Red ochre	35	Red ochre	39
China clay	30	China clay	39
2. Red-gold (best calcined)		5. Strong red	
Copper sulphide	19	Copper sulphide	20
Silver carbonate	2	Tin oxide	24
Ferric oxide	16	Red ochre	56
China clay	63	6. Orange-gold to red	
3. Deep iridescent red		Copper sulphide	27
Silver sulphide	6	Silver sulphide	7
Copper sulphide	22	Red ochre	66
Red ochre	42	(This is William Burton's reformulation of a	
China clay	30	Hispano-Moresque pigment, presumably	
		that of 1785, quoted on page 216).	

Pigmentos "activos", con fundentes. Se puede hacer que la reacción entre el pigmento y el vidriado se produzca a una temperatura más baja incluyendo en el pigmento compuestos de bismuto, sodio,

potasio, mercurio, antimonio, plomo, calcio o zinc. Estos fundentes pueden hacer que el pigmento se adhiera incluso antes de que el propio vidriado comience a ablandarse. Por lo tanto, pueden cocerse sobre vidriados de loza a temperaturas inferiores a las de los pigmentos pasivos, y pueden adherirse a vidriados de alta temperatura que serían inadecuados para cualquiera de los pigmentos pasivos porque no se ablandan en el intervalo normal de temperaturas, por debajo de 750°C. En vidriados fusibles, los pigmentos fundentes pueden adherirse por debajo del rojo vivo (véanse las preguntas 17 y 18, páginas 230-1).

Su principal desventaja es que, cuando se utilizan con vidriados de baja, pueden sobrecocerse fácilmente. Entonces, el medio arcilloso se adhiere al vidriado, cubriendo la película de lustre. Con los fundentes más activos, como el bismuto, sólo hay un pequeño margen de error.

Los pigmentos fundentes no son ni mejores ni peores que los pigmentos pasivos. Los efectos de ambos dependen de los vidriados con los que se utilicen y de la forma de cocción del horno.

Muchos pigmentos utilizados en el pasado contenían, sin duda, fundentes; el sulfuro mercúrico (bermellón) se incluía en varios pigmentos españoles e italianos antiguos. Eran especialmente útiles porque hacían que el lustre se adhiriera al vidriado a una temperatura tan baja que éste no podía decolorarse por reducción. Esto era especialmente importante cuando se utilizaban vidriados alcalinos con cobre o de plomo.

Examples of active pigments with fluxes :

1. Golden-orange to red	China clay	8
Copper sulphide	This can be varied by substituting alum or	
Mercuric sulphide (toxic)	pearl ash (K_2CO_3) or zinc oxide for the table	
Red ochre	salt.	
China clay		
2. Iridescent red (a nineteenth-century Gubbio recipe)	5. Golden-red	
Copper sulphide	Copper carbonate	32
Silver sulphide	Silver nitrate	2
Mercuric sulphide (toxic)	Bismuth carbonate	1
Red ochre	Red ochre	65
3. Golden-orange	6. Iridescent silvery-amber	
Cupric nitrate	Silver chloride	20
Silver nitrate	Copper sulphide	2
Dissolve in water. Precipitate with sodium carbonate. Add to the precipitate	Tin oxide	12
China clay	Alum	50
Red ochre	China clay	8
Calcine and grind.	Red ochre	8
4. Yellow-gold to orange-gold	7. Bright gold ¹⁰	
Copper sulphide	Copper carbonate	40
Silver carbonate	Bismuth oxide	20
Ferric oxide	China clay	40
Table salt (NaCl)	Gum arabic	2
Red ochre	8. Bright iridescent silver ¹⁰	
	Silver nitrate	30
	Bismuth oxide	30
	China clay	40
	Gum arabic	2

Cocción

Piccolpasso describió y dibujó un pequeño horno de tiro ascendente con cámara de mufla perforada (véase la lámina 93). El diseño del horno es ciertamente importante, pero en su deseo de no engañar a su lector cuando él mismo no tenía experiencia directa, Piccolpasso fue demasiado cauteloso. El lustre puede cocerse satisfactoriamente en hornos utilizados para otros tipos de cerámica.

Es difícil cocer lustres con pigmentos reducidos en hornos eléctricos. Se puede crear una atmósfera reductora en ellos introduciendo aceite, madera, bolas de naftalina, azúcar y otros combustibles a través de las mirillas, pero no es fácil introducir suficiente para reducir eficazmente. Los hornos eléctricos suelen estar en el interior y no tienen chimeneas, y el monóxido de carbono que se escapa de ellos durante la reducción puede ser peligroso.

Se conservan tres fuentes de información sobre los hornos utilizados en la edad de oro del lustre, cuando este se producía con regularidad. Todos ellos son hornos de tiro ascendente, diseñados exclusivamente para el lustre. Esto no significa que los hornos de tiro ascendente sean necesariamente los mejores; casi todos los hornos antiguos eran de tiro ascendente y la mayoría han sido sustituidos. Abu'l Qasim menciona uno de los hornos, González Martí menciona un horno hispano-morisco en las excavaciones de Valencia y Piccolpasso menciona el tercer diseño. En cada uno de estos hornos se controlaba el tiro para distribuir el calor y el gas reductor uniformemente alrededor de la cerámica, pero sin exponer esta a la llama directa. Las vasijas se colocaban bastante sueltas para que todas las partes de cada pieza estuvieran expuestas a la reducción. En las cocciones de lustre, como mencionó Piccolpasso, las vasijas pueden incluso tocarse, ya que a la temperatura de lustre muchos vidriados no se ablandan lo suficiente como para pegarse. Las vasijas pueden apoyarse en zancos o espolones, ladrillos o trozos de estantería rota, o colocarse unas sobre otras. Un horno de lustre bien montado puede parecer un castillo de naipes.

El horno y el combustible deben estar lo más secos posible. Algunos pigmentos son solubles, y el vapor que pueda haber en el interior del horno en las primeras fases de la cocción puede condensarse en el vidriado, disolviendo el pigmento y provocando gotas. Al evaporarse el agua, deja una mancha. La mayoría de los ceramistas de reflejo metálico conocían el problema, ya que todos los combustibles liberan vapor de agua como producto de la combustión.

La cerámica de lustre puede cocerse en tan sólo dos horas, dependiendo del volumen del horno y del tamaño de la obra. Sin embargo, la cerámica se agrieta fácilmente con el calor una vez vidriada, y los objetos de gran tamaño tienen que volver a cocerse muy lentamente. Las enormes cocciones mencionadas por Abu'l Qasim, de setenta y dos horas de duración, eran probablemente necesarias porque los hornos contenían grandes baldosas arquitectónicas.

La temperatura puede aumentar muy lentamente hasta alcanzar el calor rojo, pero una vez que el vidriado comienza a ablandarse, la cocción debe ser lo más rápida posible. Cuanto más tiempo pase, más se absorberá la película de metal reducido en el vidriado en lugar de adherirse simplemente a la superficie, y el brillo se opacará (véase la pregunta 28, página 234). En un horno pequeño, la intensa reducción obtenida con gas o aceite puede hacer que el lustre se desarrolle en tan sólo cinco minutos. Un periodo más habitual oscila entre cuarenta y cinco minutos y una hora. El tiempo ideal depende del tamaño del horno, del combustible y de la naturaleza de los vidriados y pigmentos.

Existen dos maneras diferentes, pero igualmente eficaces, de tratar la fase crucial de la cocción en la que se desarrolla el lustre. Una consiste en la reducción durante la subida de la temperatura, y la otra en la reducción a una temperatura constante que pronto se deja descender (véase la pregunta 30, página 235).

La reducción durante la subida de la temperatura es una consecuencia natural de la cocción en un horno de leña, como probablemente hacían la mayoría de los primeros fabricantes de lustre. El horno se aviva de forma intermitente, añadiendo nuevos lotes de combustible a medida que el

anterior se va consumiendo. Una vez que la cámara del horno empieza a brillar con el calor, se aviva más el fuego para que se produzca una atmósfera humeante y reductora. Al cabo de unos minutos, el fuego vuelve a ser claro y la temperatura empieza a subir. Se vuelve a avivar fuertemente el fuego y una vez más se vuelve humeante, y se repite el proceso. El calor aumenta lentamente y se juzga por el color de la cámara. Se van sacando pruebas a medida que avanza la cocción y, una vez que muestran un buen lustre, se da por finalizada la cocción. La cámara de cocción se sella para evitar que el aire reoxide el lustre. Este método implica una alternancia natural entre oxidación y reducción y su eficacia fue reconocida mucho antes de que los alfareros pudieran explicar lo que ocurría en términos químicos (véase la pregunta 26, página 233).

La reducción a temperatura constante y descendente es consecuencia del uso de gas o fuel, en cuyo caso el horno se calienta continuamente. La temperatura aumenta constantemente hasta que se alcanza el punto de reblandecimiento del vidriado. Entonces se restringe el suministro de aire, lo que provoca una reducción, y la temperatura desciende ligeramente porque la combustión es incompleta. Transcurridos unos minutos, se vuelve a introducir aire, lo que provoca una combustión completa con una atmósfera oxidante. La temperatura se estabiliza e incluso puede volver a subir. Entonces comienza de nuevo la reducción y la temperatura deja de subir. Los espasmos de reducción y oxidación continúan hasta que las pruebas muestran un buen depósito de lustre. A continuación, se deja enfriar rápidamente el horno y se sella para impedir la entrada de aire. Este método fue utilizado por De Morgan y Franchet y se siguió en la Royal Lancastrian Pottery, y la mayoría de los alfareros que han intentado el lustre en los últimos tiempos lo han considerado normal.

Ambos métodos de cocción tienden a ser menos controlados de lo que parecen. El alfarero trabaja dentro de un estrecho y crítico rango de temperatura y el momento de decisión, cuando comienza la reducción, implica un cierto compromiso emocional además de la pericia técnica. Casi inmediatamente, las brillantes piezas en el interior del horno están envueltas en un turbulento humo negro; una densa columna de este sale por la chimenea y, desde cada grieta en la pared del horno y cada agujero de observación, se desprenden rizos de humo acre, depositando hollín en cualquier cosa al alcance. Algunos hornos emiten suspiros pulsantes, como un dragón que despierta, y es difícil creer en este momento que algo en su interior pueda sobrevivir al infierno. El dibujo de Piccolpasso (lámina 93) transmite la emoción.

Las primeras piezas de prueba suelen ser de color ámbar-amarillo. A medida que avanza la cocción, los pigmentos plateados se vuelven verdosos-marrones, luego plateado-marrones y, más tarde, plateado-azul oscuro. Los pigmentos de cobre varían desde el amarillo hasta el ámbar-marrón y naranja, luego a rosa, oro, rojo-oro y finalmente a rubí. Si se sobrecuecen, adquieren un tono rojo purpúreo apagado. Las piezas de prueba se enfrían rápidamente y solo proporcionan una indicación de lo que está sucediendo dentro del horno. El lustre dentro del horno se desarrolla de manera diferente porque experimenta una reducción adicional a medida que se enfría.

El horno suele enfriarse tan rápido como lo permita la seguridad de las piezas cocidas, y el carácter del lustre se ve afectado por la duración del período de enfriamiento. Una pieza de prueba enfriada rápidamente, pintada con un pigmento a base de plata, puede mostrar un lustre azulado-plateado. Una pieza idéntica dejada enfriar más lentamente en el horno es probable que salga con un color plateado más cálido o incluso un amarillo dorado. Sin embargo, los rojos de cobre generalmente salen más fuertemente coloreados que las piezas de prueba. Ningún vidriado ni pigmento se comporta de la misma manera.