

## L'ÚS DE «PETITES HISTÒRIES» EN EL CURRÍCULUM DE QUÍMICA

**NÚRIA SOLSONA PAIRÓ**

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA.

Paraules clau: *alquímia, receptes, Tapputi, Hildegarda von Bingen, Marie de Gournay*

### **The use of «Short Stories» of history of science in the curriculum of chemistry**

Summary: *The use of «Short Stories» of history of science in the secondary school curriculum of chemistry as a scholar material have been revealed very useful at different moments. Especially in chemistry classes, historical texts have been used as a tool in order to explore the previous ideas of students and as an element to illustrate the ideas learned in class. Our proposal is to use the first historical evidence about the production of new substances. This is a stone tablet where is engraved that Tapputi-Belatekallim created the first recorded fragrance, in 1200 bC. We also will work with the alchemists' books of Hildegarda von Bingen, and Marie le Jars de Gournay.*

Key words: *alchemy, receipts, Taputti, Hildegarda von Bingen, Marie de Gournay*

### **La història de la química a l'aula**

Un enfocament historiogràfic i didàctic de la història de la química (Izquierdo *et al.*, 2006) permet aprofundir en l'ús de textos històrics a l'aula i en les diferents fonts historiogràfiques. Per això és convenient l'ús de «petites històries» que inclouen textos, narracions i il·lustracions que promouen el desenvolupament de competències científiques rellevants per a l'educació científica; una determinada visió de la naturalesa de la ciència, i actituds i valors científics, amb especial consideració a les aportacions de les dones en la química.

La reconstrucció selectiva del passat i la seva cristallització a través de tota una gamma de rituals sembla contribuir de manera substancial a l'edificació i al

manteniment de la comunitat científica. La història de la ciència s'ha apropat recentment a l'estudi dels processos pels quals s'estructuren la memòria col·lectiva, la ciència i les científiques, uns temes no habituals i que fins ara no havien format part del seu rang de preocupacions, en una disciplina que es considera la personificació de l'objectivitat. Conèixer la manera com la comunitat científica utilitza la informació històrica i els ritus commemoratius de determinats fets científics consolida una determinada tradició científica, referma la seva identitat i reivindica la prioritat científica. Les científiques —a títol individual o col·lectiu, disciplinari o institucional— han elaborat també una versió de la narrativa des dels orígens de la natura que serveixi als seus interessos immediats.

Cal aprendre a llegir textos científics històrics, de forma crítica i reflexiva, a entendre'ls i a interpretar-los, a partir de la informació que trobem en llibres i webs de ciència. Cal entrenar-se per poder identificar la diversitat de fonts que hi ha al darrere de cada text científic històric i discernir entre l'allau d'informació pseudohistòrica que circula en algunes publicacions i per la xarxa, i per utilitzar diferents codis i passar de l'un a l'altre. Per això, és imprescindible la construcció de criteris propis en la cerca d'informació i la interpretació de les fonts, per poder comprendre el significat d'un text històric escrit, o d'un procediment experimental històric, a partir del seu context. El llenguatge és l'instrument mediador per excel·lència en l'aprenentatge de les ciències, atès que és un sistema de recursos per construir significats. El coneixement s'estructura i evoluciona amb l'activitat de parlar i escriure. El llenguatge en els processos d'aprenentatge és un tema d'interès atès que ensenyar i aprendre conformen un procés de comunicació verbal i no verbal entre les persones que intervenen en l'acte educatiu. La promoció de les competències comunicatives és fonamental en l'aprenentatge científic i les competències científiques i comunicatives s'integren en la pràctica docent. Les competències comunicatives són aquelles en les quals mitjançant el diàleg i la discussió a classe l'alumnat s'apropia dels textos escrits. Destaquem entre les diferents habilitats lingüístiques: descriure, definir, explicar, comparar, argumentar, etc.

### **Tapputi-Belatekallim**

El primer registre que es troba sobre el que podríem anomenar elaboració de noves substàncies és en una tauleta cuneïforme a Mesopotàmia (Fig. 1), l'actual Iraq, on s'explica que «Tapputi creava perfums mitjançant mescles» (Herzenberg, 1991).



FIGURA 1. Tauleta cuneïforme amb la recepta de la perfumista Tapputi.

Tapputi, consellera de palau, era l'encarregada de la manufactura de perfums. Ella utilitzava flors, petroli, càlams (*Acorus calamus*), *Cyperus* (papir d'Egipte), mirra i bàlsam. Hi afegia aigua i a continuació ho destil·lava i filtrava diverses vegades. Altres fonts indiquen que, a Egipte, l'oli d'un arbre del desert (*Balanites Aegyptiaca*) s'utilitzava com a perfum per a les classes altes i l'oli de castor, per a les classes baixes. Els olis perfumats i les cremes es feien submergint flors o fustes perfumades en greix o oli. Es creu que allà es van desenvolupar els processos d'extracció i sublimació.

Tapputi-Belatekallim i Ninu són considerades les primeres perfumistes de la història a la Babilònia del 1200 aC i precursors de la fabricació de perfums actual. El nom complet de Ninu no és conegut a causa d'una llacuna en la tauleta cuneïforme, que estava escrita en Akkadian, el llenguatge de Mesopotàmia durant el regnat de Tukulti-Ninurta I (1256-1209 aC). No hauria de sorprendre que els primers registres de química assenyalin a dones, ja que l'equipament que s'utilitzava sovint eren instruments culinaris i el concepte global de creació sistemàtica i els procediments d'extracció quantitativa s'assemblaven i seguïen l'ordre de les receptes.

### Hildegarda von Bingen

Hi ha una llarga tradició de dones en la pràctica alquímica. La primera i més coneguda és Maria la Jueva, la inventora del bany maria i els primers alambins. També són força conegudes Marie Meurdrac i el seu llibre *La Chymie charitable et facile en faveur des dames* (1666), i Elisabet Fulhame i el seu llibre *Essays on Combustion*, que va publicar el 1794. En els darrers anys hem començat a analitzar l'obra d'Isabella Cortese *I secretti della Signora Isabella Cortese nequali si contengano cose minerali, medicinale, artificiose et alchimique*, editat per primera vegada el 1561 (Solsona, 2009).

Feia anys que havíem identificat les obres d'Hildegarda von Bingen, una monja coneguda per la seva labor farmacèutica, creadora de música i amb autoritat científica durant la seva època. Però era difícil poder accedir als textos dels seus llibres, *Liber simplicis medicinae* o *Physica* i *Liber Compositae medicinae* o *Causae et curae*, escrits en llatí i traduïts a l'anglès i a l'alemany. Pel títol i algunes referències podria ser que el contingut d'aquests dos llibres fregués el camp de les pràctiques alquímiques. Darrerament, gràcies al fet que es poden trobar part de les seves obres traduïdes en alguns portals específics, podem aprofundir en la seva obra.<sup>1</sup> Ara es pot accedir als textos dels seus llibres *Liber simplicis medicinae* o *Physica* i *Liber Compositae medicinae* o *Causae et curae*, escrits en llatí i traduïts a l'anglès i a l'alemany.

A *Subtilitates diversarum naturarum creaturarum*, la Part 2, *Liber Compositae medicinae* o *Causae et curae* (Llibre sobre les propietats naturals de les coses creades, Part 2: Llibre de Medicina Complexa o Causes i Remeis), escrita vers 1151-1158, exposa la seva visió dels elements bàsics amb una idea primitiva de flogist entès en un sentit ampli, com allò que provoca canvis en els elements.

A continuació s'explica la seva utilitat, virtuts i perills, i s'acaba amb la seva forma d'ús i de preparació.

«Les propietats del foc. Així doncs, quan Déu creà el món el va enfortir amb quatre elements, a saber, foc, aire, aigua i terra, com abans es va dir. El foc, que està per sobre en el firmament i en els elements, té cinc propietats: ardor, gelor, humitat, aire i moviment, de la mateixa manera que l'home consta de cinc sentits. El foc crema, però la gelor li impedeix que el seu ardor s'estengui per sobre del que cal.

1. <http://www.hildegardiana.es/34physica/index.html> (darrer accés: 20.12.2011).

L'aigua li aporta humitat, per encendre el seu buf. A partir de l'aire s'encén, i és empès pel moviment i així llueix la seva flama.

Les propietats de l'aire. L'aire té quatre propietats: escampar la rosada, produir la verdor, exhalar el buf amb què creixen les flors, estendre la calor amb el que tot madura. També l'aire es dilata per les quatre parts del món. L'aire és una exhalació que escampa humitat amb la rosada sobre les plantes que germinen, perquè agafin forces; amb la seva bufada fa créixer les flors i amb la seva calor fa que tot maduri. L'aire que està prop de la lluna i les estrelles humiteja els astres, així com l'aire terrenal humiteja la terra i vivifica i mou els animals irracionals i sensibles segons la naturalesa d'aquests, sense disminuir per això. Quan aquests animals moren, l'aire torna al seu estat anterior, però sense augmentar, i roman igual que fou abans. L'aire terrenal que humiteja la terra fa que els arbres i les herbes prenguin força, creixin i es moguïn. Quan està amb ells no se debilita; ni creix quan surt d'ells després que hagin estat tallats o arrencats, sinó que roman en el mateix estat que estava abans.

Les propietats de l'aigua. L'aigua té quinze propietats: calor, aire, humitat, inundació, velocitat, fluidesa; dóna saba als troncs dels arbres, sabor als arbres fruiters, verdor a les plantes; amb la seva humitat mulla totes les coses, sustenta les aus, alimenta els peixos, aporta la calor necessària a les bèsties, reté els rèptils amb la seva escuma i és suport de tot. Igualment fa deu manaments i cinc llibres de Moisès en l'Antic Testament, que destinà Déu perquè fos intel·ligència per l'esperit. D'una font natural manen aigües que són capaces de rentar totes les impureses. L'aigua és làbil en tota criatura mòbil; de fet és l'incendi de tota la força vital de les criatures immòbils. Mana de la calor de l'aire humit, perquè, si no tingués calor, s'enduriria a causa del fred. Flueix a causa de la calor i mana a causa de la humitat de l'aire. Si l'aigua no tingués aquest aire, no podria fluir. Per aquestes tres propietats —calor, humitat i aire—, l'aigua és rabent i no hi ha res que la resisteixi quan s'ha desbocat. Proporciona saba als troncs, amb el seu aire fa que siguin flexibles, i amb la seva humitat calenta dóna sabor als arbres fruiters, a cada espècie el seu.» (Hildegarda von Bingen (b), 1151-1158)

*Subtilitates diversarum naturarum creaturarum*, Part 1: *Liber simplicis medicinae o Physica*: (Llibre de Medicina Senzilla), va ser escrit cap al 1151-1158, està compost de 8 llibres: Llibre primer: Les Plantes; Llibre Segon: Els Elements; Llibre Tercer: Els Arbres; Llibre Quart: Les Pedres; Llibre Cinquè: Els Peixos; Llibre Sisè: Els Ocells; Llibre Setè: Els Animals; Llibre Vuitè: Els Rèptils, i Llibre Novè: Els Metalls. Els llibres van precedits d'un pròleg independent al qual segueixen cert nombre de capítols que varia entre els 8 dels Metalls i els 230 de les Plantes. Cada capítol es refereix a un sol element (planta, animal o cosa), i segueix sempre el mateix ordre. L'element es defineix per la seva naturalesa segons els dos vectors fred - calent i sec - humit.

El Llibre Segon: Els Elements, té els següents capítols: I. Aire, II. Aigua, III. Mar, IV. Llac, V. Rhin, VI. Meno, VII. Danubi, VIII. Mosela, IX. Nahe, X. Glam, XI. Terra, XII. Calamina, XIII. Creta i XIV. Terra verda. En el Cap. XII. Calamina (*Calaminum*), la terra que s'anomena calamina no és ni calenta ni freda en la proporció deguda, sinó tèbia. A causa de la seva tebior no desenvolupa completament cap fruit, sinó que produeix alguns fruits que no arriben a la maduresa. Si s'afegeix a altres espècies, disminueix la mucositat en la matèria que es descompon. La smithsonita,<sup>2</sup> antigament anomenada calamina, és un mineral que va ser la principal font de zinc fins a 1880 aproximadament, quan va ser reemplaçat per la salerita. El Llibre Novè. Els Metalls, té els següents capítols: I. Or, II.

2. Carbonat de zinc.

Plata, III. Plom, IV. Estany, V. Coure, VI. Llautó, VII. Ferro i VIII. Acer. En el Cap. I. Or (*Aurum*) s'explica la seva utilitat, virtuts i perills, i s'acaba amb la seva forma d'ús i de preparació:

«L'or és calent. És quasi de l'aire i de certa naturalesa semblant al sol. Qui tingui la malaltia de la gota ha de prendre or, fondre'l perquè no hi quedin impureses, i reduir-lo a pols de manera que no es perdi res. Prengui aproximadament mig grapat de farina fina i amassi'l amb aigua. Afegeixi llavors a aquesta pasta 0,6 g de pols de l'or i mengi'l al matí, abans de l'esmorzar. Al dia següent, faci de nou una mica de coca de la mateixa manera, amb la mateixa quantitat d'or, i mengi-la aquest dia, abans de l'esmorzar. Aquesta coqueta, preparada i menjada d'aquesta manera, mantindrà allunyada la gota durant un any.

L'or roman en el seu estómac durant dos mesos, sense irritar-lo ni ulcerar-lo. Si l'estómac està fred i ple de mucositat, l'escalfarà i el purgarà, sense perill per a la persona. Si una persona sana fa això, mantindrà la seva bona salut; si una persona malalta ho fa, es posarà sana. De nou, prengui or pur, i escalfi'l al roig viu en una olla de fang, o de terrissa. Així calent, posi'l en vi pur perquè s'escalfi el vi. Begui'l sovint així calent, i la gota desapareixerà. Qui tingui febre en el seu estómac, escalfi vi pur amb aquest or escalfat així, begui i la febre l'abandonarà. Si un tumor s'aixeca en alguna part del cos d'una persona, escalfi or al sol i fregui'l al voltant de la inflor, i el tumor desapareixerà. Si té les oïdes sordes prepareu una pasta amb la pols d'or i farina fina, com s'ha descrit anteriorment, i posi'n una mica en les oïdes. La calor passarà a la seva oïda. Si ho fa sovint, recuperarà la seva audició.» (Hildegarda von Bingen (a), 1151-1158)

*Physica* no és un llibre mèdic, ja que no relaciona malalties ni sistematitza remeis, sinó que és una exposició de les propietats i la utilitat dels simples més corrents. Hildegard von Bingen serà coneguda, però les seves aportacions entren en l'ampli camp de les preparacions alquímiques, ja que proporciona tractaments amb substàncies químiques.

### Marie de Gournay

Marie le Jars de Gournay (1565-1645), moralista catòlica de la petita aristocràcia, va viure a París al marge de la cort, on era ben rebuda, i finalment va rebre una pensió de Richelieu. Avui la Biblioteca Nationale de France posa en línia les tres edicions de les seves obres completes. Sabem que va estudiar alquímia durant set anys, coincidint amb Jean d'Espargnet, i va realitzar molts experiments en el forn d'un veí vidriaire, ja que considerava que era una de les característiques de les dones sàvies. Va aprendre pacientment i de forma àmplia les tècniques de calcinació, dissolució, destil·lació i sublimació, i no es conformava amb el «llenguatge nebulós que els alquimistes utilitzaven per ocultar els seus secrets». Un tipus d'expressió que Isabella Cortese també va utilitzar en el seu llibre *I secreti di la Signora Isabella Cortese nequali si contegano...* (Solsona, 2010).

Marie de Gournay escriu en el seu diari: «A aquesta descripció general de dones estudioses, s'afegeix en el meu cas un punt particular, que és el de practicar l'alquímia... Jo no crec gaire en les beneïtes esperances d'aquests milions de milions, que s'atribueixen falsament els llibres de l'Art (alquímic), ni que tan sols es proposa al·legòricament». «Tot i que jo no esperés cap èxit de l'Obra, no deixaria pas de treballar, per veure sota els graus d'una molt bella decocció en què es convertirà la matèria que tenim al foc; aquest curiositat és natural i sana?»

Busca l'explicació de «l'acció dels àcids sobre el coure que produeix belles dissolucions blaves i perquè el coure reapareix quan se submergeix una làmina de ferro en aquestes dissolucions» (Sar-

tori). Escriu a la seva autobiografia que en hores «robades... va aprendre a llegir sola, fins i tot el llatí, sense gramàtica i sense ajuda, confrontant els llibres d'aquesta llengua traduïts al francès amb els seus originals». Va esdevenir «filla d'aliança» de Montaigne, s'aficionà a la política «com una veritable amazona, sempre al descobert, polemitzant amb delit i sense mesura».

«Utilitzava quantitats d'or, coure, plom, ferro, estany i mercuri, per aprendre els constituents dels metalls juntament amb els de les sals corrosives, principalment els vidriols, els alums i els clorurs de sodi i d'amoní, i volia aprendre algun tipus de coneixement sobre els àcids minerals, nítric, sulfúric i hidroclohídric, els quals havien estat descoberts pels alquimistes en el segle XVII. Com que era una activitat cara i tenia pocs recursos, vaig tenir molta sort que un amic em proporcionés l'accés al forn d'una fàbrica de vidre, prop de casa meva, a la rue des Handrettes, a París, per poder realitzar els experiments.» (Gournay, 1626)

### A tall de conclusió

Per fomentar les competències lectores per a la comprensió d'un document científic històric cal reconèixer la idea principal del text, el significat de paraules desconegudes, la progressió del text i saber-lo analitzar críticament.

A més de la lectura comprensiva de textos històrics, pot ser útil l'ús de qüestionaris, l'elaboració de textos científics propis a partir de les diferents fonts històriques textuals, materials i gràfiques, etc. La identificació i reconeixement de conceptes científics, la interpretació d'un fenomen científic històric per interpretar-lo, és un procés circular ja que moltes vegades estan implícits en la comprensió d'un text històric. Per exemple, en el cas dels textos alquímics, la necessitat de reconèixer la correlació entre les entitats alquímiques i les entitats químiques actuals ve condicionada pel coneixement previ del llenguatge i la simbologia alquímiques. L'anàlisi dels distints components d'una competència determinada permet apreciar com una bona part d'ells tenen el suport d'algun saber científic, però per al seu coneixement no n'hi ha prou amb les aportacions de la disciplina, sinó que calen altres sabers que depenen simultàniament de dues o més disciplines. Sortosament, el cas de la utilització de *critèris responsables en l'anàlisi de textos científics històrics* no presenta tanta complexitat. En altres casos, hi ha components de les competències que són clarament metadisciplinàries, o interdisciplinàries, com per exemple en el cas que s'inclouï la valoració i intervenció en la societat.

## Referències bibliogràfiques

GOURNAY, M. le J. de (1626), *L'ombre de la damoise-  
lle de Gournay*, Paris, Libert.

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k70563p/f6.image.r=Gournay,+Marie+Le+Jars+de+%281565-1645%29.langFR>. Paginació inaccessible (darrer accés: 20.12.2011).

HERZENBERG, C. L. (1991), «Women Scientists and Physicians of Antiquity and the Middle Ages», *Journal of Chemical Education*, **68**, (2), 101-105.

HILDEGARDA VON BINGEN (1151-1158), *Liber simplicis medicinae o Physica*, <http://www.hildegardiana.es/34physica/>. Edició no paginada, (darrer accés: 20.12.2011).

HILDEGARDA VON BINGEN (1151-1158), *Liber Compositae medicinae o Causae et curae*, <http://>

[www.hildegardiana.es/35causae/index.html](http://www.hildegardiana.es/35causae/index.html). Edició no paginada, (darrer accés: 20.12.2011).

IZQUIERDO, M.; VALLVERDÚ, J.; QUINTANILLA, M.; MERINO, C. (2006), «Relación entre la historia y la filosofía de las ciencias II», *Alambique*, **48**, 78 -91.

SOLSONA, N. (2009), «Diálogos con recetas alquímicas», *Enseñanza de las ciencias. Número extra*, 3670-3673. <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-3670-3673.pdf> (darrer accés: 20.12.2011).

SOLSONA, N. (2010), «Seguint el fil de l'Obra d'Isabella Cortese», *Actes d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, **3**, (1) 63-77. <http://revistes.iec.cat/index.php/AHCT/article/view/40844> (darrer accés: 20.12.2011).