

UN PROJECTE DE CIÈNCIA APLICADA: L'ESCOLA DE QUÍMICA DE LA JUNTA DE COMERÇ. BARCELONA, 1805

Agustí Nieto i Galan

Departament d'Història Contemporània

Secció d'Història de la Ciència

Facultat de Geografia i Història

Universitat de Barcelona

L'Escola de Química de la Junta de Comerç, fundada al 1805 per Francesc Carbonell i Bravo (1768-1837)¹ a Barcelona, és un bon exemple de cara a analitzar les característiques típicament il·lustrades que convergeixen en un projecte de química aplicada al Principat a les acaballes del segle XVIII. Els anys que, malgrat la crisi bèl·lica, ideològica, política i econòmica del moment,² posaren les bases de la industrialització del XIX, en una certa continuïtat respecte a l'esplendor econòmica catalana del set-cents.³

Analitzar un projecte científic inaugurat el 1805 requereix una contextualització clarament ubicada en els valors i la mentalitat dels anys immediatament precedents. Cal parlar, doncs, inevitablement del món il·lustrat

¹ La figura de Francesc Carbonell i Bravo ha estat estudiada des del punt de vista farmacèutic a l'obra de ROF CARBALLO, M.C. (1975) *Biografía y labor docente de Francisco Carbonell y Bravo*. Barcelona. S'han publicat també un seguit de biografies a revistes farmacèutiques i diccionaris entre les quals destaca una font de primera mà com la de YAÑEZ I GIRONA, A. (1838) *Elogio histórico del Dr. D. Francisco Carbonell y Bravo... leído... 3 de marzo de 1838*. Barcelona, o ROLDAN, R. (1958-63) *Diccionario Biográfico y Bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*. Madrid, pp. 543-551, i LOPEZ PIÑERO, J.M. et al (1983) *Diccionario histórico de la Ciencia moderna en España*. Barcelona, pp. 173-175.

² Un bon resum de la conjuntura catalana del final del segle XVIII és el de MARTINEZ SHAW, C. (1985) "La Cataluña del siglo XVIII bajo el signo de la expansión", dins DIVERSOS AUTORS *España en el siglo XVIII. Homenaje a Pierre Vilar*. Barcelona, pp. 55-131.

³ La gran obra de la Història econòmica de la Catalunya del segle XVIII, convertida ja en un clàssic, és sens dubte VILAR, P. (1987) *Catalunya dins l'Espanya Moderna*. Barcelona (primera edició, 1964).

europèu i peninsular de la segona meitat del segle XVIII. I si, en un esforç de simplificació, haguéssim de destacar els trets fonamentals de la Ciència il·lustrada del set-cents, no podríem deixar d'esmentar el fet de la consolidació de la revolució científica del segle anterior, amb el consegüent reforçament del valor d'una *raó* generadora d'un considerable *optimisme* pel que fa a les possibilitats de la nova ciència a l'hora d'incrementar el coneixement humà i millorar les *condicions materials* i morals de l'individu i la col·lectivitat.⁴

La ciència il·lustrada confia en la recerca científica, lluita contra la superstició i els prejudicis generadors d'opressió i injustícia, i pren plena consciència de la idea de *progrés* en un sentit *pràctic* lluny de l'especulació metafísica del saber tradicional.⁵

Aquesta afirmació de la nova ciència, davant les inèrcies tradicionals, mitjançant la crítica al model antic, es manifesta en escrits il·lustrats, fins i tot tan tardans com el del biògraf i deixeble de Francesc Carbonell, Agustí Yañez i Girona quan, el 1838, descriu l'esforç dels científics de les llums per imposar el nou model de les Ciències Naturals:⁶

"en el siglo próximo pasado [referint-se al segle XVIII]... eran mirados... con desprecio los sabios que, cultivando el estudio de la naturaleza hacían sacrificios... a favor del país, y procuraban el progreso de la agricultura y de las artes... El peripato tenía arraigado su... dominio; la Química y la Historia Natural eran consideradas de un modo siniestro [por su]... tendencia a peligrosas innovaciones capaces de atacar los principios de nuestra creencia religiosa o de subvertir los cimientos del orden social... Dificil es desarraigar las costumbres viciosas cuando son muy antiguas y reemplazarlas con otras más conformes con la razón. Los primeros pasos para lograrlo están dados: todo debe esperarse del tiempo que es el mejor crisol de la verdad y la justicia."

⁴ HANKINS, T. (1988) *Ciencia e Ilustración*. Madrid, pp. 1-18.

⁵ DOMINGUEZ ORTIZ, A. (1976) *Sociedad y Estado en el siglo XVIII español*. Barcelona, p. 477.

⁶ YAÑEZ I GIRONA, A. (1838) *Elogio histórico del Dr. D. Francisco Carbonell y Bravo... leído... 3 de marzo de 1838*. Barcelona, pp. 3-4.

No cal, doncs, cercar fets allunyats del nostre país per trobar actituds a favor d'aquesta ciència moderna i racional. Així, també la Península Ibèrica, malgrat el seu endarreriment científic durant el segle XVII, i bona part del XVIII, i les seves minses contribucions a la ciència europea cartesiana i newtoniana, experimenta dins del context il·lustrat de la segona meitat del set-cents una actitud oberta, innovadora, desitjosa de conèixer els avenços europeus. I es converteix en el que David Goodman anomena "un país receptor",⁷ que no creador, on les elites il·lustrades, des del poder polític de la monarquia borbònica, es preocupen d'articular mecanismes útils al foment de la ciència i la tècnica per mitjà de la creació de noves institucions (acadèmies, societats d'amics del país, juntes de comerç, escoles, jardins botànics), importen científics estrangers, potencien els pensionats d'estudis i desenvolupen l'anomenat espionatge industrial.⁸ Inquietuds noves en una intel·lectualitat que lluita per prestigiar *el coneixement científic*, i on l'objectiu és *incrementar-lo, difondre'l i aplicar-lo* per assolir un progrés material equiparable als pobles europeus capdavanters.⁹

Una posició davant la ciència que imposa el pragmatisme i l'eficàcia, l'anomenada *utilitas*, i intenta delimitar el camp d'estudi de cara a concentrar esforços, defugir l'especulació estèril i obtenir un millor profit en les aplicacions tècniques, com mostren les paraules del replicador de Mason de Morvilliers, Juan Pablo Forner:¹⁰

"La capacidad humana pierde tanto por no investigar como por querer investigarlo todo."

Cal, doncs, des d'un punt de vista il·lustrat incrementar el coneixement científic amb una visió *utilitarista i eficaç* en la seva aplicació, i d'altra banda, aquesta

⁷ GOODMAN, D. (1983) "Science and the Clergy in the Spanish enlightenment", *History of Science*, 21, pp. 111-141.

⁸ GAGO, R. (1988) "The New Chemistry in Spain", *Osiris*, 2nd series, 4, pp. 169-192.

⁹ MARAVALL, J.A. (1991a) "El principio de la utilidad como límite de la investigación científica en el pensamiento ilustrado", dins *Estudios de la Historia del pensamiento español del siglo XVIII*. Madrid, pp. 476-488, especialment p. 476.

¹⁰ És una idea de J.P. Forner, citada per MARAVALL (1991a), p. 481.

eficàcia només s'assolirà a través d'una adient *difusió* de la ciència,¹¹ és a dir, per mitjà de *l'educació*, que es vista com un factor d'integració social, d'enfortiment de les reformes borbòniques, com un suport del poder polític il·lustrat, com a font de felicitat material pública i individual.

Així, les reflexions següents giren al voltant de la importància de *l'aplicació tècnica* i de *l'educació* com a dues preocupacions fonamentals en la vida del Dr. Francesc Carbonell i Bravo, farmacèutic, químic, metge, erudit il·lustrat, introductor de la química moderna a Catalunya. I, mitjançant la seva contribució a aquesta ciència postlavoisieriana, es pot mostrar un bon exemple d'aplicació concreta dels trets fonamentals del pensament científic il·lustrat.

En el camp concret de la química s'ha de dir que la seva consolidació com a ciència moderna, o el que s'ha anomenat la revolució química, és un fenomen produït al final del segle XVIII, a partir dels avenços en la química pneumàtica (en l'estudi i descobriment de nous gasos), la crisi de la teoria del flogist, i les cabdals contribucions d'A.L. Lavoisier¹² respecte a la combustió, el protagonisme de l'oxigen, i la creació d'un nou llenguatge sistemàtic de nomenclatura. Es, doncs, a les acaballes del segle XVIII quan la química adquireix el seu estatus de ciència, desmarcant-se de la medicina, la física, la història natural i la pràctica farmacèutica, tot cercant el seu reconeixement com a disciplina científica per mitjà de la reducció de distàncies entre la teoria i la pràctica, en adaptació al valor predominant de la "utilitas" il·lustrada, que portarà la química a una creixent popularitat i acceptació social a l'inici del segle XIX.¹³

L'absència d'una tradició química a la Península proporciona un ambient molt favorable a la recepció dels avenços d'aquesta nova ciència que no necessitarà aquí

¹¹ MARAVALL, J.A. (1991b) "Idea y función de la educación en el pensamiento ilustrado", dins *Estudios de la Historia del pensamiento español del siglo XVIII*. Madrid, pp. 489-523.

¹² De cara a aprofundir l'obra de Lavoisier, vegeu sobretot els treballs de Henry Guerlac, per exemple, GUERLAC, H. (1975) *Antoine-Laurent Lavoisier, chemist and revolutionary*. New York; o el clàssic PARTINGTON, J.R. (1964) *A History of Chemistry*. Londres, 4 vols.

¹³ MEINEL, C. "Theory or practice? The 18th century debate on the scientific status of Chemistry" *Ambix*, 30, pp. 121-132.

vèncer les resistències dels flogístics.¹⁴ De manera que, sota la promoció il·lustrada, sorgiran institucions disposades a conrear la nova química amb vocació d'omplir el buit científic del passat. Així, apareix la càtedra de química del Seminari Patriòtic de Bergara (1778), la de l'Escola d'Artilleria de Segovia (1792), la de Química aplicada a les Arts de Madrid (1787), el Reial Laboratori de Química de Madrid (1788), la càtedra del Col·legi de Cirurgia de Cadis (1789), els estudis d'aquesta Ciència a la Universitat de València i l'Escola de Química de la Junta de Comerç de Barcelona (1805).

Francesc Carbonell pren clar partit a favor del que anomenarà "química artística"¹⁵ on els coneixements de la química general tenen una contrapartida d'aplicació pràctica. Així, per exemple, la química vegetal i la mineral han d'ésser útils a l'agricultor, la química animal al metge i l'artística i econòmica a l'artesà i al fabricant.¹⁶

Aquestes aplicacions han d'ésser adequades a les possibilitats concretes del país, en el que podriem anomenar un projecte de "química regional".¹⁷ I és en funció d'aquests criteris regionals que Carbonell dissenya la seva divisió de les arts químiques¹⁸ en *les que es poden conrear a Catalunya o, a qualsevol altra regió* i *les que es poden practicar a Catalunya amb algun avantatge*, amb més esperança d'èxit que en un altre lloc. Aquest dos grups es defineixen a partir d'un seguit de criteris d'eficàcia, com la tradició artesanal prèvia del país, la possibilitat d'obtenir primeres matèries, les connexions comercials, la demanda, la natura del sòl, la connexió amb altres indústries... Es tracta, doncs, d'un projecte de recerca aplicada a les

¹⁴ GAGO (1988), p. 190.

¹⁵ CARBONELL, F. (1805) *Discurso que en la obertura de la Escuela gratuita de Química... dixo...* Barcelona, pp. 23-24.

¹⁶ Aquestes subdivisions de la química les emprà Carbonell per influència d'A.F. Fourcroy, un dels col·laboradors de Lavoisier en l'establiment de la nova nomenclatura i sistematització de la química moderna.

¹⁷ Aquesta és una idea desenvolupada per LE GRAND, H.E. (1981) "Chemistry in a provincial context: The Montpellier Société Royale des Sciences in the 18th century", *Ambix*, 29, pp. 88-105.

¹⁸ CARBONELL (1805), pp. 33-34.

característiques de la Catalunya del principi del segle XIX.

Per Carbonell, cal potenciar el suport tècnic, recollint les principals innovacions europees, en relació amb les activitats productives tradicionalment pròsperes al Principat:¹⁹ fabricació i conservació del vi, aiguardents, tintoreig i pintats, blanqueig de teles, adobs agrícoles, tractament de metalls (acer, ferro, llauna, plata), vidres, assaonament, paper, sabó. I d'altra banda, introduir noves aplicacions tècniques, gairebé inèdites, que considera aptes per a un projecte de química regional al Principat:²⁰ àcids minerals, salnitre, alum, bases, porcellanes, blau de Prússia, mineralogia, metal·lúrgia.

Malauradament l'ambiciós projecte del director de l'Escola de Química, en la retòrica habitual d'un discurs d'obertura solemne, no es complí totalment segons el disseny de 1805, de manera que la innovació o la introducció de noves arts i teories químiques fou limitada, i l'esforç científic es dirigí sobretot a la millora de les tècniques ja conegudes.

Si analitzem una part força representativa de la producció científica de l'Escola sota la seva direcció (1805-1822), en concret els articles de la revista de la Junta de Comerç, *Memorias de Agricultura y Artes* (1815-1821),²¹ sorgida precisament davant la necessitat de difusió dels nous avenços científics i tecnològics,

¹⁹ CARBONELL (1805), p. 35.

²⁰ CARBONELL (1805), p. 36.

²¹ *Memorias de Agricultura y Artes que se publican de orden de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña* fou una publicació dirigida per la Junta de Comerç de Barcelona que s'inicià al juliol del 1815 amb tres seccions principals: la d'agricultura i botànica, dirigida per Joan Francesc Bahí, la de mecànica i estàtica, dirigida per Francesc Santponç, i la de química aplicada de Francesc Carbonell.

Així, és força il·lustratiu el comentari de CARRERA PUJAL, J. (1961) *La economía de Cataluña en el siglo XIX*. Barcelona, vol. II (Agricultura, artesanía e industria) p. 333:

"Anhelosa la Junta de Comercio de contribuir a la implantación en Cataluña de los perfeccionamientos e inventos industriales... publicó a partir de 1815 unos cuadernos mensuales titulados "Memorias de Agricultura y Artes", en los cuales se insertaban láminas y descripciones de aparatos de gran utilidad para los fabricantes y artesanos, así como estudios sobre los adelantos de la Química, que estaba revolucionando los métodos de muchas operaciones fabriles."

juntament amb els exercicis públics de química,²² portats a terme per l'Escola el 1807 i el 1818, s'observa la següent distribució de temes de recerca:

Memorias de Agricultura y Artes entre el 1815 i el 1821:

1. Vins/Fermentació.....(33)²³
 - Fabricació i conservació del vi
 - Estudi dels tipus de fermentació
 - Vins falsificats amb plom i alum
 - Fabricació de vinagre
 - Conreu de la vinya
2. Destil.lació/Aiguardents...(15)
 - Destil.lació del vi
 - Diferents aparells de destil.lació
 - Fabricació d'aiguardents
 - Alambins d'Escòcia
3. Adobs.....(7)
 - Animals, vegetals, minerals
 - La calç com a adob
4. Tints/Pintats.....(26)
 - Blau de Prússia
 - Roig d'Andrindòpolis
 - Art de tenyir
 - Mordents
 - Tints sobre llana, seda i cotó
 - Pintura al sèrum
5. Vidre/Ceràmica.....(5)
 - Mètodes alemanys de fabricació de vidriat
 - Diferents espècies de vidres
6. Anàlisi química.....(5)
 - Anàlisi química d'un terreny
 - Anàlisi aplicada a l'agricultura

²² Es tractava d'exàmens realitzats pels alumnes de l'Escola amb caràcter teòric i pràctic, oberts al públic i, en part, conservats per escrit com se cita en les notes següents.

²³ Entre parèntesi apareix el nombre d'articles publicats de cada tema a les *Memorias de Agricultura y Artes*.

7. Altres.....(8)

- Estudi del iode
- Blanqueig
- Noves terres i metalls
- Imitació de les fonts sulfúriques

Exercicis públics de química del 1807:²⁴

1. Afinitat, calòric, oxigen
2. Anàlisi de sals, terres i aigües minerals
3. Àcids minerals, blanqueig, pólvora
4. Aliatges (antimoni), mercuri (tints, miralls)
5. Gomes, olis i resines
6. Tints i Pintats
7. Fermentacions, destil·lacions, aiguardents
8. Suc gàstric, sang, llet
9. Ossos, orina, càlculs urinaris

Exercicis públics de química del 1818:²⁵

1. Cossos simples (classificació, propietats)
2. Òxids metàl·lics i no metàl·lics
3. Àcids i sals
4. Química vegetal (fabricació i conservació del vi; destil·lació)
5. Química animal (ossos, orina)
6. Teixits animals
7. Pintats

²⁴ CARBONELL, F. (1807) *Exercicios públicos de Química que sostendran los alumnos de la Escuela gratuita de esta Ciencia establecida en la ciudad de Barcelona por la Real Junta de Comercio del Principado de Cataluña*. Barcelona.

²⁵ CARBONELL, F. (1818) *Egercicios públicos de Química que sostendran en la casa Lonja los alumnos de la Escuela gratuita de esta Ciencia establecida en la ciudad de Barcelona por la Real Junta de Comercio del Principado de Cataluña*. Barcelona.

8. Tints

En una lectura atenta d'aquestes dades s'observen alguns aspectes interessants a destacar: En primer lloc, la importància de la fabricació i conservació del vi, la fabricació d'aiguardents i les destil·lacions ocupen un 60% de les publicacions a *Memorias de Agricultura y Artes*, i són presents als exercicis del 1807, del 1818, i també en altres publicacions del mateix Carbonell.²⁶ Una anàlisi superficial de l'economia catalana del final del XVIII ens fa veure la importància del vi i l'aiguardent com a producte d'exportació, conseqüència de l'expansió agrícola catalana del segle XVIII,²⁷ junt amb la creixent preocupació científica per aquest tema en relació amb el coneixement progressiu dels mecanismes de la fermentació²⁸ (novament teoria i pràctica en estreta relació).

Amb la consolidació, el 1778, del lliure comerç amb Amèrica, els vins i aiguardents (vi blanc, vi negre, malvasia, rosolis, aiguardents, vinagre) ocupen el primer lloc entre els productes d'exportació,²⁹ amb algunes davallades durant la crisi del final del XVIII, però mantenint la seva categoria de productes bàsics per a l'economia catalana i espanyola ja ben entrat el segle XIX, de manera que, el 1850, els vins i aiguardents representen el 28% del total de les exportacions peninsulars.³⁰

La tintura tèxtil és una altra de les grans aportacions de l'Escola de Química, en especial la utilització de nous colorants (roig d'Andrindòpolis, blau de Prússia) i els

²⁶ Per exemple: CARBONELL, F. (1816) *Nuevo método económico y ventajoso de destilar el vino*. Barcelona; o CARBONELL, F. (1820) *El Arte de hacer y conservar el vino*. Barcelona.

²⁷ MARTINEZ SHAW (1985), p. 70.

²⁸ RIERA I TUÈBOLS, S. (1990) "L'entrada de la Ciència moderna a l'enologia", dins *Mil anys de producció, comerç i consum de vins i begudes alcohòliques als Països Catalans* Vilafranca del Penedès, en premsa.

²⁹ Vegueu les taules del volum exportador-importador del comerç català amb Amèrica als anys 1787, 1792, 1795, que marquen la preponderància dels aiguardents i vins. VILAR (1987), vol. IV, pp. 550-619.

³⁰ NADAL, J. (1988) *El fracaso de la revolución industrial en España. 1814-1913*. Barcelona, p. 228. (Primera edició 1975.)

tractaments amb els mordents (alum, sulfat de ferro o caparrós, acetats metàl·lics), o fixadors del tint a les fibres del teixit del cotó, la seda, la llana, el lli, que cobreix una tercera part de les publicacions a les *Memorias de Agricultura y Artes* i recull la tradició catalana de les fàbriques d'indianes,³¹ nascudes per iniciativa del capital mercantil amb el suport de juntes i companyies de comerç. Una manufactura de fàcil expansió i sortida a diferents mercats, en especial a les colònies americanes.³² Una indústria que mou un volum considerable de diner a l'època i que incorpora progressivament nova tecnologia mecànica, i química, en un intent de millorar el tractament del color.

Altres camps, com els adobs agrícoles (d'origen animal, vegetal i mineral), el vidre (amb una àmplia formulació d'origen alemany), o la ceràmica, les anàlisis químiques de terrenys agrícoles (sílice, calç, magnèsia i alumina), i alguns aspectes de la denominada "química animal", amb possibles aplicacions mèdiques i farmacèutiques, es troben també, encara que d'una manera minoritària, en l'esmentada producció científica de l'Escola de Química sota la direcció de Carbonell.

En canvi, hi manquen treballs referents als olis, el paper, el sabó, materials amb un volum d'exportació considerable, també el tractament dels adobats i dels metalls, o la producció d'àcids minerals, bases, etc.³³ Mancances atribuïbles a les pròpies limitacions de recursos humans i materials de l'Escola, o potser, a una estratègia utilitarista limitadora del nombre de temes de recerca de cara a una major eficàcia.³⁴

Encara que amb menys profunditat, les aportacions tèdriques apareixen

³¹ Vegueu GRAU, R.; LOPEZ, M. (1974) "Empresari i capitalista a la manufactura catalana del segle XVIII. Introducció a l'estudi de les fàbriques d'indianes", *Recerques*, 1, pp. 19-57. Una de les darreres aportacions al tema és l'obra de THOMSON, J. (1991) *La indústria d'indianes a la Barcelona del segle XVIII*. Barcelona.

³² MARTINEZ SHAW (1985), pp. 83-85.

³³ La importància de l'àcid sulfúric en la construcció d'una indústria química moderna i, en particular, les dificultats en el cas peninsular estan ben resumides a NADAL, J. (1986) "La debilidad de la industria química española en el siglo XIX. Un problema de demanda", *Moneda y Crédito*, 176, pp. 33-70.

³⁴ Recordem aquí la idea de MARAVALL (1991).

sobretot en els exercicis públics, amb característiques clarament lavoisierianes³⁵ (oxigen, càlbric, classificació de cossos simples, òxids, àcids i sals), amb un bon coneixement actualitzat de les grans aportacions de la química europea del moment.³⁶

Teoria i pràctica constitueixen dos aspectes complementaris, encara que per alguns historiadors, en alguns casos, la vella tradició de la química com a tècnica, empírica i artesana, allunyada i independent del cos teòric alquímic, flogístic o pneumàtic, es manté encara durant el segle XVIII, malgrat la revolució química i la nova concepció d'aproximació ciència-tècnica.³⁷ I el mateix desig d'eficàcia limita, de vegades, la reflexió sobre nous conceptes teòrics innovadors. Tesi que podria encaixar, en part, en l'esquema de producció científica de l'Escola de Química de Barcelona, en el període 1805-1822, per la major atenció de Carbonell en els aspectes aplicats, encara que amb una intenció, almenys inicialment en el discurs d'obertura, d'exhaustiva relació entre teoria i pràctica.³⁸

"Daré todos los años un curso de Química general, y trataré con extensión de la aplicación de ésta á las artes químicas á proporción que las substancias de que hable, formen el principal objeto ó materia de la fabricación de sus artes respectivas: Así por ejemplo trataré de la alfarería, y del arte de la vidriería, al tratar de las tierras; hablaré de los tintes, al hablar de la materia extractiva de los vegetales; de la destilación del aguardiente al tratar del alcohol..."

La riquesa i varietat de les aplicacions conegudes de la química de l'època es pot veure en el mateix discurs fundacional de l'Escola, quan Carbonell, seguint els criteris de subdivisions, a l'estil de Fourcroy, llista les múltiples activitats fabrils

³⁵ Oxigen, càlbric, classificació de cossos simples, òxids, àcids i sals... en els exercicis públics de CARBONELL (1807 i 1818).

³⁶ CARBONELL (1818), p. 6.

³⁷ Per exemple, les grans aportacions a la química aplicada industrial de J.A. Chaptal a Montpeller (1780-90) es produeixen amb independència de l'assimilació dels nous plantejaments pneumàtics de Lavoisier, segons l'opinió de LE GRAND. H.E. (1984) "Theory and application: The early chemical work of J.A. Chaptal", *The British Journal for the History of Science*, 17, pp. 31-46.

³⁸ CARBONELL (1805), p. 24-25.

artístiques de la química mineral, vegetal i animal,³⁹ com es mostra sintèticament a continuació:

QUÍMICA MINERAL: aliatges, purificació i anàlisi de l'aire i de l'aigua, metal·lúrgia, globus aerostàtics, sal saturna, sals de plom, perdigons, hams, agulles, sals de coure, miralls de mercuri, esmalts, ceràmiques, salnitre, calç, alum, bòrax, àcids minerals, pólvora, aparells de mesura (termòmetres, baròmetres).

QUÍMICA VEGETAL: Tints, pintats, sucre, vi, aiguardent, vinagre, cervesa, midó, perfums, potasa, paper, cera, lacre, tinta, licors, cristall tàrtar, pigments, sabó.

QUÍMICA ANIMAL: Assaonament i preparació de pells, coles, blau de Prússia, carmí, formatge, llard, espelmes de sèu, sucre de llet.

Exhaustiu llistat d'aplicacions químiques, superior a les desenvolupades per Carbonell en les seves publicacions, i, fins i tot, superior a les aplicacions classificades anteriorment per criteris d'adaptabilitat regional. Una bona mostra de les dificultats d'articular un projecte útil al foment de totes les tècniques químiques del moment.

Si, inicialment, parlàvem de l'objectiu il·lustrat de fer créixer el coneixement científic i *aplicar-lo* en bé del progrés material, mancaria comentar la contribució de l'Escola de Química respecte a la finalitat de *difondre* aquest coneixement, és a dir, del vessant *educatiu*. Un aspecte clau en el pensament del XVIII, on l'il·lustrat relaciona l'educació amb l'economia i amb la felicitat, fins al punt de creure, fins i tot, en un cert determinisme educatiu, com proposa J.A. Maravall:⁴⁰

"El político ilustrado comprendió... [que] la educación era una inversión, la única que podía llevar directamente al desarrollo de un país y conseguir niveles de felicidad en términos económicos, de bienestar."

Els vells sistemes educatius, qualificats d'obsolets, superficials, inútils,

³⁹ CARBONELL (1805), pp. 26-28.

⁴⁰ MARAVALL, J.A. (1991c) "La idea de felicidad en el programa de la ilustración", dins *Estudios de la Historia del pensamiento español del siglo XVIII*, Madrid, pp. 162-189, especialment p. 162.

especulatiu, són durament criticats⁴¹ i es reivindica la necessitat d'introduir les noves ciències naturals, reformar els plans d'estudis universitaris, introduir matèries experimentals, conrear les arts i potenciar les ciències pràctiques.

Això ens porta a un breu comentari de la funció educativa de l'Escola de Química, des de la visió il·lustrada abans esmentada, de la necessitat de transmetre els coneixements científics pràctics, aplicats i dirigits a un sector social ampli i considerablement obert, amb un conjunt heterogeni d'alumnes que sabem que estava format per metges, farmacèutics, tintorers, gravadors, terrissaires, licorers, arquitectes,⁴² en un projecte de formació professional, que intenta garantir el funcionament dels sectors estratègics de l'economia de l'època,⁴³ satisfer els interessos de les noves classes mercantils burgeses,⁴⁴ que amb el seu propi dinamisme potencien a Catalunya aquest seguit d'institucions educatives força autònomes de les directrius estatals. I, també, amb l'objectiu d'omplir el buit intel·lectual provocat per la decapitació de la universitat catalana a partir de la Nova Planta.

La contribució a la història de la ciència de Francesc Carbonell està fonamentalment centrada en la recepció i divulgació de la nova química de la seva època, amb poques aportacions veritablement innovadores, només en el camp de la farmàcia i en els pintats, amb un cert ressò internacional, sobretot en la seva sistematització de les aplicacions de la química a la farmàcia, publicada al 1796⁴⁵ i reeditada amb èxit posteriorment en la traducció del llatí: *Elementos de Farmacia*

⁴¹ Es pot aplicar aquí l'exemple del paràgraf d'Agustí Yañez i Girona citat a la nota 6.

⁴² MONES PUJOL-BUSQUETS, J. (1987) *L'obra educativa de la Junta de Comerç 1769-1851*. Barcelona. p. 116.

⁴³ MARTINEZ SHAW (1985), p. 121.

⁴⁴ Per a entendre millor el paper d'aquesta burgesia comercial catalana, vegeu FERNANDEZ, R.; SIERO, E. (1981) "Ensenyament professional i desenvolupament econòmic: Les Escoles de la Junta de Comerç". *L'Avenç*, març, pp. 58-61.

⁴⁵ CARBONELL, F. (1796) *Pharmaciae elementa Chemiae recentoris fundamentis innixa*, comentada i anunciada a la prestigiosa publicació francesa *Annales de Chimie*, 34, 1800, pp. 41-53 i, 36, 1801, p. 112, i la seva pintura al sèrum (Barcelona 1802), citada també a la mateixa publicació, 45, 1803, pp. 246-253 i, 47, 1803, pp. 127-130.

fundados en los principios de la Química moderna.

La seva clara preocupació docent, nucli del seu esforç personal, es fa palesa en les opinions dels seus alumnes i és un element de consens en totes les seves biografies. Amb paraules d'Agustí Yáñez:⁴⁶

"Claridad, concisión, orden y exactitud, he aquí las condiciones que brillaban en las explicaciones de Carbonell."

Preocupació docent que també s'estenia al plantejament general de la política educativa científica, com ho prova el seu treball en un pla general d'ensenyament de les ciències naturals escrit a Mallorca, al 1813, durant el seu exili a causa de la guerra del francès i enviat a les Corts de Cádiz,⁴⁷ que ens mostra un Carbonell preocupat pel progrés científic del país, per sobre de posicions polítiques concretes, a favor de la iniciativa estatal en política educativa, contrapunt de la seva participació en l'ambient cívico-mercantil de la Junta de Comerç de Barcelona.

Un pla d'ensenyament que és una bona mostra del seu desencís davant l'endarreriment científic espanyol, que només es pot combatre amb una decidida acció docent, utilitària, i il·lustrada.⁴⁸

"A la ignorancia de las Ciencias Naturales... debiera atribuirse la lamentable situación de nuestra España, reducida a convertir sus riquezas territoriales en tributos que paga a la industria extranjera; ofreciendo al mundo el espectáculo vergonzoso de ser el pueblo español considerado en masa el mas atrasado en conocimientos útiles..."

Proposa, en contrapartida, tres classes d'ensenyament: una per tots els ciutadans a mode de cultura general, una altra per a qui es dedica a "el arte de curar", en una clara connexió de les ciències naturals (bàsicament la química) amb l'aplicació pràctica a la medicina, la farmàcia o la cirurgia, un camp força treballat

⁴⁶ YAÑEZ I GIRONA (1838), p. 18.

⁴⁷ CARBONELL, F. (1813) *Ensayo de un plan general de enseñanza de las Ciencias naturales en España por el Dr. Don Francisco Carbonell Bravo*. Palma de Mallorca.

⁴⁸ CARBONELL (1813), p. III.

per Carbonell en les seves obres mèdico-farmacèutiques⁴⁹ (preparació, coneixement, elecció de medicaments, operacions farmacèutiques). I la tercera classe, de cara al foment de les arts i l'agricultura,⁵⁰ que representa el nucli de l'esforç científic-tècnic de Carbonell i l'Escola de Química.

Amb més detall, la proposta concreta de Carbonell es defineix en funció d'aquesta divisió en tres categories o classes docents:⁵¹

Una primera classe amb l'objectiu de dotar tota la població d'una cultura general, que seria dissenyada per l'administració municipal i eclesiàstica, introduint noves matèries, a part de les tradicionals lògica, metafísica o filosofia moral, com les matemàtiques, la història natural, la física o la química, és a dir, les noves ciències.

Una segona classe on les ciències naturals estarien orientades a la seva aplicació en les ciències de la salut, gestionada pels col·legis de medicina i farmàcia, amb matèries específiques d'història natural, física experimental i química aplicada a l'art de curar.

Finalment, l'ensenyament de les ciències naturals adequades a l'aplicació a l'agricultura i les arts s'instauraria a Madrid i a les ciutats amb consolat de comerç (pel seu dinamisme econòmic), introduint-hi noves matèries tècniques com el dibuix, la mecànica, l'estàtica, la hidrodinàmica, la botànica, la mineralogia, etc.

Carbonell cita finalment un seguit de mitjans de cara a promoure l'avenç de les ciències naturals i les arts a l'Espanya del principi del vuit-cents,⁵² que van des dels viatges científics dels professors, la presència de corresponsals a cada província, la formació de periòdics científics, els premis a la invenció, els exàmens públics, fins a la direcció de les fàbriques de salnitre, pólvora, tints, cristalls, porcellanes, per part

⁴⁹ CARBONELL (1796), la seva dissertació a Montpeller, CARBONELL (1800) *De Chemiae ad Medicinam Applicationis usu et abusu disceptatio*, o la traducció de l'obra de FOURCROY, A.F. (1804) *Discurso sobre la unión de la Química y la Farmacia*. Madrid.

⁵⁰ CARBONELL (1813), p. 7.

⁵¹ CARBONELL (1813), pp. 8-15.

⁵² CARBONELL (1813), pp. 18-19.

dels alumnes més brillants.

Un pla d'ensenyament de les ciències naturals (1813), document comparable al discurs d'obertura de l'Escola (1805), amb plantejaments ambiciosos en l'aplicació i la divulgació de la nova ciència, malgrat les considerables dificultats pràctiques a l'hora de portar-los a terme. Un pla amb esperit modern, capaç de dissenyar un projecte de política científica renovador, actualitzat i adient a les necessitats del país, obra d'un bon coneixedor de la ciència europea, a l'època de plena transició cap al món burgès industrial.

Un pla on la iniciativa estatal seria un catalitzador de les diferents institucions científiques implicades en el projecte, amb un nivell de coordinació potser massa ambiciós en la convulsió contínua del XIX peninsular, nivell, però, necessari per a modernitzar el país científicament, complement de la contribució d'una universitat que es pretén tèdricament reformada.

Aplicació tècnica i divulgació constitueixen, doncs, les dues bases del projecte científic de Francesc Carbonell a l'Escola de Química de Barcelona, presentat aquí d'una manera general en els seus trets genuïns i definidors. Un projecte fill indestriable del pensament il·lustrat europeu i la particular conjuntura política, econòmica i cultural d'una Catalunya en vies de modernitat i industrialització.

AGRAÏMENTS

El meu agraïment a la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT) i al Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya en el seu "Pla de formació d'investigadors. 1991", pel finançament econòmic que ha fet possible aquesta comunicació i la meua presència a les "Trobadres científiques de la Mediterrània", Maó 1991.

Molt especialment, agraeixo al Dr. Santiago Riera i Tuèbols els seus savis consells a l'hora de definir les línies d'aquesta recerca i el seu generós encoratjament de cara a aprofundir en la Història de la Ciència a la Catalunya de la Il·lustració.