



l' Or



Llegeix el següent article i:

Crea una presentació per a la resta de la classe on hi haurà d'haver:

- Una breu explicació de com s'obtenia l'or a l'edat mitja.
- Una tècnica per refinar-lo.
- El nom de dos mestres artesans que empressin l'or i de dos productes manufacturats per ells.
- El nom de tres eines emprades per treballar l'or a l'edat mitja.

Per a l'elaboració d'aquesta activitat s'ha emprat l'article: **Un recetario técnico castellano del siglo XV: el manuscrito H490 de la Facultad de Medicina de Montpellier**, d'en Ricardo córdoba de la Llave, publicat a la revista: **En la España Medieval del Servicio de Publicaciones de la Universidad Complutense**. Enllaç que es troba referenciat a la pàgina web des de la que heu accedit a aquest document. En el cas que aquest enllaç no et funcioni, al final de l'activitat trobaràs la part necessària de l'article per tal de dur-la a terme.

...a l' Edat
... Mitjana

Extracte de:

Un recetario técnico castellano del siglo XV: el manuscrito H490 de la Facultad de Medicina de Montpellier, De Ricardo córdoba de la Llave.
Publicado en la revista: En la España Medieval.
Servicio de Publicaciones de la Universidad Complutense.

RECETAS DE AFINACIÓN DE METALES PRECIOSOS.

Las cuatro últimas recetas, que aparecen incluidas en el folio 234r-v, están relacionadas con la afinación de los metales preciosos y, más en concreto, con el trabajo del oro y los diversos procedimientos de separar el oro de otros metales o de elevar su ley. Aparecen así expuestas la técnica de cimentación del oro, un procedimiento de hacer el oro más dulce y maleable para ser trabajado en orfebrería, el método de amalgama de dicho metal con mercurio (usado para separar el oro de los materiales terrosos con que se encuentre mezclado y que solía ser utilizado para tratar el material resultante del anterior proceso de cimentación) y el método seguido para separar oro de otros metales mediante azufre.

La receta número 41 del texto que estudiamos describe el procedimiento para preparar el cimientado y para cimentar el oro. Recomienda mezclar sal común, acíje y teja roja triturada y cribada, mezcla con la que se hace un lecho sobre el que se coloca la primera lámina de oro, y sobre ella se van añadiendo capas de cimientado y láminas de forma alterna. Una vez preparado, se coloca entre dos tejas cóncavas, cuyas juntas se enlodan con luto sapiente, y se deja secar para, posteriormente, aplicarle fuego suave durante varias horas.

El método de la cimentación para afinar el oro, es decir, para separar el oro puro de la plata y del cobre contenidos en una aleación dada, fue usado a todo lo largo de la Edad Media y se encuentra muy bien testimoniado, pues aparece descrito en manuales técnicos como el de Teófilo, en el siglo XII; en libros de mercadería como el de Pegolotti, del siglo XIV; y en diversos manuscritos del siglo XV. Y continúa apareciendo con asiduidad en los tratados metalúrgicos del siglo XVI, desde el manual de Agrícola hasta los libros de ensayo de Juan de Arfe o Juan Fernández del Castillo. El proceso consistía en el calentamiento del oro batido en hojas (o reducido a granalla) entre lechos de una materia arcillosa que convertía la plata en cloruro de plata, permitiendo que fuera absorbida (tanto ella como el cobre u otros metales presentes en la aleación) por la tierra. Los materiales básicos utilizados para preparar esta materia arcillosa, llamada cimientado real, eran el polvo de ladrillo o teja y la sal y, de hecho, algunos textos medievales no contemplan la adición de ninguna otra materia (caso de Teófilo o Pegolotti); aunque podía ser utilizada sal común, tanto marina como de pozo, era preferible el uso de sal de compás o mineral bien triturada y cribada; y el ladrillo debía ser igualmente bien triturado y cernido, de forma que quedase convertido en un polvo muy fino que, sobre todo, no contuviera tierra ni arena.

En otros casos, a la mezcla eran añadidas materias como el vitriolo (caparrosa o acíje, el acetato de cobre que ya hemos visto emplear en la composición de la tinta), sal amoníaco o tártaro. Así ocurre en diversas recetas contenidas en manuscritos italianos de principios del siglo XVI; por ejemplo, una **receta del número 858** del Fondo Palatino de la Biblioteca Nacional de Florencia recomienda hacer el cimientado con vitriolo romano, sal armoníaco, alumbre, salnitro y cardenillo, mientras que otra lo hace con alumbre, sal armoníaco y sal gema; por su parte, en el manuscrito 945 del mismo Fondo aparece una mezcla de vitriolo romano, cardenillo, sal armoníaco, alumbre y bol armenio. Estos elementos u otros parecidos se encuentran también en las recetas de los tratados del siglo XVI; en cambio, las proporciones en que deben ser mezclados presentan grandes divergencias de unos a otros. Juan de Arfe recomienda el empleo de un cimientado hecho con 2/3 de polvo de ladrillo, un 1/3 de sal común molida y un poco de almohatre (almojatre o sal amoníaco, el almozatir de **la receta 30**, o el anuxatir de la número 36); Fernández del Castillo, la mitad de polvo de ladrillo y la otra mitad de sal, añadiendo almohatre o tártaro (tartrato de potasio); Lazarus Ercker menciona que se hace con dos partes de polvo de ladrillo, una de sal y media de acíje; Agrícola dice que el cimientado se puede hacer de varias formas y proporciona algunas recetas de contenido semejante a la de Fernández del Castillo (1/2 libra de polvo de ladrillo, 1/4 de libra de sal, una onza de salitre, 1/2 onza de sal amoníaco y 1/2 onza de sal mineral; y otra de 1/2 libra de

polvo de ladrillo, $\frac{1}{2}$ de sal mineral, una onza de salitre y media de sal común); y finalmente, Alvaro Alonso Barba incluye $\frac{3}{4}$ partes de polvo de ladrillo, $\frac{1}{4}$ parte de sal de compás o mineral y $\frac{1}{2}$ onza de almohatre. $\frac{1}{2}$ de ladrillo por $\frac{1}{2}$ de sal es la proporción que menciona Teófilo y $\frac{3}{4}$ de ladrillo y $\frac{1}{4}$ de sal la que aparece en el manuscrito 814 del Fondo Palatino de la Biblioteca Nacional de Florencia.

Las diferencias que se observan en estas proporciones mencionadas por la literatura técnica de la época tienen que ver, sobre todo, con el grado en que se quiera elevar la ley del oro sometido a cimentación. Francesco Pegolotti afirma que para afinar oro de 12 a 16 quilates de ley hay que mezclar $\frac{4}{5}$ partes de ladrillo con $\frac{1}{5}$ parte de sal; para afinar oro de 16 a 20 quilates de ley, en cambio, se mezclan $\frac{3}{4}$ partes de ladrillo y $\frac{1}{4}$ parte de sal; y, por último, para afinar el oro comprendido entre los 20 y los 24 quilates, la proporción debe ser de $\frac{1}{2}$ partes de polvo de ladrillo y $\frac{1}{2}$ parte de sal, porque “cuanta más sal tiene el cimientto tanto más fuerte es y cuanto el oro es más alto más fuerte quiere el cimientto”; una indicación similar a la contenida en el británico *Tratado de la Moneda Áurea*, redactado en torno a 1350, que solo menciona polvo de ladrillo y sal como ingredientes del cimientto (al igual que los textos de Teófilo y Pegolotti) y que señala que “cuanta más ley tiene el oro más sal se debe añadir, y si menos, menos”.

Una vez mezclados y proporcionados los correspondientes ingredientes, se humedecía la pasta para que quedase ligeramente mojada de forma que pudiera moldearse con mayor facilidad. Lo más habitual era hacerlo con vinagre, como recomiendan algunos tratados del siglo XVI y el manuscrito 858 del Fondo Palatino de la Biblioteca Nacional de Florencia (“trito sottilmente ogni cosa, cosimul misce e poi bagnalo con un poco d'aceto”), aunque también podía ser empleada la orina humana, como se menciona en el tratado de Teófilo o recomienda el manuscrito 945 del Fondo Palatino ya citado (“trita un poco ogni cosa e inpastalo con urina de puber vergine in modo di pasta”). El tratado de Ercker contempla también ambas posibilidades de humedecer el cimientto. Preparado el oro en láminas y la mezcla arcillosa que componía el cimientto, ambos elementos se disponían por capas en el interior de una vasija de barro; tan solo Teófilo y la receta castellana que comentamos mencionan el uso de dos bandejas o tejas cóncavas, en lugar de la vasija, para realizar la operación. La mayor parte de los autores, incluidos Pegolotti y Arfe, recomiendan cimentar el oro en una olla o vasija de barro nueva, posiblemente para resistir mejor la presión y temperatura a que era sometida durante el proceso. En su fondo se ponía una primera capa de cimientto de un dedo de gruesa (“muy apretado en el suelo de la olla”, indica Arfe) y encima de esta primera capa un lecho de granalla o una lámina de oro; seguía otra capa de cimientto, otra de oro, y así sucesivamente se iba rellenando la vasija mediante capas alternas de oro y cimientto (“como quien mete queso gratinado sobre la lasaña”, en palabras de Pegolotti). Los lechos de cimientto no debían ser muy gruesos, solo lo suficiente para cubrir el oro. Y si el oro se introducía en forma de planchas u hojas, resultaba conveniente que se depositaran en el interior de la vasija ligeramente mojadas, en vinagre según Juan Fernández del Castillo, solo en agua según Francesco Pegolotti, “porque estando mojadas toman mejor el cimientto”.

Concluida la carga de la vasija, o de las tejas y una vez unidas ambas, el conjunto era cubierto con una tapadera de barro y enlodado por todo su exterior. La receta castellana menciona el empleo para esta operación de la sustancia entonces llamada luto sapiente o luto de sapientia. Esta mezcla, que servía para sellar las juntas de las vasijas expuestas al fuego, aparece con frecuencia en los manuscritos italianos de la época y se trataba de una pasta hecha con estiércol y tundizna (raedura de los paños de lana obtenida durante los procesos de tundido o de cardaje a la percha), a la que en ocasiones se añadían otros materiales como greda o cal. En los recetarios italianos del siglo XV su composición aparece referida con cierta frecuencia, dado que no solo era usado en procesos metalúrgicos, sino en el trabajo del coral, las piedras preciosas y en muchas otras aplicaciones; por citar algunas de estas recetas, en el manuscrito Ashburnham 349, de la Biblioteca Laurenziana de Florencia, se indica “si quieres hacer luto sapiente, coge tierra y sécala bien, hazla polvo sutil y mezcla con un poco de agua, luego haz polvo con estiércol de caballo mezclado con clara de huevo y bien batido y mezcla con lo anterior; esto se llama luto de sapientia con el cual cierra el vaso”; en el número 1243 de la Biblioteca Riccardiana se dice “para hacer luto sapiente toma tierra de arcilla blanca, estiércol de buey, goma, cal viva, sal, clara de huevo y ceniza, y haz luto” y, en el 2645 de la misma Biblioteca, que “el luto sapientia se hace así, tierra blanca, estiércol de buey, goma arábiga, cal, cabellos, sal, harina, yema de huevo y ceniza, y es

perfecto luto”.

El fuego era encendido mediante el uso de retama y astillas y se iba añadiendo la leña poco a poco, a fin de que el fuego ardiera mansamente, sin gran fuerza y sin detenerse. Los manuales de Teófilo, Juan de Arfe, Fernández del Castillo o el mismo Francesco Pegolotti recomiendan el uso de leña sin otra especificación, pero Agrícola recomienda el uso de madera de roble o encina, “ya que de estas clases de madera se hace el fuego lento y duradero que necesita esta operación”. La receta incluida en el Palatino 858 dice “después dale fuego mediocre y no demasiado fuerte, haciendo estar el vaso siempre al rojo, y el fuego no debe ser de carbones sino de leña”. El motivo de utilizar leña y no carbón en este tipo de hornos y de mantener un fuego bajo y constante era que si se alcanzaba una temperatura muy elevada (lo que se podía producir mediante la adición de gran cantidad de leña al mismo tiempo o de un combustible de elevado poder calorífico, como era el carbón) el oro se fundía –y, evidentemente, no debía fundirse para que tuviera lugar la cimentación de forma correcta pues, como afirma Lazarus Ercker, el oro fundido se mezclaba con la plata y el cobre en el cimientado, perdiéndose todo el esfuerzo realizado en la laminación del oro y en la composición del propio cimientado–, mientras que si la temperatura obtenida era insuficiente, el cimientado no haría su efecto y no iría absorbiendo la liga de plata/cobre contenida en el oro; en suma, en palabras de Juan de Arfe, “porque no se funda el oro con gran fuego ni deje de obrar el cimientado por poco”.

De esa forma mansa y constante el fuego era mantenido durante 24 horas, “un día y una noche” indican Teófilo y Pegolotti. Agrícola afirma que si el horno había sido calentado durante dos horas antes de introducir las vasijas con el oro cimentado, la cimentación debía durar 24 horas, pero si el horno se hallaba frío, debía prolongarse al menos por espacio de 26 horas. Aunque Fernández del Castillo indica que cada 24 horas el oro subía (se afinaba) tres o cuatro quilates, Francesco Pegolotti y Alvaro Alonso Barba están de acuerdo en afirmar, en cambio, que cada 24 horas el oro solía elevarse dos quilates; el segundo afirma que “asentado está entre plateros que en cada doce horas se sube un quilate, pero no es aquesto infalible ni siempre se requiere tanto tiempo”. Pero la afinación no solo dependía del número de horas, sino del número de cimientados que se dieran al oro. Ningún autor recomienda mantener la misma afinación más de 24 horas, pero pueden hacerse dos o tres afinaciones de 24 horas, o dos o tres de doce horas, según la mayor o menor cantidad de quilates que se quiera afinar el oro. En el manuscrito 858 del Fondo Palatino de la Nacional de Florencia se indica claramente que, para subir el oro de 18 a 22 quilates, se debe dar fuego al vaso durante doce horas “y este cimientado lo harás por dos veces y bastará”; pero advierte que si el proceso se repite tres o cuatro veces, es decir, se le da fuego en total durante dos días, se hará oro de 24 quilates.

La receta 42, titulada “para endulzar tarquina que fuera frangible”, proporciona un procedimiento para hacer del oro un metal más maleable; es bien sabido que tanto el oro como la plata son metales que, en estado puro, tienen una naturaleza muy quebradiza y resultaría imposible su trabajo en orfebrería si no mantuvieran en su aleación algo de cobre. El origen y significado del término tarquina que aparece en el manuscrito está poco claro; parece referirse a una moneda, que podría ser la tarquia acuñada en el Imperio Germánico si no fuera porque se trata de una moneda del siglo XVI, emitida con posterioridad a la redacción de este recetario; quizá pueda referirse a una moneda procedente de la ciudad italiana de Tarquinia. Que la receta se refiere al trabajo del oro y que la tarquina o tarquia es una moneda lo deducimos por la aparición en ella de la mesa rielera, que es donde se dejaban enfriar y solidificar las barras de metal precioso una vez fundido, a la aleación indicada, en las casas de moneda. Se trataba de grandes mesas provistas de tableros de piedra cuya superficie estaba labrada con canales longitudinales sobre los que se vertía el oro y la plata fundidos cuando salían del horno. Estas acanaladuras eran denominadas rieles y sirvieron para dar nombre tanto a la barra de metal que se obtenía en ellos (*riel*), como a las propias mesas rieleras; los canales eran labrados mediante el empleo de pequeños picos y limas con los que se obtenían multitud de huecos sobre la superficie de piedra.

El procedimiento empleado para obtener un oro más fácilmente manipulable consiste en añadirle, mientras se encuentra en proceso de fundición, pez y goma arábiga; a continuación se deja solidificar sobre una mesa rielera untada con cera y sebo y cuando la barra está casi fría se sumerge en una mezcla de jugo de cebolla y sal álcali, lo que le da el temple y hace al metal “dulce

de labrar”. No hemos hallado en ningún otro recetario de la época, ni aun en los tratados metalúrgicos del siglo XVI, ninguna receta similar; el procedimiento más próximo es el que recoge la **receta número 119** del famoso *Proberbüchlein* alemán del año 1500, titulada “cómo hacer oro maleable”, consistente en añadir paulatinamente al oro, mientras permanece en estado fundido, mercurio sublimado y sal amoniaco.

La receta número 43 describe el proceso de afinación del oro mediante amalgama de mercurio. Esta receta normalmente tiene que ver en los manuales con la afinación del cimient, es decir, con la extracción del poco oro y de toda la plata que ha pasado al cimient durante el anterior proceso. Con el título de “para apurar toda tierra que tenga algún metal” se recomienda mezclar en una artesa dicha tierra con vinagre y mercurio (o, caso de no disponer de vinagre, con tártaro y sal); a continuación se coge medio ladrillo o una piedra áspera y se va frotando la tierra con el vinagre, operación mediante la cual todo el metal en ella contenido quedará adherido al mercurio. Si concluido el proceso de refregado el mercurio está hecho “amalgama dura” es que continua habiendo metal, por lo que habrá que añadir más mercurio y continuar frotando hasta que todo el metal quede apurado. Este método aparece ya descrito en algunas recetas del *Mappae Clavicula* y se trata de un proceso similar al que Pegolotti describe para la extracción del oro que ha quedado mezclado con el cimient tras proceder a la cimentación antes descrita: primero se mezcla el cimient con mercurio, se refriega bien con una piedra o trozo de madera y, una vez adherido el metal al azogue, éste se calienta en el interior de una vasija con fuego de carbón de forma que “cuando el azogue sienta el calor del fuego se irá en humo y el oro quedará en la vasija amasado y sólido”. En fecha más tardía era también aplicado a la plata; los tratados de Juan Fernández del Castillo y Alvaro Alonso Barba recomiendan colocar la plata mezclada con el cimient en un vaso de piedra y revolverlo con azogue, “amasando muy bien con un rodillo o piedra” como indica Castillo, hasta que la plata se va pegando al mercurio y luego ambos metales se separan calentando el mercurio que se volatiliza.

Por último, la receta 44 titulada “para apartar oro de todos los metales”, y referida en concreto a la separación del oro de la plata, describe un proceso “clásico”, conocido desde época grecorromana y que aparece mencionado en numerosos textos del siglo XV y en todos los grandes tratados metalúrgicos del XVI: el proceso de afinación del oro, o de separación del oro de la plata y del cobre contenidos en la aleación, mediante uso del azufre o del antimonio. El antimonio al que se refieren estas recetas es sulfuro de antimonio, no el metal puro, y tiene el mismo efecto que el azufre; reaccionando con una aleación de oro y plata, se forma sulfuro de plata (que no se mezcla con el metal) y el antimonio o azufre arrastra consigo todo el oro, que se deposita en el fondo de la vasija⁵⁶. La receta castellana mezcla dos partes de azufre y una de sal, el metal del que se quiera separar el oro se hace láminas delgadas y se pone en el interior de un crisol “a lechos con los dichos minerales”.

Una vez tapado y enlodado, el crisol se pone sobre el fuego y cuando el metal esté fundido, tras dar unos golpes al crisol, se separa el oro (que “se irá abajo”) de la plata u otros metales que permanecerán encima. Si el método no da resultado, se repite una segunda vez añadiendo más azufre (tres partes por una de sal) y una sexta parte de plomo (lo que hace fundir a temperatura inferior) o de antimonio (“que es mejor”, en palabras del autor de la receta).

El manuscrito Sloane 1754 incluye ya una receta similar para la afinación del oro mediante la adición de azufre; la **receta número 100** del manuscrito 941 de la Biblioteca Nacional de Florencia, titulada “a partire l'oro de l'argento”, describe un proceso similar, pues se mete la plata o metal del que se desee separar el oro en un crisol con azufre, se calienta una vez, se saca del horno y se deja enfriar, luego se vuelve a fundir hasta que se encuentre “el oro abajo”. El proceso se encuentra igualmente descrito en el manual de Pegolotti bajo el encabezamiento “a partire oro da ariento”, donde se va añadiendo azufre a la plata mientras se calienta al fuego de carbón para al final del proceso hallar el oro sólido en la parte baja de la vasija y los restantes metales, mezclados con el vapor del azufre, en su parte superior. Diversas recetas de cómo apartar oro y plata del *Proberbüchlein* del año 1500 testimonian el uso del azufre o del antimonio en este proceso; la número 70, llamada “cómo apartar plata del oro”, donde se mezcla la aleación oro-plata con una parte de antimonio, una de cobre y una de plomo, se introduce en un crisol con azufre, se cubre de forma que no escape vapor y se da fuego, cuando se enfría se halla el oro en la base.

En la receta 85 se especifica que la materia usada para separar plata de oro está hecha de una libra de azufre, media de sal (la misma proporción que la receta castellana) y un poco de sal amoníaco. Y hay una receta aun más parecida a la castellana, **la número 102** “separando oro de plata” que recomienda poner la mezcla de dos libras de azufre y una de sal en el fondo de un crisol y la liga plata-oro encima, luego otra capa de materia, en capas como en la cimentación, se le da fuego y cuando se saca se encuentra el oro separado en la parte de abajo. Este proceso de separar el oro mediante uso del antimonio o del azufre se encuentra también descrito en el manual de Biringuccio, en el capítulo titulado “método de separar oro de plata por medio de azufre o antimonio”; en la *Beschreibung* de Lazarus Ercker; y en el manual de Alvaro Alonso Barba, “de otros modos con que se aparta el oro de la plata”, donde explica que el azufre molido se introduce con el oro en una vasija y tras darle fuego “báxase con aquello el oro al fondo y la plata se queda arriba mezclada con el plomo y cobre y humor del azufre” y el método de separación mediante el uso de antimonio, en lugar de azufre.

Vols ampliar?

Agricola, *De Re Metallica*, ed. C. Andreu, Madrid, 1992, pp. 463 y 466-467.

ALONSO BARBA, A., *Arte de los Metales*, Madrid, 1640 (reed. Valencia, 1993), pp. 196-197.

ARFE, J., *Quilatador de oro, plata y piedras*, Madrid, 1678, pp. 35-37.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 858, ff. 89v y 90v; idem, ms. 945, f. 11r.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 941 "Ricette dal XVI secolo", f. 15v.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 814 "Trattato anonimo del raffinare, fondere e partire l'oro", f. 39v.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 858, f. 89v "ma come lo volessi fare tre volte o 4 venerà a carate 24".

Biblioteca Medicea-Laurenziana di Firenze, Fondo Ashburnham, ms. 349, f. 20v.

Biblioteca Riccardiana di Firenze, ms. 1243, f. 29v y ms. 2645, f. 32r.

BRUNELLO, F., *De Arte Illuminandi e altri trattati...*, p. 56.

CAMPBELL, M., "Gold, Silver and Precious Stones", *English Medieval Industries*, Londres, 1991, p.

FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, J., *Tratado de ensayadores*, Madrid, 1623, pp. 58-59.

FORBES, R. J., "Metallurgy", *A History of Technology vol. II: the Mediterranean Civilizations and the Middle Ages* (edt. Ch. Singer, E. Holmyard), Oxford, 1956, p. 42.

F. MATEU I LLOPIS, "El vocabulari de l'exercici de la monederia segons documents valencians (segle XV)", *Butlletí de Dialectologia Catalana*, 24, 1936, pp. 120-126.

HAWTHORNE, J. G., SMITH, C. S., *Theophilus, On Divers Arts...*, p. 109.

JOHNSON, Ch. (Edt), *The De Moneta of Nicholas Oresme and English Mint Documents*, Londres-Edimburgo, 1956, p. 84.

PEGIOTTI, F., *La pratica della mercatura*, pp. 331-333;

P. SPUFFORD, "Mint Organisation in late medieval Europe", *Later Medieval Mints: Organisation, Administration and Techniques*, Oxford, 1988, p. 11110.

SISCO, A. G., SMITH, C. S., *Lazarus Ercker's treatise on ores and assaying*, Chicago, 1951, p. 184.

SISCO, A. G., SMITH, C. S., *Bergwerk- und Probierebüchlein*, pp. 114, 120 y 125.

SMITH, C. S., GNUDI, M. T., *The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio. The Classic Sixteenth-Century Treatise on Metals and Metallurgy*, New York, 1959, cap. 6º del Libro IV, pp. 201-202.