

# ALGUNS EXEMPLES DE TREBALLS DE RECERCA DE BATXILLERAT AMB CIENTÍFIQUES

Núria SOLSONA i PAIRÓ  
Universitat Autònoma de Barcelona

Paraules clau: treball de recerca, didàctica, història de les científiques, fonts documentals

Some exemples of students research work with women scientist

Summary: *This is a very short approach to introduce the history of science, specially considering the scientific work done by women in the students research.*

Key words: students research, educational view, history of science, documentary sources

## Introducció

Actualment l'educació científica centrada en la transmissió d'informació ha donat pas a l'educació centrada en els coneixements per a l'acció, i això ens permet abordar la història de la ciència amb un enfocament historiogràfic i didàctic. A més, el reconeixement de la genealogia femenina forma part de les línies d'investigació de diferents corrents historiogràfiques, i per tant és convenient aprofundir en la genealogia científica femenina en el camp de la història de la ciència.

## Objectius de la comunicació

- Promoure en el professorat una reflexió rigorosa al voltant de l'activitat científica en la història i la seva vinculació en l'elaboració de treballs de recerca de batxillerat.
- Afavorir en el professorat de ciències la identificació de moments històrics i aportacions d'interès en la història de la ciència amb la finalitat didàctica d'afavorir-ne la reflexió de l'alumnat de batxillerat.
- Recuperar la història de les científiques i incorporar les aportacions i els sabers de les dones que han contribuït a la història del coneixement i als diversos camps de la ciència, incloent-les en els treballs de recerca de batxillerat.

- Introduir i conceptualitzar conceptes i fenòmens científics, tenint en compte la perspectiva històrica.
- Contribuir a modificar la concepció androcèntrica de la història de la ciència.
- Familiaritzar l'alumnat amb instruments i mètodes propis dels laboratoris científics.

### Marc teòric

La reflexió actual sobre la història de la ciència i la didàctica de les ciències naturals veu la ciència com una activitat humana de producció i difusió de sabers immersa en un context històric, social i cultural que li dona sentit a l'activitat científica, ja que té en compte les finalitats d'intervenció que es persegueixen i els valors que es defensen o es posen en joc, en les comunitats científiques. En les darreres dècades, els canvis introduïts en els nous enfocaments historiogràfics permeten reescriure la història de la ciència, tenint en compte les aportacions de les dones que han participat en l'activitat científica. Les recerques històrico- didàctiques conclouen que és necessari que la ciència escolar incorpori de manera intencionada el procés històric del coneixement científic i no només remarqui simplement algunes fites rellevants que, a causa de la tradició o a l'èmfasi clàssic de determinats continguts. Cada vegada és més important que el professorat de ciències no transmeti una imatge de ciència normativa i restrictiva, allunyada dels contextos culturals, socials o polítics, en els que científics i científiques han contribuït al desenvolupament de la ciència (Solsona, Quintanilla: 2007: 129).

La memòria històrica científica femenina ha de ser prèviament construïda, en un procés de reconeixement de la presència activa de les dones en la història de la ciència, d'una tasca creadora de vida i de civilització que l'experiència demostra com a fonamental pel desenvolupament humà. La memòria com a lloc d'arrelament per construir el futur ha de ser prèviament construïda si l'entendem com a coneixement del passat. L'autoritat femenina individual, la transmissió de la memòria històrica femenina i els models històrics científics femenins van omplint un buit que tenia la història de la ciència. Les científiques no han perdut la facultat de la paraula per comunicar la seva genealogia i tradició, atès que la genealogia femenina en la història de la ciència estructura la tradició, com en els altres camps de la història. En general, en les ciències experimentals, les dones científiques es consideren excepcionals, excepte en alguns grups com les alquimistes, les astrònomes i les comptadores d'estels, entre d'altres. Avui disposem d'un corpus crític, multidisciplinari, molt ric i considerablement ampli per a incorporar la pràctica científica femenina als treballs de recerca de batxillerat que es recull en la tradició científica femenina.

Seguint un model d'història de la ciència social i cultural (Nieto-Galán, 2007:81) la inclusió de científiques i divulgadores en els treballs de recerca de batxillerat busca la proximitat de les pràctiques històriques amb el treball experimental de laboratori, seguint un enfocament historiogràfic i didàctic al mateix temps (Izquierdo et al, 2006:78). Un via d'aproximació històrica és el diàleg amb els textos d'autoria femenina, una modalitat que si és amb figures femenines diverses afavoreix els mecanismes d'identificació de l'obra. El diàleg com a modalitat d'apropament històrica, i la relació dialògica com a relació d'intercanvi entre subjectes són conceptes importants per construir la història de les dones científiques. A més, l'ús de textos històrics o petites històries pretén construir una imatge més robusta de la ciència com a activitat profundament humana i estan dirigits a fomentar, en el professorat i l'alumnat de batxillerat la familiarització amb alguns experiments, instruments i fenòmens de la història de la ciència. També poden ser útils per a fomentar la discussió entorn a l'ensenyament de la naturalesa de la ciència i per a construir genealogies de pràctica científica femenina.

## Un model per als treballs de recerca

La quantitat d'informació disponible en els cercadors electrònics fa que sigui molt més fàcil avui la possibilitat de disposar de materials bàsics per a la realització de treballs de recerca de batxillerat. En concret, és possible obtenir informació sobre les tradicions anteriors a l'establiment de la ciència moderna, com per exemple les alquimistes, les remeieres i farmacòlogues, o les escriptores de llibres de secrets. També són útils les pàgines personals o dels articles de científiques actuals que estan fent la seva contribució a la ciència actual. Sortosament, ja no cal recórrer a fer cerques a partir del terme genèric "dones científiques" i avui ho podem fer a partir dels noms propis de cadascuna d'elles.

La informació disponible en línia sobre algunes científiques en català, en castellà i en anglès per als treballs de recerca és molta i diversa. Cal destacar *Poems and Fancies* (1653) de Margaret Cavendish (1623-1674), *I segreti della Signora Isabella Cortese* (1555), *Les remèdes charitables de Madame Fouquet* de 1676 (Solsona, 2009:183), *Metamorphosis insectorum Surinamensium* de 1705 de Maria Sibylla Merian (1647-1717), *La Chymie charitable et facile en faveur des Dames* (1666) de Marie Meurdrac, les *Institutions de Physique*, (1740) d'Emilie du Châtelet, *An Essay on Combustion* (1794) d'Elizabeth Fulhame, les *Conversations on Chemistry* (1805) de Jane Marcet, la matemàtica Ada Byron Lovelace (1815-1852), precursora dels programes informàtics, Grace Chisholm Young (1868-1944) especialista en geometria, i Emma Castelnuovo que va escriure "Primer llibre de geometria". Entre les astrònomes, cal remarcar Sophia Brahe (1555-1643), Maria Cunitz (1610-1664), Elisabetha Hevelius (1647-1693), Maria Winkelman (1670-1720), Nicole Lepaute (1723-1788), Caroline Herschel (1750-1848), Williamina Paton Stevens Fleming (1857-1911), Henrietta S. Lewit (1869-1921) i la radioastrònoma Jocelyn Bell Burnell (1943-). Per últim, assenyalar que Margaret Geller (1947-) ha estat la primera astrofísica honoris causa per una Universitat espanyola, la Rovira i Virgili. Entre les pioneres espanyoles, cal esmentar Maria Antonia Zorraquino (Magallón, 1998:106-110), la química Mary Louise Foster (Magallón, 1998:198-202), la física Dorotea Barnés (Magallón, 1998: 274-284) i la bioquímica M<sup>a</sup> Teresa Miras Portugal.

Entre les científiques d'àmbit català remarcuem l'anàlisi de l'obra de la biòloga Margarita Comas Camps, precursora dels estudis de didàctica de les ciències (Bernal Martínez, Comas Rubí: 2001), l'estudi del llibre *Les ciències en la vida de la llar* de la divulgadora Rosa Sensat i Vilà (1923), la biòloga Angeleta Ferrer Sensat, l'obra de la geòloga Josefina Castellví i Piulachs, i de l'enginyera Carme Deulofeu Palomas, entre d'altres.

Un possible esquema a seguir en l'organització dels treballs de recerca de batxillerat inclouria les següents apartats:

- 1. Context històric
- 2. Metodologia del treball de recerca
- 3. Anàlisi de la producció escrita
- 4. Realització de l'experiment
- 5. Conclusions
- 6. Recepció de l'obra actualment (publicacions actuals, entrevistes, contes, ...)
- 7. Bibliografia

La proposta per als treballs de recerca de batxillerat remarca l'anàlisi de les aportacions de les científiques a través de les seves biografies contextualitzades històricament, l'anàlisi històrica dels seus textos, les seves imatges i de la reproducció d'experiments realitzats per elles o propis de la seva època. En ocasions, es troben fins i tot alguns dels seus manuscrits originals, com les *Instituzioni analitiche ad uso de la gioventù italiana*, del 1748 de Maria Gaetana Agnesi. Sortosament, a vegades

en els cercadors electrònics es troben comentaris fets per estudiants que ajuden a fer més proper el treball científic a estudiants de batxillerat. Com per exemple, en l'any de l'astronomia és el cas de "Margaret Geller i la capacitat de meravellar-nos":

<http://blocs.tinet.cat/blog/bego/category/51/escric/2009/06/18/margaret-geller-y-la-capacidad-de-maravillarnos>

## Alguns exemples d'autores i textos seleccionats per als treballs de recerca

### 1. Degli Secreti della Signora Isabella Cortese (1584: 19-21)

"Et dic a tu Germà caríssim, que si vols seguir l'art de l'Alquímia, & operar en ella, no necessites seguir les obres de Geber, ni de Raimundo, ni d'Arnaldo o d'altres Filòsofs perquè no han dit cap veritat en els seus llibres, només amb figures, & enigmes, amb suspensió de lletres. Diu Geber Pren Pedra nostra en els cabells. Jo ho he llegit & rellegit i només trobo contes, i xafarderies; i Raimundo diu en la seva curiosa epístola: Pren Negre més negre que negre i l'altre diu Puja la muntanya més alta d'aquest mon & pren aquella pedra amagada. Un altre diu Moneda Negre de Plom nostre, magnèsia nostre i moltes altres bogeries, que seria llarg d'explicar, les quals fan perdre el temps & els diners. He estudiat en els seus llibres més de trenta anys, i mai no he trobat alguna cosa bona, & he gastat temps i quasi perdut la meua vida i els diners. Però per la Misericòrdia de Déu he trobat un particular bo i veritable, i algun esdeveniment per mi, que m'ha recuperat no solament els bens, sinó també l'honor i la vida. Es perquè, caríssim germà, he perdut molt de temps i he consumit els bens, que he tingut compassió de tu, i et prego de no perdre més el temps entorn d'aquests llibres de Filosofia, però que segueixis aquest que t'escric; i no treguis ni disminueixis cap cosa, farà allò que et dic i que escric, i segueix el meus comandaments que estan escrits a sota, i Déu et donarà la seva gràcia."

### 2. Marie Meurdrac , La chymie charitable et facile en faveur des dames (1666: 8)

"No vull perdre la memòria dels coneixements adquirits amb una llarga feina, i amb diferents investigacions repetides moltes vegades"... "m'objectava a mi mateixa que no és professió pròpia d'una dona la d'ensenyar; que s'ha de mantenir en silenci, escoltar i aprendre, sense testimoniar el que sap; que està per sobre d'ella donar una Obra al públic, i que aquesta reputació no és normalment avantatjosa, ja que els homes menyspreen i blasmen sempre les produccions que surten de l'esperit d'una dona".

"D'altra banda m'afalaga no ser la primera dona que ha publicat alguna cosa ... A més, aquesta obra és útil, conté una quantitat de remeis infal·libles per curar les malalties, per la conservació de la salut, i diferents secrets rars de molt valor per les Dames; no solament per conservar-la, sinó també per augmentar els avantatges que elles han rebut de la Natura; és curiós que ensenya fidelment i familiarment a practicar-los amb facilitat; i que seria pecar contra la Caritat amagar les coneixences que Deu m'ha donat, que poden ser profitoses per tothom. Aquest és l'únic motiu que m'ha fet decidir a deixar que aquest llibre surti de les meves mans: jo espero del meu públic que "me'n saura gré"; i que no es limitarà tant a lloar l'elegància del meu estil, que no seria adequat al tema que jo tracto, com a aprofitar les meves receptes, per obtenir bons resultats, de ser exacte en les operacions que decidirà a realitzar.

Pel que fa a les dames que es conformaran de saber simplement, sense fer les operacions que elles jutjaran necessàries, a causa del temps que cal dedicar-hi i els diferents tipus de vasos i altres utensilis que es necessiten, o que temin no saber-ho fer, jo m'explicaré de viva veu quan se'm faci l'honor de comunicar-m'ho, i prendré cura de fer jo mateixa el que es pugui desitjar d'allò que jo ensenyo”.

### 3. Marie Meurdrac. La chymie charitable et facile en faveur des dames (1666: 60-61)

”Aigua de la Reina D'Hongria

A la ciutat de Budes del Regne d'Hongria, el dotze d'octubre de 1652, es va trobar escrita la present recepta en les Hores de la Sereníssima Isabel, Reina de l'esmentat Regne.

Jo Dona Isabel Reina d'Hongria, de seixanta-dos anys d'edat, molt malaltissa i afectada de gota, havent usat un any sencer la següent recepta, que em va donar un eremita que no havia vist mai abans, o no he sabut veure després, que em va fer tant d'efecte a mi mateixa, que al mateix temps em curava i recuperava les forces; de manera que vaig semblat tan bella a tothom, el Rei de Polònia volia casar-se amb mi: jo vaig refusar per l'amor del meu Senyor Jesucrist, i de l'Àngel pel que jo crec que aquesta recepta em va ser donada. Prendre aigua de vida destil·lada quatre vegades, dues lliures; puntes i flors de Romaní vint-i-dues onces, que cal posar en un vas ben tapat durant cinquanta hores; i després posar-ho tot en un alambí per a destil·lar al Bany Maria (que ella reconeix en la primera part del llibre que fou inventat per Maria la Profetessa). He obtingut aquest estrany secret d'un Llibre original escrit per la ma de sa Majestat l'Emperadriu Dona Maria, filla de l'Emperador Carles Cinquè; que després de la seva mort em fou representat per una de les seves Damiselles que el tenia en el seu poder; l'he copiat amb la meva ma, i l'he escollit entre altres secrets que hi havia ”.

### A mode de conclusió

La realització de treballs de recerca de batxillerat que inclouen les aportacions de científiques comporta un plus suplementari d'entusiasme en algunes noies i nois sensibles a destriar les dificultats històriques en el procés de construcció del coneixement científic. Però alguns resultats mostren algunes dificultats recurrents, sense que es pugui afirmar que són de caràcter general. Per exemple, la dificultat de copsar el significat i la importància del context històric, sense caure en anacronismes. I d'entendre el significat de l'activitat científica en aquell període històric. Aquesta és la tasca més rellevant que cal fer en l'orientació d'un treball de recerca d'història de la ciència i, en el cas que es vulgui realitzar algun experiment sovint es troben dificultats estrictament tècniques.

### Bibliografia

BERNAL MARTÍNEZ, J. M.; COMAS RUBÍ, F. (2001), *Escritos sobre ciencia, género y educación*. Margarita Comas, Madrid, Biblioteca Nueva.

CORTESE, I. (1584) *I secreti della signora Isabella Cortese: ne quali si contengono cose minerali, medicinali, artificiose & alchimiche. et molte dell'arte profumatoria, appartenenti a ogni gran Signora. Con altri Bellissimi Secretti aggiunti* (1995), Milano, La vita felice.

IZQUIERDO, M. et al. (2006), *Relaciones entre la historia y la filosofía de las ciencias II*, Alambique, 48, 78-91.

MAGALLÓN PORTOLÉS, C. (1998), *Pioneras españolas en las ciencias*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

MEURDRAC, M.(1666), *La Chymie charitable et facile en faveur des Dames* (1999), Paris, CNRS.

MONTEJO CALVO, M, Mujeres matemáticas:  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/barcelo/historia/Mujeres%20matematicas.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/barcelo/historia/Mujeres%20matematicas.pdf)  
(20/10/2009)

NIETO-GALÁN, A. (2007), «Las 'historias de la ciencia' y sus adaptaciones a la enseñanza: un debate abierto», A: QUINTANILLA, M. (ed), *Historia de la ciencia y formación docente: aportes para su divulgación y enseñanza*, Santiago de Chile, PUC, 81-94.

SENSAT, R. (1923), *Les ciències en la vida de la llar*, Barcelona, Editorial Pedagògica.

SOLSONA, N.; QUINTANILLA, M. (2007), «Reflexions i propostes per al debat educatiu – didàctic entorn a la història de la ciència», A: *Actes de la II Jornada sobre història de la ciència i l'ensenyament*, Barcelona, SCHCT-IEC, 129-136.

SOLSONA, N. (2009), «El uso didáctico de textos históricos en clase de química», A: QUINTANILLA, M. (ed) *Unidades Didácticas en Química y Biología*, Edit. Conocimiento, Santiago de Chile, 181-206.

<http://blocs.tinet.cat/blog/beqo/category/51/escric/2009/06/18/margaret-geller-y-la-capacidad-de-maravillarnos>  
(20/10/2009)