

Un recetario técnico castellano del siglo XV: el manuscrito H490 de la Facultad de Medicina de Montpellier¹

*A fifteenth-century Castilian technical book of prescriptions:
Manuscript H 490 of the Medical Faculty of Montpellier*

Ricardo CÓRDOBA DE LA LLAVE

Universidad de Córdoba

RESUMEN

Estudio de los textos de carácter técnico incluidos en este manuscrito, fechados entre 1460 y 1480, sobre diversos aspectos del curtido del cuero, minería y metalurgia, pigmentos y tintas para iluminadores de manuscritos y afinado de metales preciosos. Se incluye un índice de todas las recetas técnicas contenidas en el manuscrito.

PALABRAS CLAVE: Técnicas. Manufacturas. Siglo XV. Metalurgia. Tintas. Cuero.

ABSTRACT

A study of this manuscript's technical texts, dated from 1460 through 1480, regarding diverse aspects of the tanning of leather, mining and metallurgy, pigments and dyes for manuscript illuminators and the refinement of precious metals. Includes an index of all of the technical prescriptions contained in the manuscript.

KEY WORDS: Techniques. Manufactures. Metallurgy. Leather. Dyes. XVth Century.

SUMARIO: Recetas sobre teñido del cuero. Recetas sobre minería y metalurgia. Recetas sobre el trabajo del vidrio. Recetas sobre preparación de pigmentos y tintas para iluminadores. Recetas de afinación de metales preciosos. *Apéndice.* Recetas técnicas del manuscrito H-490 de la Facultad de Medicina de Montpellier.

¹ El presente trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto BHA2002-00739, *La difusión de los saberes científicos y técnicos en la Edad Media: Literatura Técnica en la España Medieval*, subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia con la participación de Fondos Feder. Las referencias extraídas de manuscritos inéditos conservados en bibliotecas florentinas han sido obtenidas gracias al desarrollo del proyecto PR2004-0187, *Literatura técnica en la Italia bajomedieval (siglos XIII-XVI)*, subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia.

En el marco de los territorios hispanos son muy escasos los manuscritos de contenido técnico que conocemos hasta el momento presente. Este desconocimiento proviene tanto de su escasez como de la dificultad que existe en hallarlos, puesto que tales textos no solamente se conservan bajo la forma de tratados completos (es decir, de manuscritos cuyo contenido está totalmente dedicado a describir procedimientos técnicos o recetas artesanales), sino bajo la forma de recetas breves que se incluyen en obras de contenido muy diverso, por ejemplo, entre los folios de recetarios de medicina o farmacología, libros de alquimia, manuales de mercadería o de aritmética. En definitiva, entre las páginas de numerosos textos misceláneos, que contienen informaciones muy variadas, a veces porque el copista realizó una superposición de recetas y contenidos de gran diversidad (unidos quizá por el interés que el particular a quien iba dirigido dicho texto podía sentir por todos esos temas), a veces porque hojas y cuadernos diferentes han acabado integrando un mismo manuscrito.

Al primer grupo pertenece el único texto de naturaleza técnica que, para la Edad Media hispana, conocíamos hasta el presente. Se trata del “Libro que enseña ensayar cualquier moneda”, un pequeño tratado sobre el ensayo de la moneda de plata y las funciones de los oficiales de las casas de moneda, que se contiene entre las páginas de un manual de aritmética en el manuscrito 46 de la Colegiata de San Isidoro de León. Reseñado por Guy Beaujouan hace algunos años, redescubierto después por el gran historiador de la medicina Luis García Ballester, dicho manuscrito ha sido estudiado y editado hace pocos años². Y decíamos que pertenece al primer tipo de los citados porque, en efecto, se trata de un manuscrito único, escrito todo él con la misma letra, destinado a la enseñanza de las matemáticas a los mercaderes de la época, entre cuyas páginas se incluyen numerosos problemas de aleación de moneda. Está claro que el copista o compilador que lo redactó entendió que, entre la formación aritmética que estaba proporcionando a los mercaderes, convenía incluir algunas referencias sobre el tema de la aleación y el ensayo de la plata, seguramente pensando en la necesidad que los comerciantes de la época tenían de conocer la ley de las monedas o en el protagonismo que este grupo social jugó en los negocios de cambio y en la dirección empresarial de las casas de moneda. Por ello, junto a los problemas de aleaciones (de hecho, el manual de ensayo se sitúa justo en mitad de ellos, separándolos en dos grupos), incluyó el manual sobre el ensayo de la moneda, tomado probablemente de otra fuente, pero voluntariamente añadido al manual de aritmética.

La clara intencionalidad del autor del manuscrito, así como lo razonable que resulta incluir información sobre la ley de las monedas en una obra pensada para mercaderes, explica que este tratado técnico aparezca contenido en un libro de aritmética. Por supuesto, no es el único ejemplo que conocemos para la época medieval. Algo similar ocurre en el famoso manual de mercaderes de Francesco Pegolotti, entre cuyas páginas aparecen varios capítulos dedicados al ensayo de la plata (cierto

² CAUNEDO, B., Córdoba, R., *El Arte del Alguarismo. Un libro castellano de aritmética comercial y de ensayo de moneda del siglo XIV*, Valladolid, 2000, estudio en pp. 83-128, edición del texto en pp. 215-226.

que muy breves) y varios más, de mayor extensión, sobre el ensayo del oro; y en el manual francés *le Kadrant aux marchands* recientemente estudiado por Paul Benoit³. El problema es que la inserción de estos textos en medio de manuscritos de contenido muy diverso los hace extraordinariamente difíciles de encontrar, pues no suelen aparecer catalogados en los inventarios de las bibliotecas y su hallazgo suele ser fruto más de la fortuna o de la casualidad que de una búsqueda dirigida.

Si esto es válido para textos más o menos largos y completos, cuánto más no lo será para las breves recetas que suelen incluir otros muchos manuscritos. Por ejemplo, los libros de medicina, de cosmética o de dietética, incluyen a veces algunas recetas de carácter técnico cuyo contenido sorprende por el lugar en que se hallan colocadas. Lo mismo ocurre con los textos de alquimia, que en ocasiones describen operaciones metalúrgicas aplicadas a labores prácticas de la época, preparación de fundentes, láminas de metal o minerales que, sin bien eran empleados en operaciones alquímicas, servían igualmente en la práctica artesanal; por citar tan solo un ejemplo que aparece, y bastante, en libros de alquimia podemos aludir a la preparación del bórax cuya intervención en la metalurgia del oro o en los procesos de fabricación del vidrio es bien conocida. Numerosos ejemplos de este tipo de recetarios se conservan en la Italia bajomedieval, el país donde han sido mejor estudiados, y quizá la mejor muestra de ellos sea la contenida en el Fondo Palatino de la Biblioteca Nacional Central de Florencia, algunas de cuyas recetas relativas a prácticas artesanales fueron estudiadas hace algunos años por Gabriella Pomaro⁴.

En la Península apenas conocemos todavía, ni por supuesto han sido estudiados, los manuales y recetarios medievales por lo que concierne a las técnicas industriales. Constituye, por ello, una extraordinaria novedad la aparición de un grupo de tales recetas en un manuscrito que, si bien no se conserva en territorio hispano, está escrito mayoritariamente en español (las partes que no lo están en castellano lo están en latín) y es claramente de origen castellano. Me estoy refiriendo al manuscrito H-490 de l'École de Medicine de la Universidad de Montpellier⁵. Este manuscrito es un texto misceláneo, que recoge sobre todo textos de carácter médico y botánico, todos los cuales están fechados entre los años 1460 y 1480 (de hecho, en las recetas técnicas que estudiamos aparecen las fechas de 1470 y 1479). Un nombre se repite en varios de ellos, el de Juan de Celaya, maestro en artes o bachiller en artes de Salamanca que, o bien fue el compilador del manuscrito, o bien reunió muchos de los textos que después lo integraron. En todo caso, la aparición de este personaje, los años por los que el manuscrito fue redactado y la propia temática de los textos que lo integran, hacen pensar en el entorno científico de la Universidad de Salamanca como el lugar donde se originó su redacción.

³ PEGOLOTTI, F. B., *La pratica della mercatura*, ed. A. Evans, Cambridge MA, 1936, "ricetta d'affinare oro", pp. 331-338, "ricetta da fare coppelle da saggiare ariento", pp. 339-342; Benoit, P., "La monnaie, du calcul aux pratiques d'essai dans le Kadrant aux marchands", *Colloque International Culture monétaire, aspects mathématiques, technologiques et marchands (XIIIe-XVIIe siècle)*, Orléans-Paris, septiembre de 2004 (en prensa).

⁴ POMARO, G., *I ricettari del fondo Palatino della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze*, Milán, 1991.

⁵ PANSIER, P., "Catalogue des manuscrits médicaux de France. III^{me} partie: Manuscrits Français", *Archiv für Geschichte der Medizin*, 2, 1908-1909, pp. 385-402. Citado en pp. 387 y 396.

Estudiado en sus aspectos médicos y farmacéuticos por el investigador Lluís Cifuentes i Comamala⁶, este manuscrito constituye el clásico ejemplo de texto misceláneo donde se recogen fragmentos de otros manuscritos y numerosas recetas sueltas, todo ello mezclado sin apenas criterio ordenador. Aparecen en él textos médicos, algunos de autores conocidos (como Arnau de Vilanova o Guillermo de Mallorca), fragmentos de textos de alquimia y de astrología, recetas para conservar el vino, recetas de arte cisoria y hasta un texto atribuido a un autor hispanomusulmán, llamado Andallo Abensarón, y titulado *Libro para mostrar los tesoros e almadenes de oro e plata que son en España*, donde se recoge la supuesta ubicación de dichos tesoros en la Península.

Y entre sus páginas vemos aparecer algunas recetas de contenido técnico. En concreto, los folios 222 recto y vuelto están ocupados por algunas recetas para preparar tintas para el cuero y para la obtención de pieles de diversos colores. Entre los folios 227r y 229r aparece una *Compilación para conocer las piedras minerales* que, aparte de proporcionarnos información sobre los rasgos y virtudes de diversos minerales (un poco al modo del Lapidario de Alfonso X), incluye referencias a las operaciones metalúrgicas que se aplican para la obtención del metal en ellos contenido. En el folio 229v, el libro de los tesoros y almadenes ya citado, que tiene una cierta continuación en el folio 244r. Y, por último, entre los folios 230r y 234v se incluye una serie integrada por 16 recetas, la mayor parte de las cuales (en concreto, diez) está relacionada con el trabajo de los metales, tres más con la preparación de tintas y colores, dos con la fabricación del vidrio y una con el vidriado de la cerámica.

Las recetas técnicas incluidas en este texto mantienen una cierta unidad que les viene dada porque muchas de ellas están relacionadas con procedimientos y materiales usados en la realización de miniaturas e iluminación de manuscritos. Así, las consagradas al teñido del cuero en colores diversos, las que mencionan lugares donde se encuentran yacimientos de oro y plata y cómo extraer el metal precioso del mineral o aquellos otros donde se hallan en España tesoros escondidos y minas, las recetas para preparar colores azul y dorado para iluminar, para elaborar la sisa o asiento que permite asentar sobre el pergamino láminas de oro y de plata, la preparación de tinta de escribir, y las relativas a procedimientos de afinación o separación de oro y plata son todas técnicas usadas en dicha labor. Tan solo las relativas al trabajo del hierro y del vidrio parecen escapar a esta identificación.

Otro rasgo de interés que debemos destacar es el referido a los numerosos arabismos que se incluyen en el texto; de hecho, hay dos partes del mismo que están claramente tomadas de manuscritos árabes, la “compilación para conocer las piedras minerales” y el “libro para mostrar los tesoros y almadenes de oro y plata”, pues ambos incluyen topónimos andalusíes y del segundo se reconoce, incluso, que está copiado de un libro conservado en Fez. Pero incluso en aquellas recetas cuyo origen no parece andalusí, la aparición de términos árabes es frecuente: por ejemplo, se nombra el acíbar (árabe *as-sibar*, jugo del áloe) por áloe, almoxatir (almohatre)

⁶ A quien deseo agradecer tanto la noticia de su existencia como la cesión de una copia de las recetas de carácter técnico en él contenidas. Igualmente quiero agradecer a Itziar Muñoz la ayuda que me ha proporcionado para la transcripción y traducción de las recetas redactadas en latín.

(árabe, *an-nusadir*) por sal amoniaco, bauraque (árabe, *baurac*) por bórax o añil (árabe, *an-nil*, planta del índigo) por índigo (latín *indicus*, de la India). Claro que es difícil afirmar si dichos arabismos aparecen por estar parte de estas recetas traducidas del árabe o si el fenómeno obedece simplemente a la influencia del vocabulario árabe en la lengua castellana medieval, en particular en el caso de vocablos técnicos y científicos.

Por último, antes de centrarnos en el análisis de los procedimientos técnicos y materiales contenidos en el recetario, que es la finalidad principal de nuestro estudio, es de justicia destacar igualmente el carácter eminentemente práctico de las recetas que se incluyen en él, recetas donde se describen procedimientos que cuentan con numerosos paralelos en otros textos europeos de los siglos XV y XVI, que mencionan métodos y materiales que han sido empleados hasta hace poco tiempo por la industria tradicional y que incluyen procesos bien conocidos, como los de afinación del oro mediante los métodos del cimientado y del azufre, que constituyen recetas clásicas en los grandes tratados de metalurgia del siglo XVI. Este carácter práctico otorga al recetario una veracidad fuera de toda duda; salvo en unos pocos casos, para los cuales no hemos podido hallar paralelos en la literatura técnica de la época y desconocemos si realmente los procesos descritos ofrecían los resultados aludidos (caso de las relacionadas con el trabajo del hierro y del vidrio, aunque no tenemos ningún motivo para dudar que así fuera), en el resto de recetas dichos paralelos sí que existen, son numerosos en muchos casos y, además, responden a método de uso tradicional en metalurgia, numismática, iluminación y otras labores artesanales que no sólo tenemos atestiguadas por su aparición en textos de época medieval y moderna, sino gracias a los análisis de materiales y obras medievales donde dichos productos y técnicas se documentan como utilizados de forma habitual.

RECETAS SOBRE TEÑIDO DEL CUERO

Los capítulos consagrados al teñido del cuero en el *Manuscrito de Montpellier* ocupan solamente un folio, el 222 recto y vuelto, y se trata de nueve capítulos dedicados a la preparación y aplicación de sustancias que tiñen el cuero en los colores negro, pardo, verde, amarillo (dos), cárdeno (violeta), bermejo (rojo) y azul (otros dos capítulos). Prácticamente toda su información se centra en las materias colorantes utilizadas para el teñido y en su aplicación sobre el cuero en unión de otras sustancias fijadoras o complementarias.

Uno de los aspectos que aparecen bien reflejados en estas recetas es la aplicación de un mordiente sobre la piel, previo a la tinta, para favorecer la penetración y la fijación del colorante y activar la vivacidad del color propiamente dicho. Como en todos los procesos de tinción de la época, caso de paños o sedas, las sustancias mordientes utilizadas para el teñido del cuero fueron alumbre, tártaro y agalla. En el manuscrito castellano, el alumbre se emplea para el teñido de pieles amarillas, rojas y azules, previamente hervido y disuelto en agua; en otros recetarios medievales su uso aparece igualmente reflejado, por ejemplo, en el *Mappae Clavicula*, que lo aplica sobre para pieles bermellón, rojas o verdes (haciendo mención del

“alumbre de Asia”, probablemente el procedente de las famosas canteras de Focea en Anatolia, cuyo uso estuvo extendido por toda la Europa medieval); o en el *Manuscrito de Bolonia*, que al referirse al teñido de pieles de cabra con brasil, menciona el uso de alumbre de roca, disuelto en agua tibia, aplicado mediante pincel por ambos lados de la piel; mientras que para el tinte de pieles en bermellón recomienda la utilización de alumbre *de feccia*, es decir, de tártaro. En concreto, para teñir en bermellón pieles de oveja se aplica un doble mordiente, primero agalla y después, una vez secas, alumbre de roca o al revés, primero alumbre y a continuación agalla; mientras que para teñir pieles en negro se emplea únicamente agalla bien molida. En el manuscrito castellano se documenta también el uso como mordiente del zumaque, que debe aplicarse a las pieles negras que luego serán teñidas con agalla y acije (caparrosa). En cualquier caso, tras la aplicación de la sustancia mordiente, las pieles debían ser muy bien lavadas a fin de prepararlas para recibir el tinte⁷.

Las sustancias tintóreas utilizadas son las mismas que aparecen documentadas en otros recetarios medievales y ordenanzas de la época, muchas de las cuales se empleaban igualmente en la tintura de tejidos: el azafrán y la *orixeca*, para teñir de amarillo; el cardenillo o verdacho, para teñir en verde; el índigo o añil para los tonos azules; la agalla y el vitriolo (acije o caparrosa) para el negro; la rubia para el rojo. Junto a estas materias “de base” se emplean otras menos conocidas y, también, menos usadas que aparecen casi siempre como complemento de las anteriores; las más citadas son ciertas plantas y frutos, zarzamoras, uvas de pero, semillas de tornasol, o los granos de espino cerval que tanto aparecen en los recetarios italianos de los siglos XV y XVI⁸. Otras muchas de las sustancias citadas sirven para hacer fermentar las tintas o como complemento de su preparación; entre ellas, lejía, aceite, ceniza, orina, vinagre, cal, vino tinto, materias que no actúan propiamente como colorantes, sino como añadidos que intervienen en la composición del tinte determinando su fermentación o transformando sus propiedades tras la mezcla.

Las tintas eran aplicadas disueltas en agua tibia o fría, nunca caliente (el manuscrito afirma, refiriéndose a uno de los preparados que se utilizan para teñir de amarillo el cuero, “e desde sea cocho, déxalo atibiar e unta el cuero”) y, o bien son aplicadas mediante inmersión de la piel en una tina o baño del preparado tintóreo, o bien untadas por el exterior de la piel con ayuda de las manos, cepillos, paños de lana frotando siempre por ambas caras. Después de la aplicación del mordiente (alumbre, zumaque) o tras recibir el tinte (incluso entre las diferentes manos de tinta), las pieles se dejan secar, pero siempre a la sombra, en lugares sin aire ni sol, porque en contacto con dichos elementos se endurecen demasiado; tras dar tinta al cuero negro el texto recomienda “enxuguese a la sombra tendido”.

⁷ El alumbramiento del cuero como paso previo a su tinción es un proceso tradicional que los curtidores de Fez han empleado hasta el siglo XX (HALASZ, E., *Le cuir à fleur de peau*, París, 2001, p. 39). Sobre su uso en recetarios de los siglos XV y XVI, CÓRDOBA, R., “Textes techniques médiévaux sur le tannage et la teinture du cuir”, *Le Travail du Cuir de la Préhistoire à nos jours*, Antibes, 2002, p. 360; “Cuatro textos de literatura técnica medieval sobre el trabajo del cuero”, *Meridies. Revista de Historia Medieval*, 5-6, 2002, pp. 179-180.

⁸ Así, cuatro de las cinco recetas del *Plictho* dedicadas al teñido en verde se refieren al uso de este vegetal (EDELSTEIN, S. M., BORGHETTY, H., “Dyeing and Tanning Leather in the XVIth century”, *American Dyestuff Reporter*, 54, 1965, p. 943).

La receta número 1 indica cómo teñir de negro un baldrés o baldés, que era la piel curtida de oveja, suave y endeble, de menor entidad que la badana. Una vez raspada de pelo y carne y humedecida, la piel es impregnada en zumaque diluido en agua y luego dejada secar. El zumaque es un producto muy conocido, cuyas hojas y tallos, de fuerte contenido tánico, fueron usados sobre todo para curtir las pieles, aunque su uso en tintorería (sobre todo para teñir en verde o en tonos rojizos), cosmética y gastronomía (como especia) está también documentado⁹. A continuación la piel se tiñe en una mezcla de agalla y acije (vitriolo); la agalla, excrecencia formada en las hojas de ciertos árboles por la picadura de un insecto, y el acije, materia mineral también llamada caparrosa o vitriolo, son las dos sustancias clásicas empleadas para obtener el color negro en época medieval y su uso se documenta también para el tinte de paños y sedas y, sobre todo, para elaborar tinta de escritura, como podemos ver más adelante al comentar la receta número 40 de nuestro manuscrito, dedicada precisamente a la preparación de tinta. A continuación, se unta con lejía y aceite, para fijar el color y dar lustre a la superficie del cuero.

Esta receta guarda un paralelo muy cercano con algunas de las que conocemos en manuscritos italianos. El *Plictho dell'arte dei tintori*, de Giovanventura Rosetti, incluye entre sus recetas para teñir en negro la piel, una que recomienda hacerlo con agalla y añadir luego una mezcla de vinagre y hierro oxidado; otra receta usa como tinta una solución de agalla molida, vitriolo (acije) y limadura de hierro, solución a la que define como “el tinte negro para sedas”, añadiendo después aceite de linaza y lejía¹⁰. Los manuscritos 796 y 916 del Fondo Palatino de la Biblioteca Nacional de Florencia proporcionan recetas similares: el primero recomienda el uso para teñir de negro un pergamino de una onza de agalla, una de vitriolo y una de goma arábiga; el segundo, de agalla, vitriolo y goma arábiga, y un posterior untado con aceite. Por su parte, el manuscrito Antinori 14, de la Biblioteca Laurenziana de la misma ciudad, datado en el siglo XIV, menciona una mezcla de agalla y vitriolo disuelta en agua de escotano¹¹. La receta número 2, dedicada al teñido de la piel en color pardo o marrón, es muy similar a la anterior puesto que se emplean los mismos productos, pero sin el tratamiento previo del zumaque.

Más interesante es la receta número 3, dedicada a teñir la piel en color verde. Las materias empleadas son, en este caso, los granos de zarzamora (que se deben coger cuando estén bien maduros) o fruto de la zarza que consiste en una baya compuesta de granillos negros y lustrosos; mezclados con lo que el manuscrito llama “uvas de pero”, que parecen corresponder a las uvas o granos que se encuentran en el fruto del agracejo, una variedad de espino de fruto rojo y ácido, cuyos granos son semejantes a los de la granada y se vuelven muy encarnados cuando están maduros. La raíz del agracejo se ha empleado hasta hace poco tiempo para la tinción del cuero

⁹ Datos de interés sobre el uso del zumaque en la España medieval pueden verse en García Sánchez, E., Ramón-Laca Menéndez de Lurca, L., “Sebestén y zumaque. Dos frutos importados de Oriente durante la Edad Media”, *Anuario de Estudios Medievales*, 31/2, 2001, pp. 867-881.

¹⁰ EDELSTEIN, S. M., BORGHETTY, H. C., *The Plictho of Giovanventura Rosetti. Instructions of the Art of the Dyer*, Cambridge MA, MIT, 1969, pp. 4 y 10 del facsímil; Brunello, F., *Concia e tintura delle pelli nel Veneto dal XIII al XVI secolo*, Vicenza, 1977, pp. 90 y 94.

en amarillo. La mezcla de moras y uvas se mezcla con ceniza, se deja fermentar durante tres días, y se destempla en agua.

Aunque estos dos vegetales no suelen aparecer mencionados en recetas medievales para la tinción del cuero en verde, los manuscritos italianos medievales recogen un uso muy generalizado de los granos del llamado en Italia espino cervino y en España espino cerval, un arbusto de flores pequeñas de color amarillo verdoso y frutos a modo de drupas negras que se usan como purgante. El *Manuscrito de Bolonia* incluye una receta donde los granos de espino cerval se mezclan con granos de alheña, higos tiernos y vinagre, para componer la tinta verde de la piel. Rosetti hace mezclar los granos de espino cerval con vinagre blanco, vino fuerte y cardenillo o lejía. El manuscrito 3053 de la Biblioteca Riccardiana de Florencia, del siglo XV, mezcla los granos del espino cerval, “que se cogen en agosto cuando están negros y maduros”, con alumbre para hacer la mezcla que, colada y destemplada en lejía, se aplicará al cuero que se desea teñir de verde. Y Cennini proporciona una receta para elaborar el color verde con granos de espino muy similar: se trituran los granos, se destempla alumbre de roca en lejía y se dejan los granos en dicha mezcla tres días¹². Aunque las plantas sean distintas, el efecto de zarzamoras más uvas de agracejo es, sin duda, equivalente al de los granos de espino cerval; al fin y al cabo, las moras son un fruto de granos negros, como los del espino cerval, y las uvas de agracejo el fruto ácido de un espino.

Las recetas números 4 y 8 se refieren a la tinción de la piel en color amarillo. En la primera de ellas, tras aplicar alumbre como mordiente por ambas caras de la piel y dejarlo secar (“embeber” es el término empleado), se debe aplicar una onza por cada dos pieles de *orixeca* molida y disuelta en agua tibia. Este término plantea una gran dificultad, pues no lo he hallado en ningún diccionario. Podría hacer referencia al colorante que en el *Manuscrito de Bolonia* aparece citado como *arzica* –“a fare l’arzica bona e bella”– extraído de la gualda con adición de albayalde y alumbre, y que Cennini comenta en el capítulo 50º de su *Libro del Arte*, “della natura d’un giallo che si chiama arzicha” pues la gualda, *Reseda luteola*, proporcionaba un amarillo a pieles y pergaminos bastante estable. También podría ser la orchilla, dado que el término *oricello* que aparece con frecuencia en recetas de tintes italianas –el término portugués es *urzela*–, por una mala lectura o transcripción podría haber originado el de *orixela* u *orixeca* que aparece en nuestro texto, aunque no es un tinte que fuera muy usado para teñir de amarillo, sino más bien para púrpuras y violetas. O quizá podría tratarse del *curcume* (*Curcume longa*) que aparece en recetas italianas,

¹¹ Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 796, f. 14r; id., ms. 916, f. 83r; Biblioteca Medicea-Laurenziana di Firenze, Fondo Antinori, ms. 14, f. 95v. Por lo demás, el uso de la agalla y de la caparrosa para teñir pieles en negro, acompañado de sebo o aceite para fijar mejor el color a la piel, aparece reflejado en las ordenanzas generales de curtidos de Castilla de 1552 (CÓRDOBA, R., *La industria medieval de Córdoba*, Córdoba, 1990, p. 182).

¹² Manuscrito de Bolonia, cap. 332; edit. MERRIFIELD, M., *Original Treatises dating from the Twelfth to the Eighteenth Centuries on the Arts of Painting*, Nueva York, 1967 (reimpr.), p. 557. EDELSTEIN, S.M., BORGHETTI, H. C., *The Plictho of Gioanventura Rosetti...*, p. 3 del facsímil; cit. BRUNELLO, F., *Concia e tintura delle pelli...*, p. 86. Biblioteca Riccardiana di Firenze, ms. 3053, ff. 11r-v. BRUNELLO, F., *De Arte Illuminandi e altri trattati sulla tecnica della miniatura medievale*, Vicenza, 1975, p. 71.

en el *Plictho* de Rosetti por ejemplo, y que es una planta originaria del Próximo Oriente usada para teñir en amarillo¹³. Es mucho más común la receta 8, que afirma que para teñir el cuero de amarillo basta tratarlo primero con aceite y añadir azafrán. El azafrán fue un colorante muy usado para la tinción del cuero aunque resultara menos estable que la gualda; así se recoge en otros recetarios del siglo XV, como el manuscrito 796 del Fondo Palatino de la Biblioteca Nacional de Florencia (donde se incluye una receta en que el azafrán, diluido en agua de pozo durante dos días, se aplica sobre ambos lados de la piel), y en algunas ordenanzas hispanas, como la de curtidos de 1552¹⁴.

La receta número 5, para teñir la piel en color cárdeno (morado o violeta), es de gran interés porque, más que a la aplicación de la tinta sobre la piel, se refiere a la preparación del compuesto mediante el que se obtiene dicho color y que se basa en el uso de una materia relativamente poco documentada entre los colorantes medievales. Se trata de las simientes o semillas del tornasol, nombre del heliotropo menor o crotón de los tintoreros, *Chrozophora tinctoria*, del que se obtenía en época medieval la tinta denominada *folium* o *morella*. Estas semillas, que se presentan en grupos de tres, eran machacadas para obtener el jugo que, inicialmente, presenta un color rojo como el del propio fruto. Pero el *folium* se ha utilizado hasta nuestros días como indicador químico porque tiene la propiedad de cambiar de color según el grado de acidez o alcalinidad de su entorno; y ello explica que en el proceso de preparación seguido para obtener el colorante se utilizara la orina. En efecto, el jugo de las semillas del tornasol se extendía sobre telas de lino y se dejaba secar, para a continuación extender esas telas sobre cubetas de orina cuyo vapor impregna sobre las telas transformando en azul violáceo el color rojo inicial (debido al efecto del orcinol, pues la orina cuando se deja durante algún tiempo asume una reacción alcalina por la transformación de la urea en carbonato amoniacal, carbonato que se separa fácilmente liberando emanaciones amoniacales ante las que reacciona el colorante) y fijando así el colorante sobre estas tiras¹⁵.

La receta del manuscrito castellano describe el procedimiento clásico empleado en la época para la obtención de esta tinta: introducir las semillas de tornasol, recogidas en el mes de agosto cuando están maduras y secas, en el interior de un lienzo cosido, estrujarlas para obtener el jugo y, a continuación descoser la tela y extenderla sobre un recipiente con orina, donde la materia debe permanecer nueve días, cada uno de los cuales había de ser vuelta dos veces para que las emanaciones de la orina alcancen bien todo el producto. Luego se destempla en agua y está hecho. Teófilo proporciona una receta bastante similar a esta para la preparación del *folium* (en concreto, la número 33 del libro 1º), aunque añadiendo también ceniza al jugo de

¹³ Manuscrito de Bolonia, cap. 194, edit. MERRIFIELD, M., *Original Treatises...*, p. 483; Cennini, C., *Il Libro dell'Arte*, ed. F. FREZZATO, Vicenza, 2003, p. 98; BRUNELLO, F., *Concia e tintura delle pelli...*, p. 116; Brunello, F., *De Arte Illuminandi...*, p. 153 y 174.

¹⁴ Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 796, f. 13v; CORDOBA, R., *La industria medieval de Córdoba*, pp. 180-181.

¹⁵ Sobre la preparación y uso del tornasol para elaborar el *folium*, ver BRUNELLO, F., *L'arte della tintura nella storia dell'umanità*, Vicenza, 1968, *dizionario delle materie coloranti*; y CARDON, D., *Teintures précieuses de la Méditerranée. Pourpre, kermes, pastel*, Carcassonne, 1999, p. 72.

tornasol antes de ponerlo en contacto con la orina. En el siglo XV el tratado *De Arte Illuminandi*, también denominado *Manuscrito de Nápoles*, afirma que “otro azul se hace con la hierba llamada tornasol y se mantiene el color azul durante un año, después se transforma en violeta. El modo de hacer este color con la dicha hierba es el siguiente: toma los granos de esta hierba, que se cogen de mediados de julio a mediados de septiembre y son verdosos y son triangulares, es decir que son tres reunidos en uno”; los granos se colocan en una pieza de lino que se estruja con las manos hasta que se impregne del jugo de dichos granos; este jugo se pasa a una escudilla vidriada y en él se mojan nuevas piezas de lino limpias hasta que se impregnen bien, dejándolas durante un día o una noche; luego en un lugar cubierto se ponen artesas o recipientes sobre la tierra llenos de orina humana sobre los que se puedan extender los lienzos pero sin llegar a tocar la orina. Allí se dejan reposar las telas por espacio de tres o cuatro días o más, hasta que se obtenga el color¹⁶.

Aunque en la Italia medieval está documentado el empleo del *folium* tanto para iluminar manuscritos como para teñir pergaminos de color púrpura¹⁷, la mayor parte de las recetas italianas datadas en los siglos bajomedievales y que se refieren a la tinción de la piel en morado hacen uso del brasil y no del *folium*. Por ejemplo, en el *Plictho* de Rosetti, para teñir las pieles en morado o cárdeno se usa como materia colorante básica el brasil, con adición de cal, ceniza y sal; de vinagre y alumbre; o de alumbre, incienso y alholva; por su parte, manuscritos florentinos del siglo XV citan también el brasil como materia básica, si bien mezclada siempre con otras sustancias, para obtener el llamado color *pavonazzo* o morado, como en la receta “a fare carta pagonaza” del manuscrito 941 del Fondo Palatino, o en la titulada “a fare pelle pagonazze” del número 867 del mismo fondo, en la Biblioteca Nacional de Florencia. Y este mismo colorante es el que más aparece en ordenanzas castellanas del siglo XVI¹⁸.

La receta número 6 está dedicada a la tinción de la piel en color rojo. En este caso se describe el proceso concreto para la aplicación de la tinta, detallando todos los pasos a seguir, y no solamente la confección del colorante. Dicho proceso consiste en tratar primero el cuero con aceite y dejarlo secar bien, que se enjugue; a continuación, aplicarle alumbre disuelto en agua caliente introduciendo la piel en un belez o recipiente; y, finalmente, introducir el cuero en un baño caliente de rubia mezclada con vinagre moviendo las pieles para que no se peguen y tomen bien el color. Aunque la rubia fue un tinte muy usado en el caso de paños y sedas, no hay muchos paralelos sobre su empleo para el teñido de las pieles en otros recetarios

¹⁶ HAWTHORNE, J. G., SMITH, C. S., *Theophilus, On Divers Arts. The foremost medieval treatise on painting, glassmaking and metalwork*, New York, 1979, p. 39; BRUNELLO, F., *De Arte Illuminandi e altri trattati sulla tecnica della miniatura medievale*, pp. 63-67.

¹⁷ El empleo del *folium* se ha podido identificar en iluminación, en el llamado “pergamino purpúreo” citado en varios manuscritos medievales, como el *Codex sinopensis*, y en varios manuscritos para pinturas, datados entre los siglos IX y XI (B. Guineau, “El *folium* de los ilustradores, un color hoy desaparecido”, *Archéologie Médiévale*, 26, 1997, pp. 23-44), así como en el teñido de pergaminos (CENNINI, C., *El libro dell'arte*, ed. di Fabio Frezzato, p. 302).

¹⁸ EDELSTEIN, S. M., BORGHETTI, H. C., *The Plictho of Gioanventura Rosetti...*, pp. 4, 5, 7, 12 del fac-símil; Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 941, f. 182v, y ms. 867, f. 726v; Córdoba, R., *La industria medieval de Córdoba*, p. 182.

medievales, donde la materia que aparece con un predominio absoluto es el brasil. Para teñir en rojo, Rosetti menciona recetas compuestas de brasil y goma arábica o de brasil con lejía. Aparecen igualmente varias recetas para teñir en rojo con brasil, mezclado con goma arábica y tártaro, en el manuscrito 1243 de la Biblioteca Riccardiana de Florencia; dos recetas de brasil mezclado con alumbre en el número 3052 de la citada biblioteca (datado, como el anterior, en el siglo XV); y otra más que combina el brasil con el alumbre y la goma arábica en el manuscrito Antinori 14 de la Biblioteca Laurenziana, datado en el siglo XIV. Y aunque las ordenanzas castellanas de 1552 mencionan tanto el empleo del brasil como el de la rubia para teñir cordobanes y otras pieles, el colorante más utilizado es el brasil, con el que se tiñen de rojo cabritas, vacunos y baldreses, por más que el tinte con rubia fuera también considerado como de buena calidad¹⁹.

Por último, las recetas 7 y 9 se refieren al teñido del cuero azul y resultan, en buena parte, complementarias puesto que ambas están fundamentalmente dedicadas a exponer la preparación de la tinta, es decir, el tratamiento recibido por el añil o índigo antes de aplicarlo sobre la piel para obtener su fermentación. El índigo es un material colorante de gran antigüedad, citado por Dioscórides y Plinio, extraído de plantas como la *Indigofera tinctoria*, el anil o el isatis. El principio activo contenido en las hojas se extrae por maceración, tomando el color azul tras oxidación al aire y disolución en agua²⁰. Esta materia, también llamada añil (del árabe *an-nil*, aunque la denominación más frecuente en los manuscritos medievales europeos es la de índigo), es fermentada en un caso con cal, en proporción de un quinto de añil por 4/5 partes de cal, y en el otro con alumbre, vino tinto y orina. Para teñir en azul hay en las recetas italianas un uso predominante también del índigo, bien sea hervido en vinagre, como recomienda el *Manuscrito de Bolonia*; unido al tártaro o al albayalde; incorporado a una mezcla de lejía, cal, aceite y clara de huevo; o de vinagre, lejía y goma arábica, que son las recetas aportadas por el *Plictho* de Rosetti. De igual manera, los manuscritos florentinos que hemos podido consultar proporcionan recetas similares; el número 3052 de la Biblioteca Riccardiana, datado en el siglo XIV, incluye varias recetas de teñir pieles en azul mediante el uso del índigo, solo o mezclado con lejía; y el manuscrito Antinori 14, del siglo XIV, proporciona un procedimiento para teñir la piel, previamente bañada en alumbre, en una mezcla de índigo y goma arábica, idéntica a muchas de las que aparecen en los tratados antes mencionados²¹. En suma, como vemos, esta parte inicial del manuscrito dedicada a la tinción de la piel responde a procesos totalmente habituales en la época, bien documentados en otros recetarios (sobre todo italianos), con paralelos incluso en las ordenanzas castellanas del siglo XVI.

¹⁹ EDELSTEIN, S. M., BORGHETTY, H. C., *The Plictho of Gioaventura Rosetti...*, pp. 11 y 16 del facsímil; Biblioteca Riccardiana di Firenze, ms. 1243, ff. 68v-70r; idem, ms. 3052, f. 27r; Biblioteca Medicea-Laurenziana, Fondo Antinori, ms. 14, f. 101r; Córdoba, R., *La industria medieval de Córdoba*, pp. 181-182.

²⁰ ZERDOUN BAT-YEHOUDA, M., *Les encres noires au moyen âge*, París, 1983, pp. 331-332.

²¹ Manuscrito de Bolonia, cap. 336, edit. MERRIFIELD, M., *Original Treatises...*, p. 561; EDELSTEIN, S. M., BORGHETTY, H. C., *The Plictho of Gioaventura Rosetti...*, pp. 5, 6 y 9 del facsímil (la receta del añil preparado con albayalde es comentada por Franco Brunello, *Concia e tintura delle pelli...*, p. 96; Biblioteca Riccardiana di Firenze, ms. 3052, ff. 25v y 26v; Biblioteca Medicea-Laurenziana di Firenze, Fondo Antinori, ms. 14, f. 105v.

RECETAS SOBRE MINERÍA Y METALURGIA

A continuación del capítulo dedicado al teñido del cuero, integrado por las nueve recetas que acabamos de comentar, se incluyen varios folios que, si bien presentan un contenido diverso, están vinculados entre sí por insertar recetas relacionadas con el trabajo de los metales. Esta parte se compone de tres capítulos o apartados. El primero ocupa los folios 227r-229r y está integrado por una serie de indicaciones y recetas que hemos numerado desde la 10 a la 25; el texto lleva el título o encabezamiento de *Compilación para conocer las piedras minerales* y está dedicado a describir la forma en la que se presentan los diversos minerales de plata y oro y el proceso mediante el que se extrae el metal de dichos minerales. Por los topónimos que en él aparecen, así como por el vocabulario técnico y, en general, por los procedimientos descritos, se puede afirmar que se trata del traslado al castellano de un texto de origen andalusí. El segundo apartado se titula *Libro para mostrar los tesoros y almadenes de oro y plata que son en España*, ocupa el folio 229v y sus párrafos han sido numerados como una receta única, la número 26; el origen andalusí de este texto es más que evidente, no solo por la aparición de topónimos y términos similares a los de la anterior compilación, sino porque en este caso el autor del manuscrito indica claramente que “este libro fue trasladado en Fez el Nuevo de un libro que tenía un moro que llamaban Andallo Abensarón”. Como el anterior, proporciona indicaciones sobre los lugares donde hay menas de oro y plata en la Península, aunque sin insistir en los procesos técnicos de extracción del metal que aparecían en la compilación anterior. Por último, sigue a estas dos partes del manuscrito un tercer apartado que ocupa desde el final del folio 230r hasta el inicio del 231r y que está integrado por cuatro recetas, las números 27 a 30, dedicadas también al trabajo del metal. Estas recetas se presentan de forma independiente, no bajo la forma de compilación de los dos apartados anteriores, y no tienen una filiación andalusí tan evidente, sino que parecen de época bajo-medieval, en línea con el resto de recetas que a partir de este folio incluye el manuscrito. Aunque desvinculado de este conjunto, el texto incluido en el folio 244r y recogido en el apéndice con el número de receta 45, tiene relación con su contenido al referirse a algunos lugares donde hay mineral de hierro (marcasita).

Las recetas 10 y 11, con las que se inicia la compilación, solo dan a conocer las diversas formas bajo las que se presentan los minerales de oro (receta 10) y de plata (receta 11) en las minas, estableciendo tres clases de mineral de oro y cinco de mineral de plata, a la manera de los lapidarios de la época. A partir de la 12 se inician las de contenido técnico y las recetas 12 a 21 forman una unidad, pues todas ellas mantienen idéntica estructura. Comienzan indicando el lugar donde hay mineral de oro (o de plata, en el caso de la número 18, la única de las diez referida a este metal) y a continuación incluyen el procedimiento mediante el cual se puede separar el metal de dicho mineral. El procedimiento es similar en todas ellas, la piedra o mineral que contiene oro es triturada y mezclada con diversas materias fundentes que contribuirán a la separación del metal (bórax, plomo, vidrio molido); luego el mineral con estas materias es introducido en el horno de reducción (llamado cañil o albote) y sometido a un proceso de fundición mediante el uso de carbones cuya combustión se aviva con el uso de fuelles (llamados en el manuscrito folletes o bufetes)

a fin de obtener la elevada temperatura exigida para que la masa metálica se separe de la escoria y de los materiales terrosos.

La receta 13 recomienda colocar el mineral en el albote (horno de tostación), darle fuego de leña durante tres horas y dejarlo enfriar, operación que sería realizada a fin de conseguir una mejor trituración de la piedra; cuando el mineral está frío (y se entiende que triturado) se le añaden bórax, vidriado y plomo, se coloca en el cañil u horno de reducción y se le da fuego por debajo soplando con bufete. El procedimiento contenido en la número 14 es muy similar; consiste en quebrar la piedra y molerla, añadir al mineral triturado bórax y plomo, ponerlo en el cañil con fuego “de fondón” y soplar con bufete para elevar la temperatura hasta obtener su fusión y posterior separación. La receta 15 introduce la novedad de recomendar la trituración previa del mineral con aceite, para a continuación ponerlo en un cañil (“hecho el vaso de ladrillo molido”) y darle fuego por espacio de medio día, tras haberle añadido una cierta cantidad de bórax. La receta 16 recomienda moler el mineral, ponerlo “en su bote” (albote), añadir bórax, vidrio molido, plomo y jabón seco y darle fuego de carbón soplando con follete durante medio día; muy parecida es la número 17, se tritura la piedra, se añade bórax, vidrio molido y plomo, se depositan estas materias “en su bote” y se les da fuego de carbón soplando con follete durante dos horas. Por último, la número 20 habla de poner diez partes de mineral por una de plomo, dar fuego con fuelle para fundirlo, y en la 21 nuevamente se introduce el mineral en el cañil con adición de plomo y se le da fuego soplando con follete medio día.

El proceso de separación del oro del mineral descrito en todas estas recetas responde realmente al que se utilizaba comúnmente en época medieval. Comenzaba triturando la piedra en molinos de mano o, más frecuentemente, en piedras de moler similares a las utilizadas en los molinos de harina debido a la dureza del mineral de cuarzo en que suele aparecer contenido el oro metálico. Cuando la piedra estaba reducida a una granulometría fina (de tamaño parecido al de los granos de arroz) se añadían los fundentes que, sometidos a una temperatura elevada, posibilitaban la separación del oro; los citados por el manuscrito que estudiamos son bórax, plomo y vidrio. El bórax (o bauraque, del término árabe *al-bauraq*) es una sal blanca compuesta de ácido bórico, sosa y agua que, si bien se encuentra en estado natural en algunos yacimientos, solía ser preparada de forma artificial por los propios metalúrgicos, mezclando alumbre, sal alcali, sal amoniaco, salitre o tártaro en proporciones y tratamientos diversos, en fórmulas que aparecen descritas en numerosos recetarios medievales. El plomo favorece la fusión de los materiales a una temperatura inferior y contribuye a separar el metal precioso —que no se funde ni se ve arrastrado por el plomo— del resto de materiales que sí son arrastrados por él (con una finalidad parecida se usa en el proceso de separación del oro y la plata previamente aleados, descrito en la receta número 44 de este mismo manuscrito y que comentamos más adelante). Por último, el vidrio molido se añade con idéntica finalidad, a fin de facilitar el drenaje de los elementos fundidos en el horno y contribuir a hacer más fácil la completa separación del metal²².

²² Bórax y vidrio se usaban, por ejemplo, para hacer el “color” de las copelas en que la plata era ensayada, materia que era aplicada sobre la superficie de la copela para que los metales presentes en la aleación flu-

Joaquín Vallvé nos transmite el texto de un autor norteafricano del siglo XIV, que fue director de la casa de la moneda de los sultanes benimerines de Fez, y que explica el procedimiento empleado para obtener oro puro para la amonedación. La similitud entre la descripción que aparece en dicho manuscrito norteafricano y los procesos descritos en el recetario castellano contribuye a reforzar la hipótesis del origen andalusí de esta “compilación” que ocupa las recetas 12 a 21. Según el citado texto, las arenas y cuarzos auríferos, una vez triturados, se introducían en un crisol refractario, éste se colocaba en un horno alimentado por carbones y se utilizaba un soplete para elevar la temperatura y, cuando llegaba el momento de la fundición, se añadía bórax, plomo y jabón (del mineral que contenía oro se introducían en el crisol diez partes y del bórax y demás sustancias una o poco más, proporción en consonancia con la que aparece mencionada en la receta número 20 de nuestro texto) en una operación que se prolongaba durante medio día²³.

Muy parecida a estas que acabamos de citar es la receta número 25 que, bajo el encabezamiento “para apurar minero de cualquier piedra”, describe el mismo procedimiento para la obtención del oro. El mineral se calcina en un horno de tostación y, acto seguido, se tritura con adición de vinagre; luego se añade salitre, jabón y anatrón (bórax) en proporción de una libra de jabón, media de bórax y un cuarto de salitre. Una vez preparada la mezcla en pellas, se introduce en el horno de reducción donde el metal se fundirá, separándose de las restantes sustancias y saliendo por el canal del horno. En tiempos modernos, el único cambio registrado en este proceso es que la piedra triturada se amalgamaba inicialmente con mercurio y se destilaba en alambique y era la costra recogida cuando se enfriaba el alambique lo que se introducía en el horno de reducción donde, en cualquier caso, los minerales se reducían mediante la adición de bórax y de las restantes materias citadas, gracias a la aplicación de un fuego de carbones cuya temperatura se elevaba por medio de fuelles²⁴.

La única receta de esta compilación que se refiere a la extracción de la plata es la número 18. Las indicaciones que el autor del manuscrito da sobre este proceso son muy someras, pues solo alude a que debe realizarse en un hornillo enlodado de greda por su exterior, donde el mineral está dos horas al fuego hasta obtener la fusión de la plata. Este proceso no guarda relación, claramente, con el método clásico de copelación mediante el que se extrae la plata del mineral de plomo –normalmente galena argentífera– depositando el material sobre una bandeja de huesos calcinados –copela o cendrada– que absorberá el plomo cuando fluya (dado que funde a una temperatura muy inferior a la de la plata) dejando sobre la bandeja la

yeran con mayor facilidad y fueran mejor absorbidos por la porosidad de la copela de cenizas óseas, mientras que la plata metálica quedaba sobre ella (CAUNEDO, B., CÓRDOBA, R., *El Arte del Alguarismo...*, pp. 116-117).

²³ El *Libro de la Ceca* escrito por este autor anónimo meriní fue publicado, en árabe, en la *Revista del Instituto de Estudios Islámicos*, 6, 1958, pp. 63-204; el proceso expuesto coincide plenamente, como puede verse, con el del manuscrito castellano, salvo en que el vidrio es sustituido por el jabón, pero ambos elementos cumplen la misma función al contar ambos con una materia de base similar, sosa o potasa (Vallvé, J., “La industria en al-Andalus”, *Al-Qantara*, 1, 1980, p. 210; y “La minería en al-Andalus”, *Actas de las I Jornadas sobre Minería y Tecnología en la Edad Media peninsular*, Madrid, 1996, p. 57).

²⁴ El proceso aparece bien descrito en del Soldato, M., “Metallurgia dell’oro nella valle Anzasca dal Seicento: metodi e strumenti”, *Dal Basso Fuoco all’Altoforno*, Brescia, 1991, pp. 348-352.

plata pura en estado sólido. Aunque el método de copelación era conocido en al-Andalus y empleado con frecuencia en la España bajomedieval, esta receta parece hacer más bien alusión a un procedimiento alternativo, cuyo uso aparece también documentado por el autor norteafricano del *Libro de la Ceca*, y que consistía en introducir en el crisol la mena argentífera con un cuarto de bórax y plomo para, al cabo de dos o tres horas de funcionamiento del horno de carbón cuya temperatura se elevaba mediante la acción de los fuelles, obtener la plata. En realidad, como se puede apreciar, un procedimiento muy similar al de extracción del oro antes expuesto²⁵.

Las recetas 22, 23, 24 y 27 no parecen pertenecer ya al mismo texto original, pues su estructura es diferente, dejan de mencionarse los topónimos donde se encuentra el mineral y desaparecen algunos de los términos comúnmente empleados en la anteriores (por ejemplo, ya no se habla de cañil o de albote, sino de horno), pero siguen refiriéndose a la separación de los metales del mineral en que están contenidos y, más concretamente, del oro y de la plata. Las números 22 y 23, tituladas “para conocer la piedra metalina o marcasita” y “la piedra de la mena si es metalina”, respectivamente, se refieren a distinguir aquel mineral que contenga metal de oro o plata en función de su composición y de la maleabilidad que presenta. La receta 24 indica un tratamiento a seguir con aquellos minerales que, conteniendo oro o plata, debido a su alto contenido en azufre queman el mineral e impiden el proceso de reducción cuando se introducen en el horno, para solucionar lo cual hay que añadir plomo a la mezcla para que se funda con mayor rapidez y no dé lugar a que el mineral se queme, con lo que se logra el éxito en el proceso de fundición. Y la receta 27, aunque es muy simple, se muestra vinculada igualmente con las dedicadas a la metalurgia del oro y de la plata, pues en ella se relacionan los fundentes que se emplean en la metalurgia de los metales preciosos, sal común o alcalí, plomo, bórax y sal amoniaco (almohatre, almojatir) que son “buenos para purgar los metales”.

La receta 26, que reúne el contenido de la parte del manuscrito llamada “libro para conocer los tesoros y almadenes de oro y plata”, no tiene realmente carácter técnico, pues no se describe en ella ningún proceso metalúrgico sino tan solo la localización geográfica de algunas menas de metal precioso, oro y plata, de la Península, según ese escrito al que el propio autor del manuscrito reconoce un origen andalusí. He dudado mucho acerca de si incluir o no esta parte del manuscrito junto con el resto de recetas técnicas, pues tiene un carácter notablemente diferente, pero he optado por hacerlo (aunque numerado como una única “receta”) debido a la indudable relación que guarda con las consagradas a la extracción del oro y de la plata de los minerales en que se hallan contenidos y porque el autor del texto consideró importante saber, no sólo cómo extraer oro y plata de los correspondientes minerales, sino los lugares donde podían ser halladas menas de metal precioso. Lo mismo ocurre con la receta 45, que no parece tener un origen andalusí (pues cita poblaciones y sucesos coetáneos del autor del texto), pero que se refiere únicamente a lugares donde se encuentra mineral de hierro, sin aludir en ningún momento a operaciones metalúrgicas para su extracción.

²⁵ VALLVÉ, J., “La industria en al-Andalus, p. 211, y “La minería en al-Andalus”, p. 59.

Este “capítulo” del manuscrito, consagrado al trabajo de los metales (muy en particular de los preciosos, el oro y la plata) termina con tres recetas independientes (números 28, 29 y 30), dos de ellas dedicadas al trabajo del hierro (para enternecerlo o hacerlo agua), y la última al trabajo del oro, para colorear o dotar de un color más intenso a las láminas de oro. La receta número 28, “para enternecer hierro”, explica un procedimiento para hacer el hierro maleable en línea con las numerosas recetas que, con el mismo fin, aparecen en recetarios italianos del siglo XV o principios del XVI. El procedimiento expuesto aquí, sin embargo, no cuenta entre ellas con ningún paralelo que yo haya podido documentar: consiste en tomar rebanadas de cascos de caballerías que se dejan en agua con sal amoniaco por espacio de 10 o 20 días; a continuación estas rebanadas se introducen en un alambique y se destilan; en dicha agua destilada se derrite plomo y ahí se temple el hierro, sumergiéndolo repetidas veces, hasta hacerlo maleable como el plomo. Es parecida la receta 29, “para volver el hierro agua”, pues expone una técnica para hacer el hierro masa: triturar hierba *canexir* (vegetal de difícil identificación, que podría tratarse de la alcana o alheña) y cáscaras de granadas que a continuación se destemplan con vinagre, se destilan “por calabaza” y en dicha agua se sumerge el hierro que se va deshaciendo en esa mezcla; luego se destila calentando el vinagre y quedará el metal en el fondo de la vasija amasado como azogue. Por último, la receta 30 “recocción de oro”, explica cómo dar un color dorado más intenso a la lámina de oro, para lo cual se mezcla cardenillo (acetato de cobre), almoxatir (almohatre, sal amoniaco) y salitre, se destemplan con orina y se aplica sobre la lámina previamente lavada con sal y vinagre y bien secada; una vez aplicada la mezcla sobre la superficie de la lámina, ésta se calienta sobre carbones hasta que se oscurece, entonces se enfría y se temple en orina.

RECETAS SOBRE EL TRABAJO DEL VIDRIO

Las cuatro recetas dedicadas a la elaboración y tinción del vidrio ocupan un solo folio, el 231r-v y están dedicadas, una a la preparación del vidriado para la cerámica, dos a la de vidrio irrompible y la última a teñir el vidrio de verde. La número 31, titulada “para fazer vidriado”, está consagrada a la preparación del óxido para vidriar, que se debe realizar mezclando tres partes de genolí (una pasta de color amarillento también usada en pintura) con una parte de guijarros blancos bien triturados. El polvo obtenido mediante la trituración de dichas materias se coloca en una vasija enlodada (es decir, cuyas juntas estén bien cerradas con lodo) y ésta se introduce en un horno de cocción cerámica de donde, tras ser extraído, se obtendrá el vidriado, llamado en la receta “vidrio valenciano”. Las recetas 32 y 33 son similares, ya que ambas tratan sobre la elaboración de un vidrio de propiedades especiales, que resulta irrompible. Para ello se añade a la masa vítrea sangre de macho cabrío, *succo senatoris* o vinagre, y vidrio. Es difícil saber qué materia es exactamente el “jugo de senador” que se menciona en la receta 32 y que es un aditivo que cumple el mismo papel que juega el vinagre en la número 33. Quizá podría tratarse de jugo de sen (del árabe, *sana*), arbusto oriental parecido a la casia cuyas hojas se usan en infusión como purgante, pero desconocemos cualquier paralelo sobre su uso.

Por último, la receta 34 describe una composición para teñir el vidrio de verde. Esta se basa en el uso del cardenillo o verdete, es decir, del acetato básico de cobre que se producía en dicho metal por acción de los vapores del vinagre. Este material, llamado en italiano *verderame* (literalmente, verde cobre) se podía obtener, por ejemplo, mezclando tártaro y limadura de cobre y poniéndolo al calor con vinagre²⁶; fue muy usado en pintura e iluminación y aparece con mucha frecuencia en recetas técnicas de la Italia bajomedieval, en especial para teñir la piel en verde (combinado con el vinagre) y para dar color, igualmente verde, al hueso²⁷. La receta 36 de nuestro manuscrito describe un procedimiento para la obtención del color azul que es igual al que se emplea para producir cardenillo, sólo que con láminas de aleación plata-cobre en lugar de mediante uso exclusivo de láminas de cobre. En todo caso, para fijar el color al vidrio y obtener la adecuada tonalidad verde, el cardenillo debía ser mezclado con vinagre, alumbre y sal amoniaco²⁸.

RECETAS SOBRE PREPARACIÓN DE PIGMENTOS Y TINTAS PARA ILUMINADORES

Las recetas dedicadas a la preparación de colores, tintas y pigmentos para iluminación y escritura, ocupan los folios 231v-233v y forman un apartado de gran interés. Se trata de seis recetas, las dos primeras (números 35 y 36) consagradas a la preparación del color azul ultramarino; la siguiente, número 37, a la preparación del llamado oro músico o musivo, materia similar a la purpurina empleada para dorar los manuscritos; las números 38 y 39, a la preparación de la sisa o asiento con que es tratada la superficie del manuscrito antes de asentar sobre él láminas de oro o de plata; y, por último, la 40, a la confección de tinta negra de escritura.

Las dos recetas que explican la preparación del color azul están dedicadas a los dos principales azules utilizados en época bajomedieval en iluminación, el extraído del lapislázuli y el extraído de las láminas de plata mediante acción de los vapores del vinagre. De hecho, el capítulo noveno del famoso Manuscrito de Nápoles o tratado *De Arti Illuminandi*, publicado por autores como Brunello y Salazaro, se inicia así: “El azul se encuentra de muchas formas; está el azul de ultramar, que se extrae del lapislázuli, cuyo proceso de preparación expondré al final de este libro y que es el mejor de todos. Otro azul es aquel que se extrae del

²⁶ Según receta que aparece en Biblioteca Medicea-Laurenziana di Firenze, Fondo Antinori, ms. 14, f. 105v.

²⁷ Dos recetas del siglo XIV, para teñir la piel en verde con el uso de cardenillo, aparecen recogidas en Biblioteca Riccardiana di Firenze, ms. 3052, ff. 26r y 26v; el teñido del hueso en verde con *verderame* se cita en recetas de Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 763, f. 2r (editada por POMARO, G., *I ricettari del fondo Palatino della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze*, Milán, 1991, p. 157); ms. 796, f. 52v; ms. 867, vol. XVI, f. 707r; ms. 1021, f. 182r.

²⁸ Se trata también de una receta sin apenas paralelos pues era más habitual, para teñir el vidrio en verde, el uso del óxido ferroso que del óxido de cobre, que daba tonos azules (STIAFFINI, D., *Il vetro nel Medioevo: tecniche, strutture, manufatti*, Florencia, 1999, p. 34).

mineral que se forma en Alemania y otro el que se hace de las láminas de plata, como escribe Alberto Magno”, nombrando así dos de las tres materias que son citadas en nuestro manuscrito²⁹.

El azul ultramarino, a cuya preparación está dedicada la receta número 35 titulada “para hacer apuración de minero de azul”, fue un color empleado con gran frecuencia en la iluminación de manuscritos. La base para su preparación la constituía el lapislázuli, piedra conocida desde la antigüedad y utilizada también para elaborar el color azul en el mundo árabe medieval, como describe al-Razi en el siglo X. Durante la Edad Media fue también conocida como “piedra de lazur”, término derivado del persa *lazuard* con que dicho mineral era conocido en el Próximo Oriente; de ahí que Lemoine afirme que el azul ultramarino “era el residuo de una piedra preciosa molida, conocida por el nombre de lapis-lazuli, nombre a medias latín y a medias árabe: *lapis*, piedra en latín; *lazurd*, nombre persa de dicha piedra”. Plesters indica que la piedra lapislázuli contiene un mineral azul, la azurita, que era preparado mediante un proceso de refinado largo y complicado y que fue conocido en Europa al menos desde el siglo XII. Loumyer lo recoge bajo los términos “azul de lapis”, azul ultramarino y azul de Acre, proporcionando una amplia relación de manuscritos donde aparecen recetas relativas a su fabricación, recetas que son también numerosas en los manuscritos conservados en el Fondo Palatino de la Biblioteca Nacional de Florencia, algunas de las cuales han sido recogidas por Gabriella Pomaro en su estudio sobre los recetarios de dicho fondo³⁰.

La receta castellana que se incluye en el manuscrito H-490 describe un procedimiento clásico para extraer y refinar el azul ultramarino. Dicho proceso consiste en triturar, lavar y secar el lapislázuli, mezclarlo a continuación con incienso y meter ambas materias en una mezcla de agua caliente y goma arábiga. La mezcla de estos ingredientes se lava repetidamente en el recipiente hasta que el agua sale clara. Luego se añade lejía de palmito y un poco de miel y se deja reposar durante diez horas, al cabo de las cuales la composición es vuelta a lavar, colada y dejada secar; una vez seca, se vuelve a moler muy fino, se lava de nuevo con agua clara y se deja secar hasta estar lista para ser usada. Esta receta cuenta con diversos paralelos, pues ya hemos indicado que son numerosas las recetas contenidas en manuscritos de los

²⁹ BRUNELLO, F., *De Arte Illuminandi e altri trattati sulla tecnica della miniatura medievale*, p. 63.

³⁰ ZERDOUN, M., *Les encres noires au moyen âge*, pp. 333-334; LEMOINE, J. G., “Deux secrets orientaux transmis à l’Occident”, *Revue Belge d’archéologie et d’histoire de l’art*, 19, 1950, pp. 175-211; PLESTERS, J., “Ultramarine blue, natural and artificial”, *Studies in Conservation*, 11, 1966, pp. 62-91; LOUMYER, G., *Les traditions techniques de la peinture médiévale*, Nogent le Roi, 1996, pp. 168-169. Las recetas procedentes de los manuscritos del Fondo Palatino de la Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze en POMARO, G., *I ricettari del fondo Palatino...*, pp. 79-90. El término “azul de Acre” aplicado al azul ultramarino parece referirse más bien al nombre en latín de este color, “azurum acre”, que puede ser traducido como azul fuerte o intenso, y no a su procedencia de dicha ciudad del Mediterráneo Oriental. El *azurum acre* que se incluye en el recetario castellano que estudiamos no es el azul ultramarino, sino el llamado de Alemania o de la Magna en otros recetarios de la época, obtenido de láminas de plata y no del lapislázuli; mientras que la receta más parecida a la castellana para elaborar el azul ultramarino, de cuantas aparecen en el *Manuscrito de Bolonia*, está dedicada “ad faciendum azurum almanum”, lo que parece implicar una cierta confusión en algunos autores de la época entre los dos azules, el obtenido del mineral lapislázuli y el obtenido de la acción del vinagre sobre las láminas de metal.

siglos XIV y XV que describen su preparación; por ejemplo, todas las recetas del capítulo primero del llamado *Manuscrito de Bolonia*, publicado por Mary Merrifield en el siglo XIX, se refieren a su preparación; aunque ninguna de ellas describe un procedimiento exactamente igual al empleado en la receta castellana, la número 22 titulada “ad faciendum azurum almaneam”, es muy similar pues el proceso consiste en triturar primero el lapislázuli, incorporarlo luego en goma arábiga disuelta en agua y, cuando ambas materias se hayan mezclado bien, añadir lejía fuerte hecha de ceniza de sarmiento, tras lo cual se lava el azul en la lejía dos o tres veces y se deja secar hasta quedar preparado. También es muy similar la receta 62 del tratado cuatrocentista de Cennino Cennini, que se refiere a la preparación del azul ultramarino, y que se obtiene triturando finísimo el lapislázuli y lavándolo repetidas veces, para a continuación mezclarlo con resina de pino y cera de abeja –materias que hacen efecto equivalente al incienso y goma arábiga de la receta castellana– hasta finalmente destempearlo en lejía³¹.

En cuanto a la receta número 36 del manuscrito castellano, titulada “ad faciendum azurum acre”, expone un tratamiento para la obtención del color azul que es similar al que antes hemos descrito para la realización del cardenillo y el azul obtenido era, como aquel, un acetato básico de cobre. La diferencia de coloración entre ambas materias procede del uso, en el primer caso (cardenillo o verdete), de láminas de cobre casi puro, mientras que en el segundo caso (el del color azul) se usan láminas de plata en cuya aleación hay contenida en torno a la cuarta o quinta parte de cobre. Por ello, tanto Louymier como Brunello señalan que en la preparación del azul “de láminas de plata”, que aparece en las recetas bajo el nombre general de azul de cobre (azul alemán, azul de la magna), la producción de la materia colorante dependía de la cantidad de cobre presente en la aleación y no de la plata misma³².

En cualquier caso, el proceso descrito en la receta castellana consiste en introducir en una vasija una mezcla de vinagre fuerte y sal amoníaco; en la boca de dicha vasija se colocará una lámina de plata provista de un orificio en su parte central y de ese orificio se suspenderá, mediante un hilo de metal, otra lámina de forma que quede situada cerca de la mezcla de vinagre y amoníaco pero sin tocarla; cerrada la vasija y transcurridos cuarenta días, los vapores del vinagre habrán formado sobre la lámina inferior el acetato de color azul. Esta receta cuenta con dos paralelos muy claros en el *Manuscrito de Bolonia*; la receta número 45, titulada “a faciendum azurum”, describe un procedimiento consistente en colocar las láminas de plata, aleadas a liga de nueve dineros (tres partes de plata por una de cobre o plata de 750 milésimas, como la llamaríamos hoy), sobre vapor de vinagre en una olla cerrada, de forma que las láminas no toquen el vinagre, darle calor por espacio de treinta días y cuando la vasija se destape se hallará el azul formado sobre las láminas de plata; y la número 53, “a fare azurro de argento”, que hace

³¹ Manuscrito de Bolonia, receta número 22, edit. MERRIFIELD, M., *Original Treatises...*, p. 375; Cennini, C., *Il libro dell'arte*, ed. Frezzato, receta número 62, pp. 103-107 y 304.

³² LOUMYER, G., *Les traditions techniques de la peinture médiévale*, p. 169; BRUNELLO, F., *De Arte Illuminandi e altri trattati...*, p. 63, nota 2.

constar el mismo proceso, hacer láminas finas de plata de la ley ya indicada, ponerlas sobre vapor de vinagre en un vaso cubierto, calentarlo durante 30 días y el azul aparecerá unido a las láminas³³.

La receta número 37 del manuscrito castellano se identifica con una de las más extendidas de cuantas aparecen en los tratados y recetarios técnicos de fines de la Edad Media. Se trata de la preparación de un sulfuro de estaño, especie de purpurina en polvo, que constituyó el sustitutivo más importante del oro para la iluminación de miniaturas y que fue conocido por el nombre de *aurum musicum* u oro musivo³⁴. Sobre el origen del nombre existen diversas teorías y muchas dudas, aunque la mayor parte de los especialistas opina, siguiendo a Milanese, que este oro era llamado musivo porque servía para dorar las teselas de los mosaicos³⁵. El oro musivo –y las materias similares tipo polvo dorado, que se hacían amalgamando oro con mercurio o mezclando con sal amoníaco, azufre, goma o miel– presentaba dos problemas; el primero que, al no estar hecho con auténtico oro, sino con sulfuro de estaño, la tonalidad no siempre se parecía exactamente a la del oro, como podría esperarse, sino que arrojaba un color algo más oscuro; el segundo, que era muy inestable una vez aplicado sobre el pergamino y el propio Cennini recomendaba en su tratado que no fuera muy usado³⁶. Pero ello no impidió su extenso uso; de hecho, análisis de pigmentos efectuados sobre manuscritos alemanes del siglo XV han evidenciado el empleo, en numerosas ocasiones, del oro musivo en las miniaturas de la época, de forma que al menos en dichas regiones está probada la relación existente entre las recetas contenidas en los manuscritos y la práctica de los talleres³⁷.

La receta del manuscrito castellano, titulada “para hacer oro músico”, recomienda tomar una libra de estaño a la que, una vez fundida, se añadirá una de mercurio; a continuación, se trituran juntas una libra de azufre y otra de sal amoníaco,

³³ Manuscrito de Bolonia, recetas 45 y 53, edit. MERRIFIELD, M., *Original Treatises...*, pp. 384-385 y 398-399; también citadas por LOUMYER, G., *Les traditions techniques de la peinture médiévale*, p. 170.

³⁴ La primera mención conocida se encuentra en una colección de recetas hebraicas escritas en 1262 en Portugal, el llamado manuscrito De Rossi, conservado con el número 945 en la Biblioteca Palatina de Parma (BLONDHAIM, D. S., “An Old Portuguese Work on Manuscript Illumination”, *Jewish Quarterly Review*, 19, 1968, pp. 97-135; ABRAHAMS, H. J., “A Thirteenth-Century Portuguese Work on Manuscript Illumination”, *Ambix*, 26, 1979, pp. 93-99). A partir del siglo XIV, las recetas sobre elaboración del oro musivo han sido documentadas en numerosos manuscritos de toda Europa, muchos de ellos germanos (SCHIESSL, U., “Musivgold. Eine pigmentgeschichtliche Skizze”, *Maltechnik Restauro*, 87.4, 1981, 219-229). Daniel Thompson cita, entre otras, las recetas contenidas en el *Libro de cómo se fazen as cores*, titulada “para fazer o oro de musico con que escrevas”; en el *Liber de coloribus illuminatorum*, manuscrito Sloane 1754, f. 213, “ad aurum musicum faciendum” (editado por THOMPSON D. V., “Liber de Coloribus Illuminatorum sive Pictorum from Sloane Manuscript n° 1754”, *Speculum*, 1, 1926, pp. 280-307); en el *Liber Illuministarum*, ed. de L. Rockinger p. 40, “quomodo fiat aurum musicum”; en el llamado Manuscrito de Estrasburgo; o en el tercer tratado publicado por Gaetano Milanese en su obra *Dell'Arte del Vetro*, datado en 1443 “a fare purpurino ovvero oro musico” (THOMPSON, D. V., *An anonymous fourteenth-century treatise: De Arte Illuminandi*, New Haven 1933, p. 37).

³⁵ MILANESI, C., *Dell'Arte del vetro per mosaico. Tre trattatelli dei secoli XIV e XV*, Bolonia, 1864, p. 133.

³⁶ CENNINI, C., *Il libro dell'arte*, ed. Frezzato, p. 159.

³⁷ FUCHS, R., OLTROGGE, D., “Utilisation d'un livre de modèles pour la reconstitution de la peinture de manuscrits. Aspects historiques et physico-chimiques”, *Pigments et colorant de l'Antiquité au Moyen Age*, Paris, 2002, pp. 314-315.

y el compuesto resultante de mezclar las cuatro materias se introduce en una redoma “de cuello largo” que se enloda con barro para taponar las juntas y se deja secar. Una vez seca, se pone sobre fuego de carbón por espacio de dos o más horas, “y hacerse ha como oro”; oro que, cuando se quiera utilizar, debe ser destemplado con goma arábica. Entre los paralelos documentados podemos citar la receta número 48 del llamado *Codex Matritensis*, datado en el siglo XII, que indica ya la preparación de un compuesto para dorar parecido al oro musivo, realizado a base de estaño y mercurio. Sin embargo, es más similar la que proporciona Cennini en el capítulo 159 de su tratado, cuando indica que “este color se hace de este modo, toma sal armoniaco, estaño, azufre, argento vivo, tanto de lo uno como de lo otro... mete estas cosas en una ampolla de hierro o de cobre o de vidrio, funde cada cosa al fuego y está hecho; después témplalo con clara de huevo o con goma arábica y trabájalo como te parezca”.

Y también son muy parecidas las que se incluyen en el *Manuscrito de Bolonia*, del siglo XV, publicado por Mary Merrifield. De hecho, el capítulo sexto del citado manual lleva por título “Ad purpurinos et colores aureatos fatiendum et ad scisas atque mordentes ad aurum ponendo”, y está dedicado por entero, como de él se deduce, a las recetas de hacer purpurina y sisas para iluminadores, que son las dos materias que se recogen en las recetas 37 a 39 del manuscrito que estudiamos. En concreto, las dedicadas a exponer la preparación del oro musivo son las número 141 a 145, la mayor parte de las cuales son prácticamente idénticas a la castellana tanto en los productos utilizados y en sus proporciones, como en los diferentes pasos que sigue la operación. La 143 dice, “toma estaño batido, azufre, argento vivo y sal armoniaco, tanto de lo uno como de lo otro, mete todas estas cosas en una ampolla y enlódala con luto de sapientia; cierra la boca de la ampolla con una placa y hazle un orificio en medio, después ponla al fuego y hazla cocer lentamente hasta que por el orificio salga el humo amarillo, entonces retírala del fuego y déjala enfriar; rompe la ampolla y encontrarás la purpurina bella y buena, destémplala con agua gomada y úsala para hacer miniaturas y otras cosas”. La receta 168 guarda igualmente un estrecho paralelismo, con la única diferencia de que la materia usada para destemplan el oro es la clara de huevo y no la goma arábica (posibilidad también contemplada por Cennini en la receta antes citada); dice así, “toma estaño, argento vivo en la misma cantidad, y primero pon el estaño en un crisol a fundir y cuando esté bien fundido mete dentro el argento vivo y mézclalo muy bien con una vara hasta hacerlo polvo y mete este polvo en una escudilla, después toma azufre y otro tanto de sal armoniaco, tanto como de argento vivo, tritura bien y mezcla juntas todas las cosas y mételas en una ampolla enlodada, cierra la boca con un cobertor de hierro y enloda con luto sapiente; después lo pones a bullir al fuego hasta que la humedad salga y se consume con fuego suave, deja enfriar y rompe el vaso y hallarás color de oro bello y bueno. Cuando quieras escribir toma la dicha mezcla y muélela con clara de huevo bien sutil”³⁸.

³⁸ BURNAM, J. M., *Recipes from Codex Matritensis A16 (ahora 19)*, Cincinnati (Ohio), p. 20; CENNINI, C., *Il libro dell'arte*, ed. FREZZATO, p. 180; Manuscrito de Bolonia, caps. 141-145 y 168, edit. MERRIFIELD, M.,

Las recetas 38 y 39 del H-490, tituladas “para hacer letras de oro” y “otra receta igual”, insisten en procedimientos técnicos relacionados con el dorado de manuscritos explicando la forma de preparar la sisa, base de yeso y otras sustancias usada por los iluminadores como sustrato de lo dorado, de forma que las láminas de oro queden bien asentadas sobre el pergamino. Según Fabio Frezzato, indicaciones para la preparación de la llamada sisa se encuentran en numerosas recetas técnicas de manuscritos europeos a partir del siglo XIII, fecha a partir de la cual, en opinión de Franco Brunello, la nueva materia habría sustituido a la sisa basada en yema de huevo. Todas esas recetas exigen las mismas propiedades a la mezcla y contemplan para su realización el uso de los mismos materiales³⁹.

La sisa debía tener buena capacidad adhesiva y, por tanto, la materia de base estar reducida a una granulometría finísima; por ese motivo se empleaba el yeso sutil, el albayalde o la creta; de hecho, el color blanco y el grano fino eran las características fundamentales que hacían del yeso sutil un material particularmente apto para soporte de pinturas pues transformaba las superficies haciéndolas adquirir una ligereza similar al marfil. También se empleaba con esta finalidad el llamado bol armenio (así llamado porque un tiempo provenía exclusivamente de Armenia y Persia), tierra roja que, triturada muy fina, se convertía en una sustancia similar al ocre –es decir, en una arcilla de color rojo más o menos intensa– de propiedades astringentes debido a su contenido en alumbre que era mezclada con el yeso para darle mayor plasticidad y fijación. Por otra parte, la sisa no debía encresparse con el tiempo, pues ello supondría la alteración del oro asentado sobre el pergamino, para evitar lo cual se añadían pequeñas cantidades de sustancias plásticas coaligantes, como goma arábica, cola de piel, pez o resina, y de otras de carácter suavizante, como azúcar, miel, vinagre o cerumen del oído, todas ellas perfectamente tamizadas y coladas para librarlas de impurezas. Finalmente, la sisa debía ser coloreada con sustancias amarillentas o anaranjadas para hacer más cálido el tono del oro (como en la pintura sobre madera) con el fin de impedir que si la hoja de oro se adelgazaba mucho y quedaba traslucida o un poco rota se viera el fondo claro del pergamino o el rojo del bol que servía de base; de ahí que resultara habitual colorear la mezcla con extracto de azafrán a fin de que su fuerte color amarillo se confundiera con el de la superficie dorada.

Las materias básicas, por tanto, solían ser yeso en polvo, bol armenio, cola y azúcar, todo destemplado con clara de huevo. El proceso de preparación consistía en pulverizar primero finamente el yeso, que se depositaba en agua durante tres o cuatro días, removiéndolo al menos tres o cuatro veces cada día, hasta que adquiría una textura gelatinosa; entonces se añadía el bol armenio, y las sustancias coaligantes, cola de piel o de pez y azúcar, y la mezcla era hervida al baño maría para que la cola se incorporase bien. Una vez hecha, la sisa era filtrada varias veces,

Original Treatises..., pp. 458-477. Sobre la composición del llamado luto sapiente o de sapientia, empleado para enlodar, es decir, sellar las juntas de las vasijas, ver más adelante el comentario a la receta 42, dedicada a la cimentación del oro.

³⁹ CENNINI, C., *Il libro dell'arte*, ed. F. FREZZATO, pp. 285 y 295; BRUNELLO, F., *De Arte Illuminandi e altri trattati...*, p. 85.

momento en el que se le podía añadir el azafrán, y solo a partir del tercer o cuarto día después de hecha daba los mejores resultados, quedando lista para ser utilizada durante unos diez días, destemplando previamente en clara de huevo. Para aplicar la sisa sobre la superficie del pergamino que se iba a dorar, primero se limpiaba y alisaba perfectamente dicha superficie para a continuación extender sobre ella la sisa, dejándola completamente lisa, para lo cual la mayor parte de las recetas recomienda raer la sisa con un cuchillo, dejándola muy fina; a continuación era pulida con algún tipo de bruñidor (similar a los utilizados para bruñir el oro, dientes de lobo o de perro, piedras de ágata, etc.) frotando fuertemente al final del proceso, operación que tenía como objetivo que el oro luego asentado no quedase rugoso; y sobre esta sisa, raída y bruñida, era asentada la lámina de oro⁴⁰.

Las dos recetas incluidas en el texto que estudiamos responden, punto por punto, al proceso clásico de preparación de la sisa, tanto desde el punto de vista del uso de las materias primas como de su aplicación. La número 38 recomienda hacer una mezcla con un 50 por 100 de yeso, 25 por 100 bol arménico y 25 por 100 azúcar, salvo si se hace en tiempo húmedo, en cuyo caso se reduce un poco la cantidad de azúcar empleada; dicha mezcla será incorporada en agua con cola de pez (preferentemente) o de piel donde se deja 24 horas, para a continuación añadir el azafrán y dejarla secar. La número 39 emplea yeso (en cantidad similar al tamaño de un huevo), bol (como una nuez), azafrán (tres hebras) y una sustancia que aparece citada por el nombre de “acibar cicotrí” y que se trata del jugo extraído del aloe sucotrina (así llamado por proceder de la isla africana de Socotora) de cuyas hojas se obtenía un jugo resinoso muy amargo que, en este caso, hace como tal resina la función coaligante que cumple la cola de pez en la anterior y de la que se añade “tanto como un garbanzo pequeño”. Como vemos, se emplean los mismos materiales en ambos casos (las dos tierras de base, yeso y bol armenio; el elemento coaligante, cola de pez o aloe sucotrina; y el colorante, azafrán), con excepción de que en la segunda receta no aparece el azúcar y sí un producto llamado “judfo”, que ignoro de que puede tratarse, del que se debe añadir una cantidad similar al tamaño de una lenteja y que cumple la función de suavizante. Una vez preparada, la sisa se guarda en forma de “pildorillas como avellanas”, que serán destempladas con clara de huevo o agua gomada cuando se quieran utilizar.

Tras expresar la proporción de ingredientes que intervienen en la mezcla y su preparación, ambas recetas se centran en el proceso de aplicación de la sisa al pergamino. La número 38 habla de aplicarlo sobre las letras o superficies que se quieran dorar y dejarlo secar, para acto seguido raerlo con un cuchillo hasta que quede bien plano, bruñirlo y asentar el oro. Más detallada aún en sus instrucciones es la número 39, que recomienda allanar la sisa con un canivete tras asentarla en el pergamino, aplicar luego el oro y bruñir dicho oro con fuerza con un bruñidor hecho de diente de buey, reparando con cera del oído las quebraduras que se pudieran producir. Incluso esta receta proporciona una indicación, que no suele aparecer en otros

⁴⁰ Sobre los materiales y procesos de elaboración y aplicación de la sisa, GILISEN, L., “L’or en enluminure”, *Pigments et colorants...*, “asiento de dorar”, pp. 203-204; Brunello, F., *De Arte Illuminandi e altri trattati...*, p. 85; CENNINI, C., *Il libro dell’arte*, ed. F. FREZZATO, pp. 285 y 295.

manuales de la época, sobre el acondicionamiento de la superficie del pergamino en que se va a asentar la sisa, pues si dicho pergamino está en exceso graso recomiendan frotar fuertemente con una miga de pan aquella zona de la superficie que se va a dorar a fin de que el exceso de grasa no impida la correcta adhesión de la sisa y posterior aplicación del oro.

Ya hemos indicado que las recetas sobre elaboración y aplicación de la sisa o sustrato para dorar son muy abundantes en los manuscritos técnicos de la Baja Edad Media. Como en el caso del oro musivo, ofrecemos a continuación tan sólo algunos ejemplos de aquellas que guardan mayor similitud con las dos castellanas entre los numerosos textos publicados. Por ejemplo, en el *Manuscrito de Nápoles* se encuentra una muy parecida, titulada “del yeso para fijar el oro sobre el pergamino”, que recomienda la mezcla de “yeso cocido y limpio que usan los pintores para fijar el oro sobre las telas, es decir del más sutil que puedas, y una cuarta parte de óptimo bol armenio, muélelo sobre una piedra de pórfido... luego lo mueles con agua de cola o de pergamino y añades tanta miel como juzgues conveniente”. El manual de Cennino Cennini recoge también dos recetas sobre preparación de la sisa, las números 157 y 158, de gran similitud; la primera dice, “si quieres iluminar... te conviene tener del color de un yeso, que se llama asiso y se hace de este modo, toma un poco de yeso sutil y un poco de albayalde, menos que la tercera parte del yeso; después toma un poco de azúcar, menos que de albayalde; tritura estas cosas con agua clara sutilmente y déjalo secar sin sol. Cuando quieras trabajarlo para meter oro, toma aquello que necesites, y destémplalo con clara de huevo, bien batida como antes te he enseñado”; y la número 158, “si quieres otras manera de asiso toma yeso sutil, un tercio de albayalde, un cuarto de bol armenio y un poco de azúcar y tritura estas cosas sutilmente con clara de huevo, después déjalo secar. Después con la punta del cuchillo rae y limpia tu yeso, coloca bajo el pergamino una tabla o piedra bien plana, y bruñe. Y si ves que no se bruñe bien, cuando metas el oro baña el yeso con agua clara y cuando esté seco bruñelo”. Por último, recetas similares son abundantes en el llamado *Manuscrito de Bolonia*, uno de cuyos capítulos, integrado por 37 recetas, está dedicado en exclusiva al dorado y plateado de pergaminos; en él, las números 160 a 170 se refieren concretamente a “hacer sisa de asentar oro” siendo quizá la de mayor parecido a las castellanas la 160 cuando indica “toma yeso sutil, en cantidad como una nuez, muélelo con agua clara..., después toma bol arménico cuanto una haba y muélelo por sí con agua clara, después mézclalo con el dicho yeso y añade cola ya disuelta la cantidad que necesites, algo de azúcar blanca y algo de cera del oido y muele todo junto”. En suma, recetas todas ellas que nos proporcionan instrucciones idénticas y que contribuyen a reafirmar el valor de las incluidas en el recetario castellano y a comprender la afirmación de su autor cuando añade, junto al título de la receta número 38 (“para hacer letras de oro”), la aclaración “receta verdadera”⁴¹.

⁴¹ BRUNELLO, F., *De Arti Illuminandi e altri trattati...*, p. 85; CENNINI, C., *Il libro dell'arte*, ed. Frezzato, caps. 157 y 158, pp. 179-180; Manuscrito de Bolonia, cap. 160, edit. MERRIFIELD, M., *Original Treatises...*, p. 466.

La última de las recetas consagradas a la preparación de pigmentos y materias para la iluminación de manuscritos es la número 40 y consiste en una receta para preparar tinta negra de escritura. Como afirma Elena Rodríguez, sobre la elaboración de la tinta se conocen cientos de recetas medievales de procedencia muy diversa y en los últimos años se han llevado a cabo numerosos análisis químicos de laboratorio con el objeto de confrontar las noticias antiguas con los materiales conservados. Las tintas negras más antiguas son de naturaleza carbónica, obtenidas a partir de depósitos orgánicos calcinados (vegetales o animales) disueltos en agua y aglutinados con clara de huevo, miel, colas o gelatinas, en ocasiones con algún aditivo ácido (tipo vinagre) que reforzaba el aglutinante y favorecía su adherencia al soporte. Pero desde los siglos centrales de la Edad Media, las llamadas tintas metaloácidas sustituyeron con carácter general a las carbónicas, de forma que suelen referirse a su elaboración las instrucciones incluidas en los recetarios de los siglos XII al XVI. En este tipo de tintas los precipitados colorantes procedían de la reacción química de un ácido con una sal metálica; los metales de base más usados fueron el sulfato de hierro (vitriolo verde) y el de cobre (vitriolo azul); el agente tánico más común, la nuez de agalla, aunque también se emplearon taninos vegetales como la cáscara de granada y la algarrobilla; y a estas materias básicas se añadían mordientes como vinagre, orina, salitre, sal amoníaco y, sobre todo, alumbre; y aglutinantes muy variados del tipo colas, gomas (arábica, áloe, tragacanto, almáciga) y gelatinas.

Monique Zerdoun, en su conocido estudio sobre las tintas negras en época medieval, ha destacado el papel jugado por cada una de estas sustancias en la formación de la tinta. El sulfato metálico más citado en las recetas es el vitriolo, cuyo nombre deriva del latín *vitriolum*, y éste a su vez de vidrio porque los sulfatos se presentan bajo la forma de cristales transparentes, dado que se trata de sales metálicas cristalizadas de diferente color según su naturaleza: el vitriolo verde es sulfato de hierro, mientras que el azul es sulfato de cobre hidratado. El más empleado en la Edad Media es el vitriolo azul, también llamado caparrosa y acije (o aceche, término derivado de su nombre en árabe, *az-zaj*), que se presenta en forma de bellos cristales de un azul profundo pues aunque en seco tiene un color de polvo blanco, a la menor humedad retoma el color azul. Por su parte, el tanino más habitual fue el extraído de las agallas, una materia vegetal que se forma por la picadura de un insecto que pone sus huevos en ciertos árboles, en especial robles y encinas, y a cuya acción la planta reacciona con la formación de una excrecencia anormal, la agalla, en cuyo interior se desarrollan los huevos. Las nueces de agalla propiamente dichas se forman sobre las hojas o los brotes jóvenes tras la picadura del insecto *Cynips tinctoria* y las más ricas en tanino son las que se recogen antes de la salida del insecto; sus taninos constituyen una de las materias primas más usadas para la fabricación de tintas negras, pero también para el teñido de sedas y pieles y como mordiente empleado antes de la aplicación de las tintas, en ambos casos. La cáscara de la granada contiene también un alto porcentaje de sustancias tánicas y ha sido con frecuencia usada en la preparación de tintas vegetales o metaloácidas en el Próximo Oriente; de hecho, Zerdoun revela que hasta hace pocos años los notarios judíos originarios del Norte de África la añadían a la cocción de la agalla para preparar la tinta. Aparece con frecuencia en recetas italianas del siglo XV (bajo el nombre de

balaustria, balausta, balaustio, derivado del griego *balaustion* que significa flor de granada) y, desde el XVI, bajo el término de *malagranata*, del que deriva el italiano moderno *melagrana*. El empleo de mordientes y aglutinantes no tenía más cometido que el de fijar la composición de la tinta y permitir su fijación al soporte escritorio⁴².

La receta número 40 del manuscrito castellano que estudiamos puede ser calificada como una receta “clásica” en su género, pues incluye materiales y procesos de preparación similares a los documentados en otros muchos manuscritos. El autor recomienda mezclar una libra de acije (vitriolo) con libra y media de agallas y una libra de goma; en primer lugar se sumergen las agallas en tres cuartillos de agua, donde se dejan por espacio de tres días, luego se cuece hasta que se consuman las $\frac{3}{4}$ partes del agua y a continuación se cuele; a esta agua “engallada” se añade la goma, revolviendo hasta hacerla líquida, y a continuación se deja enfriar el agua y se incorpora el acije, que se remueve con cuidado y se deja reposar un día más. Tras una última coladura, la tinta estará lista para ser usada.

Esta receta es muy similar a otra castellana, de datación estrictamente coetánea, y que se conserva entre los protocolos de Córdoba del año 1474, en la que se emplean las mismas materias de base (con la única diferencia de que a la agalla se le añaden cáscaras de granada) aunque sigue un proceso algo diferente. Esta receta cordobesa dice así, “para faser tinta buena toma vna olla de vn asunbre e echalde tres quartillos de agua e echalde dos onças de agallas bien quebradas e contía de vna honça de cáscaras de granadas agras sy las oviere o sy non sean de granadas duses e estén en remojo contía de ocho días. E después coseldas sobre fuego de carbón muy manso quanto escomiençe a feruir e non más, e después dexaldas esfriar e desque fuere bien fría sacaredes las agallas coladas e espremidas e echaldas fuera. E tomad dos honças de buen asiche e moleldo e echaldo en vna haltanna e cobrildo en agua e esté fasta que sea desfecho e echaldo en el agua de las agallas e meçello muy bien e dexaldo asentar vn día, e después colalda con vna vedija de lana que cayga en otra olla. E en lo colado echaredes vna honça de buena goma e dende a dos días será fecha”⁴³.

Serían muy numerosas las recetas de elaboración de tinta similares a estas dos castellanas que podríamos citar. Entre las recopiladas por Monique Zerdoun podemos destacar la del manuscrito Canon 128 de la Bodleian Library de Oxford, que indica proporciones similares en la mezcla de sustancias a las contenidas en el texto castellano (5 onzas de agallas, 3 onzas goma arábiga, 3 de vitriolo, si bien en casi todas las recetas la proporción de agalla es siempre superior a la de vitriolo y goma); o las dos recetas italianas del siglo XV contenidas en el Sloane 416, de la British Library de Londres, que introducen la cáscara de granada junto a la agalla, vitriolo y goma, en paralelo con la receta conservada en Córdoba⁴⁴.

⁴² RODRÍGUEZ, M. E., “Técnicas de escritura y del libro manuscrito”, *Historia de la Ciencia y de la Técnica en la Corona de Castilla*, Valladolid, 2002, vol. 2, pp. 589-591; ZERDOUN BAT-YEHOUDA, M., *Les encres noires au moyen âge*, Paris, 1983, pp. 329-356.

⁴³ Editado por RODRÍGUEZ, M. E., “Técnicas de escritura y del libro manuscrito”, *Historia de la Ciencia y de la Técnica en la Corona de Castilla*, vol. 2, p. 590.

⁴⁴ Remitimos al lector interesado en comparar las recetas castellanas con otras de la misma época a la completísima relación que proporciona ZERDOUN, M., *Les encres noires au moyen âge*, pp. 247-290. En concreto, la receta Canon 128, en p. 266, y las del manuscrito Sloane 416, en pp. 264-265.

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, acije 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 arena⁴⁵.

En otros casos, a la mezcla eran añadidas materias como el vitriolo (caparrosa o acije, el acetato de cobre que ya hemos visto emplear en la composición de la tinta),

⁴⁵ CAMPBELL, M., "Gold, Silver and Precious Stones", *English Medieval Industries*, Londres, 1991, p. 110. Debido a lo empleado de esta técnica, resulta habitual hallar citados, en los inventarios del instrumental utilizado en las cecas medievales, pebeteros y morteros para triturar tejas y sal en polvo para refinar el oro, como los que documenta Spufford en las de Londres o Canterbury, en 1327 (P. SPUFFORD, "Mint Organisation in late medieval Europe", *Later Medieval Mints: Organisation, Administration and Techniques*, Oxford, 1988, p. 11).

sal amoniaco 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 cimientto con vitriolo romano, sal armoniaco, alumbre, salnitro y cardenillo, mientras que otra lo hace con alumbre, sal armoniaco y sal gema; por su parte, en el manuscrito 945 del mismo Fondo aparece una mezcla de vitriolo romano, cardenillo, sal armoniaco, 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 cimientto hecho con $2/3$ de polvo de ladrillo, un $1/3$ de sal común molida y un poco de almohatre (almojatre o sal amoniaco, el almoxatir 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 acije; Agricola dice que el cimientto 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 amoniaco y $1/2$ onza de sal mineral; y otra de $1/2$ libra de polvo de ladrillo, $1/3$ de sal mineral, una onza de salitre y media de sal común); y finalmente, Alvaro Alonso Barba incluye $3/4$ partes de polvo de ladrillo, $1/4$ parte de sal de compás o mineral y $1/2$ onza de almohatre. $2/3$ de ladrillo por $1/3$ de sal es la proporción que menciona Teófilo y $3/4$ de ladrillo y $1/4$ de sal la que aparece en el manuscrito 814 del Fondo Palatino de la Biblioteca Nacional de Florencia⁴⁶.

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 $4/5$ partes de ladrillo con $1/5$ parte de sal; para afinar oro de 16 a 20 quilates de ley, en cambio, se mezclan $3/4$ partes de ladrillo y $1/4$ parte de sal; y, por último, para afinar el oro comprendido entre los 20 y los 24 quilates, la proporción debe ser de $2/3$ partes de polvo de ladrillo y $1/3$ 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”⁴⁷.

⁴⁶ Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 858, ff. 89v y 90v; idem, ms. 945, f. 11r; ARFE, J., *Quilatador de oro, plata y piedras*, Madrid, 1678, pp. 35-37; FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, J., *Tratado de ensayadores*, Madrid, 1623, pp. 58-59; Agricola, *De Re Metallica*, ed. C. Andreu, Madrid, 1992, pp. 463 y 466-467; SISCO, A. G., SMITH, C. S., *Lazarus Ercker's treatise on ores and assaying*, Chicago, 1951, p. 184; ALONSO BARBA, A., *Arte de los Metales*, Madrid, 1640 (reed. Valencia, 1993), pp. 196-197; HAWTHORNE, J. G., SMITH, C. S., *Theophilus, On Divers Arts...*, p. 109; Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 814 “Trattato anonimo del raffinare, fondere e partire l'oro”, f. 39v.

⁴⁷ PEGOLOTTI, F., *La pratica della mercatura*, p. 333; JOHNSON, Ch. (Edt), *The De Moneta of Nicholas Oresme and English Mint Documents*, Londres-Edimburgo, 1956, p. 84.

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 cimient⁴⁸.

Preparado el oro en láminas y la mezcla arcillosa que componía el cimient, 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 cimient 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 cimient, otra de oro, y así sucesivamente se iba rellenando la vasija mediante capas alternas de oro y cimient (“como quien mete queso gratinado sobre la lasaña”, en palabras de Pegolotti). Los lechos de cimient 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 cimient”⁴⁹.

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

⁴⁸ Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 858, f. 89v; HAWTHORNE, J. G., SMITH, C. S., *Theophilus, On Divers Arts...*, p. 109; Fondo Palatino, ms. 945, f. 11v; SISCO, A. G., SMITH, C. S., *Lazarus Ercker's treatise on ores and assaying*, p. 184.

⁴⁹ HAWTHORNE, J. G., SMITH, C. S., *Theophilus, On Divers Arts...*, p. 109; ARFE, J., *Quilatador de oro, plata y piedras*, pp. 35-37; PEGOLOTTI, F., *La pratica della mercatura*, pp. 331-333; FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, J., *Tratado de ensayadores*, pp. 58-59.

Florenia, 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 arábica, cal, cabellos, sal, harina, yema de huevo y ceniza, y es perfecto luto”⁵⁰.

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”⁵¹.

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

⁵⁰ BRUNELLO, F., *De Arte Illuminandi e altri trattati...*, p. 56; Biblioteca Medicea-Laurenziana di Firenze, Fondo Ashburnham, ms. 349, f. 20v; Biblioteca Riccardiana di Firenze, ms. 1243, f. 29v y ms. 2645, f. 32r.

⁵¹ HAWTHORNE, J. G., SMITH, C. S., *Theophilus, On Divers Arts...*, p. 109; ARFE, J., *Quilatador de oro, plata y piedras*, pp. 35-37; FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, J., *Tratado de ensayadores*, pp. 58-59; PEGOLOTTI, F., *La pratica della mercatura*, pp. 331-333; AGRÍCOLA, *De Re Metallica*, pp. 466-467; SISCO, A. G., SMITH, C. S., *Lazarus Ercker's treatise on ores and assaying*, p. 186; Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms.858, f. 89v.

de horas, sino del número de cimientos 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 cimiento 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 quilates⁵².

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 piedra⁵³.

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

⁵² HAWTHORNE, J. G., SMITH, C. S., *Theophilus, On Divers Arts...*, p. 109; Pegolotti, F., *La pratica della mercatura*, p. 332; AGRICOLA, *De Re Metallica*, pp. 466-467; FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, J., *Tratado de ensayadores*, pp. 58-59; ALONSO BARBA, A., *Arte de los Metales*, pp. 196-197; Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms.858, f. 89v “ma come lo volessi fare tre volte o 4 venerà a carate 24”.

⁵³ En el siglo XV, se citan en la ceca de Valencia “tres limas para hacer rieleras” y “un banco de madera para asentar las piedras rieleras”; mientras que en la ceca sarda de Iglesias, en 1355, se gastaron siete sueldos del “jornal del maestro que trabaja en la casa de la fundición, en el lugar donde están las rieleras de piedra, y pica y endereza las dichas rieleras en las que se lanza la plata fundida”. Las mesas rieleras constituyeron un elemento tan característico de los talleres de moneda que no hubo ceca en la Europa medieval que no contase con ellas; Spufford afirma que había dos mesas de gran tamaño y 34 comunes en la ceca de Namur en 1407, 20 en la de Londres en 1327 y 16 en Canterbury en ese mismo año (F. MATEU I LLOPIS, “El vocabulari de l'exercici de la monederia segons documents valencians (segle XV)”, *Bulletí de Dialectologia Catalana*, 24, 1936, pp. 120-126; Libro de gastos de la ceca de Iglesias, año 1355, Archivo de la Corona de Aragón, Real Patrimonio, Maestre Racional, leg. 2055, doc. nº 1, f. 11r; P. SPUFFORD, “Mint Organisation in late medieval Europe”, *Later Medieval Mints: Organisation, Administration and Techniques*, Oxford, 1988, p. 11).

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 *Probierebüchlein* alemán del año 1500, titulada “cómo hacer oro maleable”, consistente en añadir paulatinamente al oro, mientras permanece en estado fundido, mercurio sublimado y sal amoniaco⁵⁴.

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 cimientto, es decir, con la extracción del poco oro y de toda la plata que ha pasado al cimientto 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 cimientto tras proceder a la cimentación antes descrita: primero se mezcla el cimientto 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 cimientto 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 volatiliza⁵⁵.

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

⁵⁴ SISCO, A. G., SMITH, C. S., *Bergwerk- und Probierebüchlein*, New York, 1949, p. 133.

⁵⁵ PEGOLOTTI, F., *La pratica della mercatura*, p. 334; Juan FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, *Tratado de ensayadores*, p. 60; Alvaro ALONSO BARBA, *Arte de los Metales*, p. 197.

⁵⁶ El uso de esta técnica desde época clásica es señalado por 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.

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 *Probierebüchlein* 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 amoniaco. 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 azufre⁵⁷.

⁵⁷ CAMPBELL, M., “Gold, Silver and Precious stones”, *English Medieval Industries*, Londres, 1991, p. 110, citando el folio 205 de dicho manuscrito; Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Palatino, ms. 941 “Ricette dal XVI secolo”, f. 15v; Pegolotti, F., *La pratica della mercatura*, pp. 336-337; SISCO, A. G., SMITH, C. S., *Bergwerk- und Probierebüchlein*, pp. 114, 120 y 125; SMITH, C. S., GNUDI, M. T., *The Pirotecnia of Vannoccio Biringuccio. The Classic Sixteenth-Century Treatise on Metals and Metallurgy*, New York, 1959, cap. 6º del Libro IV, pp. 201-202; SISCO, A. G., SMITH, C. S., *Lazarus Ercker’s treatise on ores and assaying*, pp. 195-196; ALONSO BARBA, A., *Arte de los Metales*, caps. 11º y 12º del Libro III, pp. 192-193.

En definitiva, como hemos podido comprobar, tenemos ante nosotros un texto medieval de extraordinario interés. Este manuscrito tendría un elevado interés solo por el hecho de ser el primer recetario que conocemos, escrito en castellano y datado en el siglo XV –aparte del libro de ensayo del siglo XIV–, que recoge recetas de prácticas artesanales llevadas a cabo en el ámbito territorial de la antigua Corona de Castilla. Si a ello añadimos el grado de detalle con que están descritas muchas de estas recetas, los numerosos paralelos hallados para los procesos que describen y el carácter eminentemente “práctico” –es decir, real– de dichos procesos (de teñido, iluminación, metalurgia, etc.), su aportación se torna aun más relevante. Y, finalmente, destaca también en este texto el carácter plural de las recetas e informaciones técnicas que proporciona, de manera que sus indicaciones no se centran con exclusividad en un sector laboral determinado (textil, metalúrgico, etc.), sino que abarca campos técnicos muy diversos, desde la reducción de los metales hasta el trabajo del vidrio, desde el teñido de las pieles hasta la afinación del oro, y desde el trabajo del hierro a la preparación de colores y tintas de para iluminación de manuscritos. Esta diversidad contribuye a enriquecer el estado actual de nuestros conocimientos en el campo de la tecnología bajomedieval castellana y abre una puerta para el hallazgo y estudio de nuevos manuscritos que permitan conocer en la Península Ibérica esta literatura técnica que, en otros países europeos (particularmente en Italia), viene siendo estudiada con espléndidos resultados desde hace décadas.

APÉNDICE

RECETAS TÉCNICAS DEL MANUSCRITO H-490 DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE MONTPELLIER

[1] [f. 222r] *Incipiunt recepte ad colorandum coria*. Para dar color prieto al ualdrés, toma la piel e rásjala e remójala en agua e después en çumaque e después sácala e tiéndela a la sombra fasta que sea embeuido el çumaque. E después toma agallas molidas e azeche e destémpralo en agua e mete la piel dentro e enfrégala con aquella tinta. E desque sea bien enfregada tiéndela en llano e vntala de la parte del color con lexía e azeite e enxuguese a la sombra tendida. E después rehórtala e par sea blanda.

[2] Para pardo. Para fazer pardo con lo que sobra con lo sobredicho frega otra piel mojada en agua sin çumaque e tiéndela e rehórtala.

[3] Para verde. Para fazer color verde toma çarcasmoras e vuas de pero e las çarças sean bien maduras. E echa en vn tiesto vn lecho de ceniza e otro de moras quantas quisieres. E después de tres días estrújalo mucho bien e échale vn poco de agua e ponlo vn poco a cozer.

[4] Para amarillo. Para amarillo toma alumbre e cuézelo en agua e vnta la piel de la vna parte e déxalo enbeuer. E en tanto toma vna onça de *orixeca* molida para dos pieles e échalo a cozer en agua. E desque sea cocho déxalo atibiar e vnta el cuero e séquese.

[5] [f. 222v] Para fazer cárdeno toma vn trapo lauado e cóselo e ínchelo de la semiente del tornasol quando está maduro e non seco en tiempo de agosto e estrújalo en él. E después descóselo e tiéndelo sobre vn tiesto de vrinas e buéluelo de arriba ayuso dos vezes al día fasta nueue días. Después destémpralo en agua e tiende el cuero.

[6] Para fazer vermejo alinpia el cuero bien. E después de alinpiado vntale con olio en manera que se guarde la haz igualmente. Después láuale bien fasta que salga el olio en manera que se guarde la haz e después oréese vn poco. E después calienta vn poco de agua con alunbre e échalo en vn belhez e echa el cuero dentro con el alunbre. E después echa la ruuia en la caldera que esté bien remojada con vinagre fasta que esté bien caliente. E después echa los cueros alunbrados dentro e rebuéluelos bien con vn palo que non cuegan nin se peguen.

[7] Para azul toma vna libra de añil e quatro de cal e échalo en vn belphez por quatro días o más fasta que tu veas si fiede. E después tráelo entre las manos vna o dos vezes fasta que tu veas que está a tu plazer o non que esté vn poco saluo oréalo entre las manos.

[8] Para amarillo tomarás del olio e del açafristán e non más.

[9] Para color azul. Para dos cueros toma media açunbre de agua e echa en ello de dentro vna onça de alunbre e fierua fasta que el alunbre sea desleydo. E después quítalo de sobre la lumbre e échale medio açunbre de vino tinto e echa dentro media onça de añil sobido molido e echa vrinas calientes tantas como vn casto de hueuo. E después de bien buuelto da vn baño al cuero con vn paño de lana e desque sea enxugado tráelo al palet. E quantos más baños más azul. *Explicit Deo gratias 1470 pridie kalendas aprilis.*

[10] [227r] Aquí comiença vna copilación para conoscer las piedras minerales. En la tierra que es pobre de monte e de yerba e es tierra salada, e ha en ella la hierba menuda e sequerosa e non nasce en ella sino tomillos e xaras flacas, allí caua e fallarás minero de oro. Las piedras del oro son de 3 maneras, amarillas e vermejas e prietas. La amarilla ha de ser vermeja de dentro e reluziente con poca amarillura. La vermeja ha de ser de dentro amarilla e reluziente con poca vermejura. La prieta ha de ser vermeja de dentro con poca amarillura.

[11] Las piedras de la plata son de cinco maneras, blanca e prieta e verde, blanca mezclada con vermejo e blanca mezclada con amarillo. E la blanca es de dentro verde con blancura e manzillas luzientes. La prieta es lezne e luziente e de dentro manzillas blancas luzientes. La verde es con poco blanco e de dentro manchas blancas luzientes. La blanca es mezclada con vermejo e es como scripta de blanco e es de dentro manchada. La blanca es mezclada con amarillo e tiene dentro manchas luzientes.

[12] En el río de Córdoba que descende del monte de Quinte, en vn lugar que dizen Guadamuz, hay piedras amarillas que semejan almártaga. Hay en ellas mucho oro e su obra es que las [227v] pongas como ponen el oro en el cañil e dáles fuego de carbón con follete e saldrá dellas mucho oro.

[13] Entre Córdoba e Medellín hay vna alcayría. En el monte que es cerca de la villa hay vn valle sobre el aldea e hay agua amarga et arena vermeja de oro vermejo. Ha en ella mucho oro e su obra es que la pongas en el albote grande e de yuso dále fuego de leña por 3 horas e fundirse ha e tornarse ha piedra e déxala enfriar. E desque fuere fría echa en ella albauraque vidriado e plomo e ponlo en su cañil e dále fuego de suso e desollar con bufete e fundirse ha e saldrá oro fino.

[14] En Collejar hay piedras amarillas de fuera e de dentro vermejas con manchas. Su obra es quebrarlas e molerlas e ponerlas en el cañil e echa de dentro bauraque e plomo e dáles fuego de fondón con bufete e fundirse han e saldrá el oro fino a su parte.

[15] En Aroche entre el monte e la villa hay vn río en que ha piedras vermejas con manchas e rethen (*sic*) a negras e tiene venas vermejas e tienen lo de dentro vermejo con muchas manchas. Ha en ellas mucho oro e su obra es que las muelan bien con azeyte e poner la mesa dellas en el cañil fecho el vaso de ladrillo molido e aciende fuego sobre él fasta medio día e pon sobre ello vn poco de bauraque e saldrá oro fino.

[16] [228r] En el Aquilla de Jahén a la fuente que dizen baquilla ha piedras como vermejas e de dentro son manchadas. Quebrántalas e ponlas en su bote e echa del bauraque e vidrio molido e plomo e xabón enxuto e dale fuego de carbón e solla con sollete fasta medio día.

[17] En el oriente de Córdoua en el campo de las bellotas, adonde se acaba el Alcaria que es ensomo del monte, ha piedras prietas con vermejo e de dentro vermejas con manchas e son muy pesadas tamañas como huebo de gallina. Quebrántalas e dales fuego de carbón con bufete e échalas en su bote e echarás sobre ellas albauraque que es anatrón e vidrio molido e plomo e a cabo de dos horas fundirse han oro fino.

[18] En Zahara a la fuente que dizen de Durahamen, cerca de la puerta del alcázar a la cuesta oponente de la fuente so el muro, ha piedras como almatrique tales (*sic*) almártaga que es venero como de fierro e es color como de esméril e son pesadas e son de mucho prouecho. Su obra es que aciendas fuego sobre ellas quanto dos horas e retirse ha plata fina. El forno en que se han de poner las piedras ha de ser de lodo de greda.

[19] En Huévar, término de Seuilla, en el campo al poniente de la alquería ha piedras vermejas con prieto tan maneras como vellotas e de dentro muchas manchas menudas como de oro. Su obra es ponerlas en el cañil e darles fuego por vna hora e de saldrá oro fino.

[20] [228v] En Coria, término de Seuilla, ha vn valle que dizen monte mars. Ha piedras amarillas pesadas e lo de dentro es vermejo con muchas manchas. Su obra es poner dellas 10 partes e vna de plomo e darles fuego con bufete e fundirse an.

[21] En término de Toledo ha vn río que dizen grasolita. Ha en él piedras como lanchas rehendidas e pesadas, ha en ellas manchas vermejas e amarillas. Su obra es que las quebranten e las echen en cañil e poner sobre ellas plomo e darles fuego con follete fasta medio día e retirse han oro fino.

[22] Para conoscer piedra metalina o marcasita. E primeramente que ha vna marcasita que es roja como de talque e esta es nada. E ha otra marcasita que es como granos grandes de talque non tamaños como la otra e non es nada. Ha otra marcasita que tiene en sí como granos de arena menudilla resplandecientes e es pesada e esta es buena de qualquier color que sea. E sacarás lo que tiene pero no cures sino de la áurea o argétea.

[23] La piedra de la mena si es metalina se cognosce dándole del martillo. E si esmalea o demuestra modo de maleación e es pesada, es buena; si salta áspera non es nada.

[24] Otrosí nota que si algunas piedras metalinas [229r] las cuales tienen mucho sufre consigo e quando son puestas a fundir el sufre requémalas e tórnalas como escoria quemada, puedes dezir que aquella mena es pobre por esta vista. Empero tu tórnala ella molida puesta en el forno a manera de campana dándole fuego por el costado e desque veas que está caliente vermeja lánçale vn poco de plomo fecho pedaçuelos e fará fundir más ayna la piedra e non dará lugar a la sulphuridad que queme la materia, e así se rite.

[25] Para apurar minero de qualquier piedra. Toma las piedras e calcínalas bien. Desque calcinadas, muélelas bien con fuerte vinagre. E desque bien molidas, fechas pellas como de barro algúnd poco seco, toma agua del pozo o del río e echa en ella anatrón e salitre e anatrón⁵⁸ todo bien desleydo en la dicha agua, e a vna libra de xabón echarás media de anatrón e quatro onças de salitre. E tomarás las dichas pellas e molerlas haz otra vez con esta agua

⁵⁸ Por el sentido de la frase que se incluye a continuación, uno de estos dos términos “anatrón” debe ser sustituido por el de “jabón”.

así compuesta. E después sean puestas las dichas pellas o terrones en su forno como de fundición de campana por el costado e saldrá el metal qualquier que fuere por el como del forno e la tierra quemarse a e quedará en el forno.

[26] [229v] Este es traslado de vn libro para mostrar los tesoros e almadenes de oro e plata que son en España, e este libro fue trasladado en Fez el nueuo de vn libro que tenía vn moro que llamauan Andallo Abensarón, e dize este libro que los más almadenes e tesoros son en España más que en otros regnos, los quales son estos que se siguen. E quando estos thesoros fueron ascondidos fizieron libro dellos, e dellos son encantados e dellos non. E los que son encantados son doze e los diez son que han cosas degolladas sobre ellos, así como liebre o raposo, lobo o oso o águila o ximio o bueytre (*sic*) e cueruo e puerco e perro, lechuzza, erizo e callo e capón e buey e asno e cauallo e yegua o moro negro. Agora podedes saber los thesoros e almadenes que son en banaladeras fasta el monte uabio.

Primeramente sepas que en el río de Granada hay vena de plata.

En Almaraz de parte de occidente del castillo hay vena de plata.

E en el castillo de Barronoa sobre el río hay vena de plata.

Sepades que en Tomar e Endújar hay vena de oro de parte de occidente del aldea en el muraldal sobre el otero a rayz de la peña, e es buen oro e prouechoso.

Sepades que en el término de Losana, en el aldea que dizen Montes Algabar, la que es sobre la fuente, ha vena de oro.

[230r] Sepades que en el aldea que dizen de la Name que es de la Palma en término de Jahén ha vena de plata.

Sepades que en el río que ha nombre Gaudandalla en término de Jahén hay una vena entre las dos figueras.

Sepades que en término de Almaría, de parte de septentrión de la fuente, ha vena de plata, e de la parte occidental, ha vena de oro entre los dos oteros sobre el río de parte del monte negro.

Sepades que en el aldea que dizen Tasir ha venero de oro de parte de occidente de la aldea.

Sepades que en el aldea que dizen de suso, en vn logar en dagachu e valdaqui, ha vena de oro.

Sepades que en Capán ha vena de plata.

Sepades que en Plenera de Camuella ha vena de plata.

Sepades que en Montiel de parte de occidente en el monte ha vena de plata.

Sepades que en Boroya ha vena de plata de parte de merediano entre las choças.

[27] [230r] La sal que es vermeja e lucida e aguda es buena para purgar los metales. Item que el plomo e bauraque e avn sal armoniaco son buenos para purgar los metales.

[28] Para enternecer fierro. Toma aquellas reuanadas que cortan los ferradores de los pies e de las manos de las bestias quando fierran e échalas en remojo diez o xx días, e echarás en la dicha agua sal armoniaco⁵⁹ en manera que se desfaga e se incorpore bien en la dicha agua. [230v] E desque [sean] bien remojadas las dichas reuanadas sácalas de la dicha agua e échalas en vn alambique de vidrio o vidriado e atápalo con su copa e ponlo en vn fornillo como quien saca el agua rosada e saldrá el agua dellas. E después quita el alambique e saca las reuanadas secas que ya non valen nada e echa la dicha agua en vn vaso qual

⁵⁹ Al margen, con letra distinta, armonía.

quisieres e derrite plomo, e desque derretido amátalo en la dicha agua fasta diez vezes o más. E después enalba el fierro e tiémpalo con esta agua, enalbándolo e matándolo en ella tantas vezes fasta que si quisieres sea tan tierno como plomo.

[29] Para tornar el fierro agua. Toma vna yerba que dizen camexir e sécala, e cáscaras de milgranas frescas, de cada vno partes iguales, e muélelo todo e destiémpalo con vinagre de vino, distíllalo por calabaza, e amata muchas vezes el fierro en este vinagre e fazerse a agua. Dende déxala así estar por dos horas en vaso de vidrio e después distilla el vinagre por mecha e quedará el fierro en el fondón luzío e corriente todo ayuntado en vno como azogue.

[30] Recoción de oro buena e verdadera. Toma dos partes de cardenillo que llaman verdete e vna parte de almoxatir e vn poquillo de salitre todo [231r] bien molido e destemprado con vrina en tal manera que esté espesa como vngüento, e con éste vntarás la cosa que quisieres dar color. E para mientes que la lámina primero sea bien lauada con sal e vinagre entre las manos e enxúgala con vn paño, e después que bien enbuelta en el dicho vngüento ponelde sobre carbones bien ençendidos e esté ay fasta que se vaya parando prieta e tomalda luego e amata dla en vrinas.

[31] Para fazer vidriado. Toma 3 partes de genolí e vna de piedra guija blanca e muélelo todo bien. E desque bien molido ponlo en vna olla bien tapada e lodada e ponla en el forno de los olleros que le dé bien el fuego. E quando sacaren las sus ollas saca la tuya e fallarás vidrio valenciano.

[32] *De vitro. R. sanguinem yrci cum aceto et cum succo senatoris et simul cum vitro, bulliatur et habebis vitrum molle. Et di que vasa ex eo facta possunt ad parietem iactan nequaquam frangentur.*

Del vidrio. Toma sangre de macho cabrío con vinagre y con jugo *senatoris* y mézclalo con vidrio, hierve y tendrás vidrio blando. Y los vasos así hechos pueden ser lanzados contra la pared, que de ningún modo se romperán.

[33] *Alia secundum Albertum Magnum et est quasi idem. Accipiatur sanguis yrci cum tepido aceto et cum vitro, buliatur reddet vitrum mole ut pasta metalica, et potit proici in terra vel inicti ad parietem et non frangentur.*

Otra según Alberto Magno y es casi idéntica. Toma sangre de macho cabrío con vinagre templado y con vidrio, y hervido se transformará en vidrio blando como pasta metálica, y pueden caerse al suelo o ser arrojados contra la pared o golpearse y no se romperán.

[34] [231v] Para fazer vidrio verde toma vinagre e echa dentro cardenillo e vn poco de alumbre e vn poco de sal armoniaci poluorizado e echado dentro el vidrio faze que sea bien verde.

[35] *Para fazer apuración de minero de azul. R. lapidem lazari libra i et tere eum bene subtilissime et lava illum in aqua multus, donet aqua exeat necta atque clara, et de istis pulvibus sic lo terent et mundis tenent x librae et dimicte eas ad acrem ad siccandum. Et dicto pulvibus sicco tenent mediam unciae de incenso albo et tere eum subtilissime et mixce in simul. Deinde habeas gumam arabicum unciam dimidiam et mictre illam in vndecim vnciis aque calide et maneat ibi donec guma sit totaliter liqueffacta. Et ea iam liqueffacta mixce illam cum supradictus pulvibus scilicet azuri lapidis et cun incenso iam dicto totum in simul. Et totum bene mixtum et tritum ponatur in uno quantino bene vitreato in aqua bona*

quantitate calida aque et lava totum bene multus in illo quatino mutando aquam et ablundo donec exeat aqua clara et remaneat azurum mundum [232r] et nectum, post dimitte bene siccari. Postquam fuit siccum tere eum subtilissime et tenent unum vitelum ovi et mixce illud cum dicto azuro. Postquam accipe lexivium palmitum factum de suo cinere, taliter que sit forte lexivium et mictre in lexivio modicum de melle et revolve. Post pone totum supra azurum scilicet lexivium cum melle in dicto catino et dimictre sic stare per x horas. Post cola lexivium, post lava dictum azurum cum aqua clara multociens donec maneat clarum et dimictre siccare. Post tere subtilissime, deinde lava ipsum cum aqua clara usque maneat ad placitum clarum et dimictre siccare et erit purificatum.

Toma una libra de lapislázuli, muélela muy sutilmente y lávala muchas veces en agua, hasta que el agua salga limpia y clara, y de estos polvos así triturados y limpios toma 10 libras y deja que se vuelvan fuertes secándose. Una vez secos dichos polvos, toma media onza de incienso blanco, muélelo sutilísimo y mezcla todo junto. Toma luego media onza de goma arábica y mézclala con once onzas de agua caliente y mantenla allí hasta que la goma se haga totalmente líquida. Y cuando esté líquida mézclala con los sobredichos polvos, esto es la piedra azul y el incienso ya dicho todo junto. Y todo bien mezclado y triturado, colócalo en un catino bien vidriado con buena cantidad de agua caliente y lava todo bien muchas veces en dicho catino, cambiando el agua y lavando hasta que salga agua clara y quede el azul puro [232r] y limpio, después déjalo secar bien. Cuando esté seco muélelo finamente, toma una piel de oveja y mézclala con el dicho azul. Después añade lejía de palmito hecha con sus cenizas, de tal manera que sea lejía fuerte, y mezcla con la lejía un poco de miel y revuelve. Después pon todo sobre el azul, es decir la lejía con la miel, en dicho catino y déjalo estar así durante 10 horas. Después cuela la lejía, después lava dicho azul con agua clara muchas veces hasta que quede limpio y déjalo secar. Después muélelo muy sutil y posteriormente lávalo con agua clara hasta que quede tan claro como quieras y déjalo secar y estará purificado.

[36] *Ad faciendum azurum acre. Ad faciendum azurum acre summe quondam ollam vitreatam et mictre intus acetum forte et mixce cum eo partem quam videris anuxatir et in ore olla pone quondam argenteam laminam taliter que cum ipsa cooperiatur olla scilicet vas et in dicta lamina sit quondam foramen per quod mictre unum filum argenti si volueris nisi de ferro et ex illo filo pendeat alia lamina argentea multum fina circa acetum taliter que non tangat eam. Et sic cooperta dimictre eam bene obturatam ut non expiret odor acetum et post XL dies paulatim invenies eam conversam in purus azul de acre. Et ita poteris ponere plures laminas sic suspensas in eadem olla.*

Para hacer azul ultramarino. Para hacer azul ultramarino toma una olla vidriada y pon dentro vinagre fuerte y mezcla con esto la parte que vieras de sal amoniaco, y en la boca de la olla pon una lámina de plata de forma que con ella cubras la olla, es decir, la vasija, y en dicha lámina haz un agujero por el que metas un hilo de plata, o si quieres de hierro, y de ese hilo cuelga otra lámina de plata muy fina cerca del vinagre de manera que no la toque. Y así cubierta déjala bien tapada que no salga olor de vinagre y después de 40 días poco a poco la encontrarás convertida en puro azul ultramarino. Y también puedes poner muchas láminas así suspendidas en una olla.

[37] [232v] Para fazer oro músico. Toma i libra de estaño nuevo de verga e i libra de azogue e funde primero el estaño e sácalo del fuego, e así regulado echa dentro el azogue. E después toma vna libra de sofre e otra de sal armoniaco e de todo esto faz póluora bien molida todo en vno. E mételo en vna redoma que tenga el cuello luengo e échalo todo den-

tro e cúbrelo de barro e déxalo secar. E después ponlo a cozer en el fuego de carbón por dos horas o más e fazerse a como oro e destiémpalo con agua gomada e lábrala lo que quisieres.

[38] Para fazer letras de oro recepta verdadera. Toma gis de los pintores bien molido que sea tal⁶⁰, e toma de bol arménico otra cantidad que sea tan grande⁶¹, toma de azúchar piedra otra cantidad tal⁶², si fuere tiempo humido, e si fuere tiempo seco cantidad mayor tal esto⁶³. Dichos materiales juntamente molerás con agua de buena cola de pex si la podieres aver, si non toma de esta otra común la más clara, e ante que la desfagas esté vn día e vna noche en agua, moliendo los materiales juntos e echando desta agua. E tomarás vn poco de buen açafrán e echarlo has en agua fasta que esté el agua bien tinta. E así mesmo al moler echarás [233r] de esta agua a gotas como feziste de la agua de la cola. E desdeque bien molido con las dichas aguas cogerlo has en vna conchuela lo qual estará como barrillo, e después tomarás tempre de clara de hueuo limpia e clara e destemprarlo has en tu conchuela a tu guisa e labra lo que quisieres. E desdeque ayas señalado tus letras o lo que quisieres dorar, déxalo bien secar. E desdeque bien seco abálialo con la boca vn poco e ráelo sotilmente con vn cochillo adesuso, e así abayando e rayendo fasta que non quede la sisa muy alta de cuerpo o en la manera que plazerá. E asienta tu oro a tu guisa e bruennelo en el nombre de Dios. Ca te digo que esto es verdad porque yo lo probé ciertamente.

[39] *Otra recepta ad idem.* Toma la clara del hueuo muy desfecha con una espongia o con lana muy fina limpia fasta que pesta agua e podrida por xxx días. E toma gyeso muerto de lo que tienen los pintores quantía de un huebo, e de bol arménico tanto como vna nuez, e de azíbar cicotrí tanto como vn garbanço pequeño, e de açafrán tanto como tres febras e de judío tanto como vna lenteja. Todo esto sea molido con la dicha clara e desfecho por tal manera que corra por la péndola. E después que scripto con ello déxalo bien secar e luego ráelo con vn caniuete abahándolo adesuso poco a poco. E luego [233v] poned el oro de suso e con el diente del buey, el más liso que ser podiere puesto en su mango, apreta el dicho oro muy rezió, e después de apretado bruñidlo bien como quien bruñe taça. E si por ventura la sisa de fuerte resquebrare, echadle cera del oydo tanto como querays. E guardad todavía que quando posieredes la sisa en el pergamino, el pergamino non tenga grasa, e si la touiere con un migajón de pan frotad mucho allí donde quisieredes poner la dicha sisa. E quando se feziere esta sisa fazlo como pilorillas como avellanas mondadas e quando quisieres escreuir o labrar con ella, destiempra vna dellas o más o menos como quisieres con agua gomada cozida.

[40] *Para tinta. R. 1 libra de azeche et 1 libra et mediam gallarum et 1 libra gumi. Fran-ge gallas et pone ad remoliendum in tres quartilos aque per 3 dies. Post coque et minuatur quasi 3 partes aque et si feruens cola eam. Ea sic colata mictre intus 1 uncia gumi et uolue usque liqueffiat totum gumi. Postea in dicta aqua frigida mictre 1 uncia predictam azeche et volve et sit sic per vnam diem. Post cola et mictre in ampolla et caetera.*

Para tinta. Toma una libra de acije y 1 libra y media de agallas y 1 libra de goma. Rompe las agallas y ponlas en remojo en tres cuartillos de agua durante 3 días. Después cuece y

⁶⁰ Dibujo en la caja de escritura de un círculo de 12 mm. de diámetro.

⁶¹ Dibujo en la caja de escritura de un círculo de 6 mm. de diámetro.

⁶² Dibujo en la caja de escritura de un círculo de 4 mm. de diámetro.

⁶³ Dibujo en la caja de escritura de un círculo de 6 mm. de diámetro.

reduce casi 3 partes de agua y si hierve cuéllala. Una vez colada mete dentro una onza de goma y revuelve hasta que se ponga líquida toda la goma. Después en dicha agua fría mete 1 onza del dicho acije y remueve y déjalo estar así durante un día. Después cuéllala y métele en ampollas, etcétera.

[41] [234r] *Cementum sic fit. Accipe sal comune, praeparatum azeche, tegulam rubeam bene tritam et criuatam ante, totum mixtum. Et fac vnum lectum dictorum pulvum et pone desupra unam plantulam et coopri de dicto pulvere et pone aliam et coopri et sic usque quo uolueris. Et pone totum inter duas tegulas concavas et luta eas cum luto sapientiae et dimicte sic stare donec siccetur. Et post pone in igne suavi bene coopertum ex utraque parte et dimicte per 2 vel 3 horas vel plus secundum que videris expedire.*

[234r] Así se hace el cimientto. Toma sal común, preparado de acije, teja roja bien triturada y cribada antes, todo mezclado. Y haz un lecho de los dichos polvos y pon encima una lámina y cubre con dicho polvo, y pon otra y cubre, y así hasta que quieras. Y pon todo entre dos tejas cóncavas, enlódalas con luto sapiente, y déjalo estar así hasta que se seque. Y después ponlo a fuego suave bien cubierto de cada parte y déjalo por dos o tres horas o más según veas que conviene.

[42] Para endulçar tarquina que fuere frangible. Toma pez griega et goma arabica a mitad e muélelo bien e quando fuere el metal fondido lança los poluos en el ojo e esté vn poco así, e después échalo en rielera que esté vntada con seuo e con cera, e quando fuere ya cuajado ante que se enfrie amatarlo has en esta agua siguiente. Toma cebolla blanca e májala bien e échala en vna altamía e echa por encima de la sal alcali poluorizada cantidad razonable e déxala así estar fasta otro día, e otro día exprime la dicha cebolla por vn paño bien tejido e dexa asentar el agua e en tal agua la amatarás dos o tres vezes e fazerse ha dulce de labrar.

[43] Para apurar toda tierra que tenga algund metal. Tomad qualquier tierra que tenga algund metal e echalda en vna artesa o en otra cosa llana e echalde dentro vn agro bien fuerte e echalde otrosí vn [234v] poco de azogue. E tomad vn medio ladrillo e vn pedaço de piedra áspera e fregad muy bien con la dicha piedra aquella tierra con el vinagre e pegarse a todo el metal al azogue. E desque ayades fregado buena pieça mirad el azogue si está fecho amalgama dura que ha avn más metal, estonce echalde más azogue e fregad más. E si non touieredes vinagre tomad rasuras de cubas e sal todo molido e feruido en agua e con aquesta agua fregad la tierra como suso dize.

[44] Para apartar oro de todos los metales. Toma dos partes de sofre e vna de sal e encorpóralo todo bien en vno molido. E toma qualquier metal que touiere oro, poco o mucho, e fazlo láminas delgadas e lánçalas en el crisol a lechos con los dichos minerales, a vn marco tres onças. E atapa bien el crisol con vna teja e con su barro en manera que non respire e desque seco el barro dale fuego de fundición e quando entiendas que estará fundido darás vnos golpes pequeños en el crisol e esto farás dos o tres vezes e así yrse a el oro abaxo e quedará la plata o el otro metal encima. E si ansi non saliere fazlo otra vegada como la primera e si a la 2ª vez no saliere, echa 3 partes de sofre e vna de sal e la 2ª vegada por el peso dél segund el del metal, e pon la sexma parte dél de plomo en cada vez, o antimonio que es mejor.

[45] [244r] En Villanueva de los Infantes, siete leguas más acá de Alcaraz, ha azul en grand copia. Tres leguas de Alcaraz, en vn logar que dizen Villapalacios, ha venero de hierro.

Una legua más hazia Toledo desdel dicho logar Palacios, en una sierra camino de Albaladegico, hestá una cueua. Puede entrar un ome enhiesto por ella e dura más de cinquenta passos. Quasi çerca del fin della está una uaca como sillo, entra quasi veynte braçadas de cara abaxo, e abaxo está una camareta. En ella ha muchos murciégalos muy grandes. Allí ha marcasitas de diuersos colores blancas e verdes. Allí está una bayata en que están crisuelos muchos quebrados e allí estouieron fuelles. Esto me dixo el bachiller Lope de Valpuesta porque entró en ella en principio de desienbre año del señor de 1479.