

# MARTÍ I FRANQUÈS, CARBONELL I BRAVO, I ELS USOS DE LA NOVA QUÍMICA A LA CATALUNYA IL·LUSTRADA

Agustí Nieto i Galan  
Modern History Faculty  
Broad Street  
OXFORD OX1 3BD (U.K.)

## **Introducció**

Tot i que els historiadors de la ciència s'hagin interessat darrerament de manera especial per les transformacions de la química a darreries del segle XVIII, i en especial per la figura d'Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) com a personatge emblemàtic en la creació de noves concepcions teòriques i d'un nou llenguatge científic per a la química<sup>1</sup>, no cal oblidar la difusió i assimilació d'aquest nou cos teòric a contextos culturals diferents que requereixen una aproximació històrica particular per a la seva comprensió.

La pretensió de la comunitat científica moderna de construir un discurs universal i unívoc per a una "República de les Ciències" única i cohesionada es complementa, i de vegades s'oposa a una acceptació i ús particular de molts conceptes científics, que inevitablement estan integrats dins d'unes tradicions culturals, polítiques o filosòfiques concretes.

En les següents pàgines pretén, doncs, comprendre la figura de Lavoisier i la seva nova química de llenguatge universalitzador en el

context de la Catalunya il·lustrada de final del segle XVIII i de les primeres dècades del XIX, en un intent de dibuixar a grans trets quines foren les característiques específiques del Principat en la recepció i adaptació d'aquelles noves teories al voltant del 1800.

Aquesta és una aproximació que ha estat realitzada des d'un punt de vista biogràfic comparatiu. La ciència catalana de la fi del segle XVIII era conreada per un conjunt ampli d'individus provinents dels sectors sanitaris (medicina, cirurgia, farmàcia, etc.), del món artesà-industrial (vinaters, licoristes, fabricants d'indianes, comerciants, etc.), del món de la filosofia natural de Cordelles o Cervera, de la simple curiositat intel·lectual per les noves ciències, sense oblidar els usos militars de la matemàtica, la física o la mecànica des de l'inici del segle XVIII. Però, en qualsevol cas, és possible parlar d'una generació científica il·lustrada on la química, com a disciplina, es feia cada cop més autònoma en el seu contingut intel·lectual i institucional.

Estudiar tota una generació és una tasca llarga i de moment encara inabastable, malgrat els treballs cada cop més nombrosos sobre aquesta època de la nostra història. El context particular català en relació a al nova química de Lavoisier ha estat reconstruït aquí a través de l'estudi biogràfic d'Antoni Martí i Franquès (1750-1832) i de Francesc Carbonell i Bravo (1768-1837). Llurs peculiaritats personals i professionals es complementen a l'hora de dibuixar els gran trets de la química catalana de la transició entre segles, règims polítics i visions científiques, en els anys 1775-1830, anomenats de la "segona revolució científica"<sup>2</sup>. La biografia no hagiogràfica continua essent un punt interessant a l'hora d'escriure la història de la ciència. La complexitat, les contradiccions i la pluralitat de cada persona dibuixen una activitat científica íntimament lligada també a la complexitat d'una època<sup>3</sup>. És per tant, a través de Martí i de Carbonell que s'intenta comprendre aquí la recepció de Lavoisier a Catalunya. Caldrà familiaritzar-se primer amb la vida de cadascun d'ambdós personatges per connectar posteriorment informacions aparentment disperses, però cabdals en el retrat del cas particular català.

### 1) **Antoni Martí i Franquès (1750-1832)**<sup>4</sup>

Antoni Martí nasqué a Altafulla el 14 de juny de 1750 en una família benestant d'agricultors hisendats propietaris de diverses finques pròximes a Tarragona. El pare participà activament en negocis

relacionats amb fàbriques d'estampats de cotó (les anomenades indianes) i amb l'exportació.

L'any 1764, el jove Martí inicià una educació tradicional a la Universitat de Cervera, que havia estat fundada per Felip V com a alternativa a Barcelona i als altres Estudis Generals tancats després del càstig de la Nova Planta per la derrota en la Guerra de Successió el 1714. L'excessiu escolasticisme i la impermeabilitat davant les noves ciències experimentals foren probablement les causes de la breu estada de Martí en aquella Universitat i del seu poc interès pels coneixements que s'hi ensenyaven.

Després del primer desencís institucional, la curiositat intel·lectual de Martí es desenvolupà de manera autodidacta especialment en el període 1770-1780, on s'interessà sobretot pel coneixement del llatí i d'altres llengües, de la botànica i de l'agricultura en especial en relació als problemes que comportava en aquest camp l'activitat quotidiana familiar. Aquests foren uns anys de treball individual i solitari, un temps en el que Martí, gràcies a la seva disponibilitat econòmica, formà una esplèndida biblioteca personal que recollia les millors obres del darrer quart del segle XVIII en humanitats, literatura, ciència, o viatges, així com inicià la formació del seu propi laboratori privat mitjançant la compra d'alguns instruments a París i l'encarrec d'altres enginys al fabricant de Barcelona Josep Valls<sup>5</sup> que li subministrà baròmetres, termòmetres, campanes de vidre, matrassos, etc.

Apartat de les institucions i de la vida social Martí construí pel seu compte un microcosmos intel·lectual propi, que hauria d'ésser la base de tota la seva producció. L'any 1785 ja efectuava de manera sistemàtica tot un seguit d'experiències de laboratori. El seu fill gran administrava els bens familiars i això permetia a Martí disposar de més temps lliure per a la seva curiositat científica. Col·leccionava plantes i observava i mesurava els aires que aquestes desprenien. Un aire que ja no era aquell vell concepte d'element aristotèlic, sinó que, sobretot a través del desenvolupament de l'anomenada "química pneumàtica" britànica durant el segle XVIII, aquell misteriós fluid atmosfèric s'havia subdividit en "aire fix" (CO<sub>2</sub>, Joseph Black), "aire inflamable" (H<sub>2</sub>, Henry Cavendish), o "aire vital" (O<sub>2</sub>, Joseph Priestley)<sup>6</sup>.

Malgrat l'aïllament i la insociabilitat de Martí, i després d'escoltar atentament la recomanació d'un familiar, decidí finalment sol·licitar



l'ingrés com a membre d'una dels institucions pioneres en la introducció de les noves ciències al Principat: "La Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona". L'any 1786, Martí fou acceptat en aquella entitat, i a més, donada la seva habilitat experimental i el seu coneixement dels nous aires, li fou adjudicada la direcció dels treballs de química pneumàtica dins de la mateixa institució.

El nou estatus donà aviat els primers fruits, l'any 1787, amb la lectura de la memòria titulada: "Sobre algunas producciones que resultan de la combinación de varias sustancias aeriformes"<sup>7</sup> on es presentava l'estat de la qüestió internacional dels darrers descobriments en química pneumàtica a través dels treballs dels mateixos Lavoisier, Kirwan, Black, Priestley, Cavendish, Fontana, Ingenhousz, etc. Era una memòria que també incidia en els experiments de descomposició de l'aigua en els seus "aires" oxigen i hidrogen, així com es recollien els experiments quantitius de Lavoisier que l'havien portat a rebutjar la teoria del flogist, aquell fluid imponderable que es desprenia durant la combustió dels cossos, i substituir-lo pel nou "aire vital" o oxigen.

El mateix any 1787, Martí llegí a l'Acadèmia una segona memòria titulada "Observaciones sobre el aire vital de las plantas" on mesurava la quantitat d'oxigen que es desprenia de la seva col·lecció de centenars de plantes exposades al sol.

Malgrat la seva discreció i tímidesa, l'èxit dels seus estudis sobre els nous aires el portaren l'any següent, 1788, a efectuar algunes demostracions públiques a esglésies i al Teatre de la Santa Creu de Tarragona per a mostrar els seus procediments experimentals, però fou el 1790 quan Martí llegí a l'Acadèmia de Barcelona la memòria que li donaria el reconeixement internacional i que concretava la seva pròpia contribució a l'anomenada química pneumàtica. Si fins aquell moment havia presentat la situació de fet del problema, ara Martí ofería un estudi personal "Sobre la cantidad de aire vital que se halla en el aire atmosférico y sobre varios métodos de conocerla"<sup>8</sup>. L'aire se sabia compost d'un petit tant per cent d'aigua, de "mofeta" (nitrogen) i d'"aire vital" (oxigen). L'anàlisi quantitativa d'aquest darrer, que era fonamental per al desenvolupament dels éssers vius, havia estat motiu de resultats variables que el situaven entre el 20% i el 30% de la composició de l'atmosfera. Els resultats de Cavendish, Scheele, Lavoisier, Senebier, etc. no eren coincidents, i el mateix Lavoisier havia afirmat el 1777 que una quarta part (25%) de l'atmosfera estava

formada per l'aire vital o respirable, mentre el 1781 ja li atribuïa el 28%.

La problemàtica experimental residia en la dificultat de trobar una reacció selectiva i fàcilment reproducible per a l'oxigen de l'aire. S'havien assajat alguns mètodes amb gas nitrós, hidrogen, fòsfor, etc amb resultats poc fiables. Les tècniques de l'anàlisi quantitativa de sòlids i líquids havien millorat molt en les darreres dècades del segle XVIII<sup>9</sup>, sobretot a partir de la tradició mineralògica sueca de Torben Bergman (1735-1784), però la manipulació dels nous aires era encara un problema complex al laboratori de l'època.

L'ús d'instruments era imprescindible per a la mesura quantitativa de gasos, i així, s'empraven diferents tubs graduats, anomenats eudiòmetres, que permetien calcular el volum de gas un cop el reactiu emprat havia eliminat selectivament tot l'aire vital o oxigen de la mostra.

La contribució de Martí al problema se centrava en la construcció del seu propi eudiòmetre, (no oblidem el bon nivell instrumental del seu laboratori), i en l'elecció d'un reactiu específic ("el fetge de sofre" o polisulfur de calci), que segons Martí donava resultats constants i coincidents.

En la memòria de 1790 Martí afirmava<sup>10</sup>:

"...así en el invierno como en el verano, ya en la primavera, ya en el otoño y en qualquiera estación del año, en todos los meses, en muchísimos días y en diferentes horas de ellos he hallado, que el aire de mi patria, tomado en paraje descubierto se componía siempre de 21 a 22 partes de aire vital, y de 78 a 79 partes de mofeta; y si alguna rarísima vez se apartase de alguna centésima el resultado; el experimento inmediato...me demostraba luego el error, quedando convencido de que aquella corta diferencia no procedía de la naturaleza del aire, sino de algun descuido en la operación."

Una de les conclusions fonamentals era la constància del resultat independentment de la pressió, la temperatura, l'altura o d'altres variables que es podien assignar a cadascuna de les mostres. Martí rectificava resultats d'altres coetanis amb autoritat científica



superior a la seva i mostrava una especial confiança en la inducció dels seus resultats experimentals.

El seus resultats tingueren un ressò internacional considerable uns anys més tard. Així, el 1801, i després de l'aparició al *Memorial Literario de Madrid* (1795), la seva memòria de 1790 fou publicada al *Journal de Physique* i al *Philosophical Magazine*<sup>11</sup>; el 1805, als *Gilbert's Analen*; i el 1807 comentada als *Annales de Chimie* pel físic Biot en una carta dirigida al químic francès Claude Louis Berthollet (1748-1822)<sup>12</sup>.

El 1791 Martí presentà una altra memòria de l'Acadèmia de Barcelona, eren les "Explicaciones y Observaciones sobre los sexos y la fecundación de las plantas"<sup>13</sup>, on després de reflexionar sobre els avenços de la fisiologia vegetal i de la història natural del segle XVIII, reprenia la discussió sobre els resultats de la memòria de 1790 sobre la composició de l'aire, i expressava la seva confiança en l'instrument de mesura (l'eudiòmetre), i en l'harmonia de la natura a imatge del seu Creador, dues raons que justificaven la constància de la proporció d'aire vital en els seus experiments i que descartaven la influència de la composició de l'aire com a causa de l'aparició d'un seguit de malalties que preocupaven als metges dins de llur visió higienista i de salut pública de finals del segle XVIII.

La darrera memòria de Martí presentada a l'Acadèmia de Ciències es titulà "Sobre los productos de la mezcla de algunas sustancias aeriformes" (1792) i completava probablement els resultats experimentals i les conclusions de 1790. Aquest és un treball que malhauradament no ha estat conservat fins els nostres dies, i que posava fi a la participació científica de Martí a l'Acadèmia. En realitat sempre havia romàs allunyat de totes les institucions, i també d'aquelles amb les quals mantenia una adscripció més directa. Entre 1805 i 1807 tornaria a assistir esporàdicament a algunes reunions de l'Acadèmia, però sempre sense intervenir i mantenint una posició extremadament reservada i modesta.

Els darrers anys del segle XVIII frenaren el protagonisme científic de Martí i el nou segle l'havia d'allunyar més que no cap altra cosa de les activitats intel·lectuals. La decapitació de Lluís XVI el 1793 i el consegüent pànic dels Borbons espanyols i del ministre Floridablanca en particular, dificultaren la importació de llibres francesos i la comunicació internacional, en detriment de les transaccions habituals de Martí per a fornir la seva biblioteca i laboratori.

Malgrat el seu viatge europeu entre 1800 i 1801 a Bèlgica, Holanda, França i Anglaterra i l'acolliment a casa seva de Biot i Méchain en la seva visita al Principat per a la mesura del meridià entre 1806 i 1807, la invasió napoleònica tingué tràgiques conseqüències per a Martí. Així, el 1811 fou ferit en el setge de Tarragona per les tropes franceses i el seu laboratori fou destruït amb pèrdues irreparables de notes, material de vidre, instruments i llibres.

Al seu ja delicat estat de salut, s'hi afegí el 1824 la mort de la seva esposa Isabel Mora, un fet que agreujà el seu estat d'ànim. Entre 1829 i 1830 residí a Barcelona, on durant els anys de la Dècada Ominosa (1823-1833), amb el consegüent tancament de l'Acadèmia de Ciències com a perillós focus d'idees liberals, Martí organitzà algunes tertúlies científiques privades amb el seu nebot Carles Martí, l'expert en electricitat de futur catedràtic de química de la Universitat de Barcelona restaurada Joan Agell, el naturalista Marià Graells i el pintor Josep Arrau entre d'altres. Aquesta fou definitivament la seva darrera activitat científica.

Antoni Martí morí a Tarragona d'un atac d'apoplèxia el 20 d'agost de 1832.

Martí era un home extremadament tímid, solitari, esquerp, que, segons l'historiador Josep Iglèsies<sup>14</sup> patia d'un cert complex d'inferioritat, un personatge lleig amb un defecte visual que li generava un ressentiment o malfiança envers els altres i que li donava força per a desconfiar de tothom, també de l'autoritat de prestigiosos científics estrangers de la seva època.

Era profundament reticent a qualsevol elogi o protagonisme social. Havia arribat a amenaçar amb la destrucció dels seus llibres i notes de laboratori en el cas que hom intentés organitzar-li qualsevol homenatge públic, i, fins i tot no fou ell qui llegí personalment algunes de les seves memòries a l'Acadèmia. Amb l'excusa de la distància des de les terres de Tarragona encarregava sovint a d'altres la lectura pública dels seus treballs.

Un home d'extremada modèstia, exagerada ortodòxia i perfecció i de profund sentiment religiós representava la figura del geni aïllat, autodidacta que projectava les seves inquietuds i la seva personalitat en el silenci dels seus aparells i en el plaer de la lectura dels seus



llibres. La ciència era el refugi personal i l'afecció en el temps de lleure d'un ric hisendat.

## 2) Francesc Carbonell i Bravo (1768-1837)

Francesc Carbonell havia nascut el dia 5 de novembre del 1768 a Barcelona, fill de l'apotecari Jaume Carbonell i de Maria Teresa Bravo. Els primers estudis d'infantesa els cursà al Seminari Tridentí i Episcopal de Barcelona on rebé les bases d'una educació clàssica d'influències escolàstiques. Entre 1776 i 1785 cursà en aquella institució eclesiàstica tres cursos de gramàtica llatina, dos de retòrica i poesia i tres de filosofia<sup>15</sup>. Una formació que complementà amb l'obtenció de les qualificacions de batxiller, llicenciat i doctor en filosofia el mateix any 1785 a la Universitat literària de Palma de Mallorca, després d'efectuar alguns exercicis literaris i d'estil i de les lectures de la *Física* i la *Lògica* d'Aristòtil<sup>16</sup>.

Carbonell inicià els contactes amb les noves ciències naturals entre 1785-1786 quan aprengué les primeres nocions matemàtiques sota la tutela de Francesc Bell i Llopart (?-1808)<sup>17</sup>, professor d'aquella matèria al jesuïta Col·legi de Cordelles i a l'Acadèmia de Ciències. Era un estudi que, a més, el jove Carbonell combinava amb el de la farmàcia i les pràctiques d'apotecari amb l'ajut del seu pare.

Després de la seva presentació al Col·legi d'Apotecaris, l'any 1789<sup>18</sup>, es traslladà a la Cort de Madrid on es posà en contacte amb importants personalitats científiques de les noves institucions il·lustrades borbòniques. Assistí a les lliçons de botànica<sup>19</sup> de Casimiro Gómez Ortega (1741-1818)<sup>20</sup>. Durant el curs 1790-1791, fou deixeble de François Chavaneau a la "Escuela de Mineralogía de Índias"<sup>21</sup>, i l'any 1790 assistí al curs públic de química que oferia el catedràtic d'aquesta disciplina del "Real Laboratorio Químico" de Madrid, i traductor al castellà de la nova nomenclatura química<sup>22</sup>, Pedro Gutiérrez Bueno (1845-1822)<sup>23</sup>. A més, el 1789 Carbonell havia iniciat un curs amb Joaquín González de la Vega, catedràtic de Física experimental als "Estudios de San Isidro", on elaborà una dissertació sobre el moviment uniforme<sup>24</sup>.

El mateix any 1790, es presentà a una oposició per cobrir places vacants a la "Real Botica" de la Cort, amb un interessant treball titulat *Disertación sobre el álkali volátil*<sup>25</sup>. Tot i que no aconseguí superar la prova, en el pròleg i a les primeres pàgines de la



dissertació, l'adscripció de Carbonell a les noves teories de la química era clara<sup>26</sup>:

"He adoptado la teoría de Lavoisier y Berthollet porque las exactas observaciones y experimentos de estos dos sabios químicos merecen ciertamente la preferencia a las de otros químicos menos modernos".

El *Traité Élémentaire* de Lavoisier<sup>27</sup>, publicat tot just un any abans, era ja conegut per Carbonell en aquesta dissertació<sup>28</sup>, en la qual introduïa les bases de la química pneumàtica i l'aplicació de la nova nomenclatura, l'anàlisi quantitativa de l'aigua i l'àlcali volàtil i els avenços en aquestes tècniques de Priestley, Bergman, Fourcroy, Lavoisier, Berthollet, etc.<sup>29</sup>. Carbonell tampoc obviava alguns punts de referència anteriors, sovint relacionats amb el món de la farmàcia, com les obres d'Antoine Baumé (1728-1804), Nicolas Lémery (1645-1715), o P.J. Macquer (1718-1784)<sup>30</sup>.

Posteriorment cursà estudis de Medicina durant quatre anys, 1791-1795, a la Universitat d'Osca, i un cop doctorat, retornà a Barcelona on continuà la seva implicació amb les noves institucions mèdiques que s'havien creat a la ciutat. Així entre 1796 i 1798 assistí a classes de patologia, anatomia i operacions al Reial Col·legi de Cirurgia, i entre el primer de novembre del 1797 i el 30 d'abril del 1798 inicià la seva tasca docent amb un seguit de lliçons de química pneumàtica a l'Acadèmia Mèdico-Pràctica finançades pels socis i assistents<sup>31</sup>.

Fou l'any 1796 que la preocupació per la introducció dels nous conceptes de la química a la farmàcia es concretà amb la publicació d'una obra que després tindria un important ressò internacional, els *Pharmaciae Elementa Chemiae recentoris fundamentis innixa*<sup>32</sup>. El llibre estava inspirat en les classes particulars que Carbonell havia donat a persones interessades en superar els exàmens d'ingrés al Col·legi d'apotecaris de Barcelona i en la constatació que la introducció de la nova nomenclatura química i d'altres conceptes d'aquesta recent disciplina facilitaven l'estudi i l'aprenentatge de les operacions farmacèutiques bàsiques. L'obra fou traduïda diverses vegades al castellà i al francès a partir de la versió llatina de la primera edició i, a més, fou ressenyada a diverses revistes estrangeres<sup>33</sup>.

Després d'uns primers intents fallits d'obrir una escola de química a Barcelona, Carbonell completà la seva formació a Montpeller en el període 1799-1801, on entrà en contacte amb l'escola del químic francès Jean Antoine Chaptal, l'introduïdor de la nova química en el currículum mèdic de Montpeller i un dels importants promotors de la indústria química francesa a la fi del XVIII. Fou sobretot el pensament chaptalià qui exercí una influència fonamental sobre Carbonell respecte a la concepció d'una química aplicada a les necessitats materials concretes d'una regió que, a més, tenia unes característiques similars a les del Principat amb una producció vitícola i una indústria tèxtil força dinàmiques<sup>34</sup>.

Carbonell revalidà el seu doctorat en medicina d'Osca a Montpeller, amb un estudi sobre la conveniència de l'aplicació dels nous conceptes de la química moderna a la Medicina: *De chemiae ad Medicinam applicationis usu et abusu disceptatio*<sup>35</sup>.

Entre 1801 i 1803, freqüentà el laboratori de Louis Proust (1754-1826) a Madrid<sup>36</sup>, qui s'havia fet càrrec del "Real Laboratorio químico", després de la seva estada a Segòvia<sup>37</sup>. Proust assessorà Carbonell sobre els criteris necessaris per formar el futur laboratori de l'Escola de Química de Barcelona.

El 16 de maig del 1805 s'obrí oficialment l'Escola de Química<sup>38</sup>, però l'arrencada es veié ferida molt poc temps després de l'obertura de l'Escola. El dia 8 de juny del 1805 l'explosió d'un globus d'hidrogen usat en un experiment de descomposició de l'aigua provocà greus ferides en el rostre de Carbonell, el qual, segons Yáñez<sup>39</sup>: "quedó desfigurado, perdió un ojo y corrió gran riesgo de su vida".

Malgrat tot continuaren les primeres activitats docents, i les classes teòriques s'alternaven amb exercicis de laboratori als locals cedits per l'Acadèmia de Ciències. S'iniciaren també algunes classes de mineralogia amb l'ajut d'una col·lecció de minerals que creixeria considerablement en els anys de la seva direcció. L'activitat docent tingué l'any 1807 un punt culminant important amb la realització dels primers Exercicis Públics de Química<sup>40</sup> oberts a la ciutat, on els coneixements teòrics i pràctics eren exposats per part dels alumnes més distingits de l'Escola sota la supervisió de Carbonell a la Llotja, l'edifici seu de la Junta de Comerç.

L'etapa 1805-1808 fou la primera on l'esforç per a iniciar una activitat docent nova centrà bona part de l'interès del director de

L'Escola, però l'ocupació del Principat per part de les tropes napoleòniques, l'any 1808, representà una desfeta per l'economia catalana i per les noves institucions culturals i científiques il·lustrades que s'havien constituït a la segona part del segle XVIII. Poques persones amb una posició pública notòria restaren a Barcelona després de la invasió, i es produí el que es podria anomenar l'exili il·lustrat de la guerra del francès.

L'any 1813, Carbonell contribuí als projectes de modernització educativa proposats per les Corts de Cadis amb la publicació d'un *Ensayo de un plan general de enseñanza de las Ciencias naturales en España*<sup>41</sup>, que pretenia introduir les noves ciències naturals: física, química, matemàtiques, etc a diferents nivells de l'educació espanyola, en un intent de construir un model educatiu públic i general, com un dels projectes inacabats de l'estat liberal espanyol del XIX.

El 1815, i un cop superada la guerra s'iniciava el període de màxima producció de l'Escola de Química sota la direcció de Carbonell. En el fons, les crisis colonials i bèl·liques no havien anul·lat les tendències de creixement econòmic del segle XVIII sobre el qual se sustentaven moltes de les institucions científiques il·lustrades catalanes i d'entre elles, òbviament les Escoles de la Junta de Comerç.

L'any 1815 representà també l'inici de la publicació de la revista *Memorias de Agricultura y Artes*<sup>42</sup> dividida en tres seccions: Agricultura i Botànica, Mecànica, i la de Química dirigida per Carbonell, que fou autor de la gran majoria d'articles durant els anys de publicació, 1815-1821. Molts dels treballs de Carbonell a les *Memorias* formen el nucli central de la seva producció científica, i se centaven fonamentalment en la tintura de fibres tèxtils i en les tècniques de producció i conservació de vins i aiguardents.

El 1818 fou també l'any de la presentació d'uns nous Exercicis Públics de Química<sup>43</sup> d'important ressò a la ciutat, els quals ampliaren tant a nivell teòric com pràctic els exposats anteriorment, el 1807. El fill del director de l'Escola, Francesc Carbonell i Font, s'havia incorporat com ajudant de Càtedra a l'Escola i auxilià en la part experimental els alumnes d'aquells exàmens públics que recolliren amb erudició algunes aportacions teòriques de la química europea i que mostraven a la ciutat l'ús d'un laboratori químic.



A part de l'activitat acadèmica, en aquells anys, l'Escola de Química, i Carbonell com a màxim responsable, portà a terme una tasca de control i assessorament de diverses indústries de productes químics o relacionats, en un esforç de diàleg amb el món industrial i artesà. L'assessorament tècnic es complementava amb l'activitat docent acadèmica que recollia un alumnat heterogeni però molt vinculat al món de les arts, el comerç i la sanitat.

El mateix any 1820, davant de la possibilitat de recuperació de la Universitat de Barcelona, després de més de cent anys de supressió a causa del càstig polític que significà la Nova Planta, la Junta decidí tancar temporalment l'Escola de Química mentre no s'enllestien els plans docents del nou poder liberal. Aquest fou un parèntesi irreversible per al liderat de Carbonell en la química catalana. La ineficàcia liberal en relació a la Universitat -tot i que Carbonell fou nomenat formalment catedràtic de química de "Segunda y Tercera enseñanza de la Universidad Restaurada"-; un fallit intent de reobertura de l'Escola de Química, el 15 d'octubre del 1821, avortat davant de la gravetat d'una epidèmia de febre groga<sup>44</sup>; i un greu atac d'apoplèxia que patí el catedràtic, formen un conjunt de causes que explicarien la fi de la docència de Carbonell a l'Escola de Química de la Junta amb un curs que dirigí només a catorze alumnes el mes de gener del 1822. En aquell any s'iniciava la seva lenta agonia física, personal i professional, amb un distanciament progressiu de l'activitat científica de la ciutat.

Des del 1822, la seva salut havia estat tocada de mort malgrat els esforços dels seus amics metges. Des d'aquell moment, Carbonell patí greus disfuncions de la parla que l'impossibilitaren de cara a qualsevol activitat docent pública. Uns anys més tard, el 1836, ja totalment apartat de la vida pública, contragué una greu pulmonia que el menà definitivament a la mort el 15 de novembre del 1837.

La seva erudició acadèmica fruit d'una especial sensibilitat per conèixer les grans novetats internacionals dels Lavoisier, Chaptal, Fourcroy, Thénard, Berthollet, Henry, etc., es combinava amb una pobra capacitat d'innovació. De fet, Carbonell fou conegut internacionalment sobretot per la seva contribució a la sistematització amb finalitats docents del saber farmacèutic de l'època i per la seva capacitat d'introduir nous conceptes químics a les disciplines sanitàries<sup>45</sup>.

Però la figura de Carbonell és també indestruïble del seu esforç per regionalitzar la química de l'època en funció de les dues grans fonts de riquesa del Principat: els vins i les indies. Carbonell era especialment sensible al desenvolupament teòric i aplicat d'aquella química que es transformava intensament a darreries del segle XVIII. Es preocupava de la comprensió i reordenació dels nous corpus teòrics amb finalitats pràctiques, amb vocació divulgadora i didàctica, amb un especial interès utilitari.

Recollia a més una formació eclèctica a diverses institucions i ciutats del seu entorn geogràfic. Era proper a la Cort de Madrid i a la ciència més oficial, però també obert al diàleg amb els sectors socials emergents i modernitzadors de la societat catalana, amb els inquiets metges de Montpeller, i amb homes compromesos amb diversos projectes científics de diferents societats i acadèmies de París, Madrid, Barcelona, Montpeller, Mallorca, etc<sup>46</sup>.

El Carbonell dedicat amb entusiasme a la seva tasca de divulgació i aplicació de la nova química i amb una aparent neutralitat política, amagava també unes certes simpaties liberals, en una identificació freqüent entre progrés social i progrés científic. Una reflexió probablement compartida per gran part de la generació d'il·lustrats protagonistes de la crisi de l'Antic Règim.

Era ben segur l'home de la projecció pública de la nova química, de la inserció institucional i de la preocupació per la difusió i la utilitat d'aquell nou conjunt de coneixements.

### **3) Martí i Carbonell, dues figures complementàries**

L'abstracció d'alguns trets comuns i d'altres divergents de dos dels més notables practicants de la química lavoisieriana a Catalunya constitueixen una bona aproximació, encara que limitada, a les característiques genuïnes d'aquesta activitat en el context català de la transició del set-cents al vuit-cents.

La comparació és especialment interessant en els àmbits següents:

*a) Les institucions:* Malgrat la seva tímida i insociabilitat, Martí fou un home fonamentalment de la Reial Acadèmia de Ciències naturals i Arts de Barcelona, una institució que fou sens dubte pionera en la recepció de la nova química de Lavoisier al Principat tal i com mostren algunes memòries llegides a la "Direcció de Química" al voltant del 1790<sup>47</sup>. A l'Acadèmia, però, la ciència era més una



curiositat intel·lectual de metges, advocats, clergues, ciutadans honrats o afeccionats a les ciències naturals, que no pas un sòlid programa de recerca i d'aplicació tècnica, malgrat alguns intents de bastir un projecte realment aplicat, com per exemple a la Direcció d'Agricultura<sup>48</sup>.

Sens dubte l'Acadèmia de Ciències requeriria una recerca més en profunditat des d'un punt de vista global com a institució científica, però a primera vista s'observa una certa diferència d'objectius en comparació amb el projecte de les Escoles de la Junta de Comerç, i d'entre elles, òbviament la de química dirigida per Carbonell; aquestes darreres més decantades cap el diàleg industrial i la formació tècnica dels nous artesans.

La curiositat intel·lectual de Martí i l'Acadèmia es contraposa a la visió utilitària i pragmàtica de la química de Carbonell a la seva Escola. El vi, les indians i la visió regional de diàleg amb el món industrial vertebraren el projecte diferenciat dels centenars d'experiments de Martí i de la lectura solemne i retòrica de les memòries de l'Acadèmia.

**b) L'actitud personal:** La instrospecció i malfiança de Martí el portaren a una activitat investigadora aïllada en un laboratori privat lluny de tots les circuits de la ciència de l'època, però l'enforteixen a l'hora de posar en dubte l'autoritat científica de reconegudes figures i corregir públicament llurs resultats analítics en relació a la composició de l'aire.

Com a contrapunt, la qualitat de la intimitat es transforma en comunicació, difusió, projecció pública, exercicis públics, en un cert "espectacle" científic en el cas de Carbonell, per a qui compta més la sistematització de la nova química, la transmissió de coneixements i la seva projecció social i industrial que no pas el coneixement en si mateix des d'un punt de vista intel·lectual o des de la recerca d'un nucli explicatiu convincent del comportament de la matèria des d'un punt de vista global. En Carbonell és més important saber perquè serveixen les coses que no pas perquè les coses o les substàncies químiques són com són. Classificar i analitzar són dues tasques fonamentals, però des del control de les duanes, la lluita contra l'adulteració del vi, o l'ordenació de medicaments.

**c) El camí interdisciplinar:** algunes de les divergències anteriors esdevenen, però, coincidències en relació a la formació



rebuda per a esdevenir químic o practicar aquella activitat a l'època. Martí era un autodidacta erudit que s'havia preocupat especialment de nodrir la seva rica biblioteca amb obres d'agricultura, botànica, física, meteorologia, química pneumàtica, etc, mentre que Carbonell representa la figura d'un home aixoplugat eclècticament en les institucions de la Cort, de Montpeller i de Barcelona, amb una sòlida formació sanitària des de la medicina i la farmàcia (una de les grans mancances de Martí, però també de Lavoisier), juntament amb amplis coneixements de mineralogia, botànica, física, i química.

Esdevenir químic a finals del segle XVIII requeriria inevitablement una formació heterogènia i la nova disciplina emergent es consolidava a partir de tot allò après en les disciplines més tradicionals o establertes. Martí i Carbonell gaudien d'aquest coneixement plural, encara que només el segon provenia de la tradició sanitària, la majoritària entre els nous químics de l'època, però presonera d'una certa inèrcia d'aplicació immediata dels nous coneixements, i d'una certa malfiança envers el protagonisme de noves disciplines com és ara la química.

Entre mesures de temperatura, pressió o concentració, entre eudiòmetres, baròmetres i termòmetres, Martí era el "químic-físic" dins d'una tradició encarnada pel mateix Lavoisier entre balances i calorímetres; mentre Carbonell representava el "metge-químic" en una tradició més propera a Chaptal o Fourcroy en un apropament a la nova disciplina des d'una formació sanitària més tradicional.

*d) L'ús del laboratori:* amdós compartien l'experimentació encara que amb finalitats no sempre coincidents. Martí fabricava els propis instruments, n'encarregava d'altres a Josep Valls o els importava de París per a ús personal i intransferible, com a eines bàsiques de la pròpia recerca, mentre que Carbonell construï, a partir dels consells de Proust un laboratori bàsicament docent, on els alumnes podien practicar i cometre errors, un espai pensat per obrir-lo a la ciutat per mostrar per primer cop els èxits d'aquella nova disciplina, però on molts dels aparells emprats havien estat fabricats també pel mateix subministrador de Martí, l'artesà-acadèmic Josep Valls.

*e) L'origen social:* per al Martí hisendat i terratinent la ciència era una diversió intel·lectual, malgrat les influències dels problemes pràctics concrets que observa en l'activitat agrícola de la família i la seva relació amb algunes institucions tarragonines. Per al Carbonell, fill d'un apotecari urbà, la química servia sobretot per solucionar

problemes i per adquirir un estatus econòmic i social pel qual a Martí no li calia lluitar. Carbonell necessitava amb més urgència dialogar amb les èlites mercantils de la ciutat per fer prosperar la seva Escola de Química, Martí podia continuar treballant tranquil al seu laboratori mentre el seu fill administrava els beneficis de les seves finques rurals.

*f) La sensibilitat receptora:* ambdós compartien, però, una clara vocació d'obertura a l'exterior, un desig de pertànyer a aquella "República de les Ciències", la consciència de la necessitat de conèixer les grans obres de les cultures europees hegemòniques per poder practicar amb rigor aquella nova disciplina emergent. La biblioteca plena d'obres estrangeres, la correspondència, els viatges, la permeabilitat del saber a pesar de guerres i agitacions polítiques formaven part del nucli del patrimoni científic de Martí i de Carbonell en l'ambient il·lustrat de modernització i de reobertura de la monarquia cap a l'exterior, però dins la tradicional permeabilitat catalana, encara que només sigui per raons geogràfiques, als esdeveniments de l'altre costat del Pirineu.

De tota manera, Martí representava més la recepció dels nous descobriments de la química pneumàtica britànica del segle XVIII dels Black, Priestley, o Cavendish, i el seu individualisme sintonitzava més amb l'actitud del científic anglosaxó davant la ciència de l'època. En canvi, Carbonell era l'home de la recepció dels grans "savants" francesos, sobretot Fourcroy i Chaptal que teixiren el filtre a través del qual Carbonell integrà Lavoisier al projecte català. A més Carbonell era també l'home institucional, integrat a l'Escola, l'Acadèmia, el Col·legi, que entenia la ciència com una activitat col·legiada, pública i estructurada sociològicament amb unes normes, més a prop, encara que salvant les simplificacions, al model francès de la fi de l'Antic règim i de les reformes postrevolucionàries.

*g) L'ús del nou llenguatge:* si per a Carbonell la Nova Nomenclatura de 1787 de Fourcroy, Berthollet, Guyton i el mateix Lavoisier<sup>49</sup>, era una eina bàsica com element racionalitzador, sistematitzador i didàctic, Martí mantingué en aquest camp la seva típica actitud de recel i malfiança envers el "dogma" de les noves autoritats científiques, i així, mentre acceptava plenament el nou paper de l'oxigen i els nous aires en la nova química emergent a la seva època, continuà sorprenentment parlant en les seves memòries de "aire vital" en comptes d'oxigen, de "mofeta" en comptes de nitrogen, de "aire inflamable" en comptes d'hidrogen, en un clar exemple de



l'acceptació d'una nova teoria sense incorporar plenament el nou llenguatge tal i com pretenia el mateix Lavosier.<sup>50</sup>

El que en Carbonell era adscripció poc discutida a les noves idees franceses, en Martí es filtrava a través de la seva peculiar, i de vegades capriciosa, manera de veure les coses o de mesurar l'aire vital.

**h) Els aparells:** en una certa simplificació del problema, podríem dir que Martí era l'home de l'eudiòmetre, un aparell que servia per donar resposta a la sempre difícil pregunta de com mesurar la "vitalitat" (oxigen) de l'aire atmosfèric que ens envolta, mentre Carbonell era l'home de l'areomètre, un aparell que actualment és conegut com a densímetre, i que s'emprava ja al segle XVIII com a mesura de la concentració d'alcohol en el vi o en els destil·lats d'aiguardent, i es convertia en un criteri fonamental a l'hora d'establir el preu de compra-venda dels licors que calia embarcar cap Amèrica.

Si Martí era l'home de l'aire vital que desprenien les plantes quan estaven exposades a la llum solar, Carbonell ho era de l'aire fix, o diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>) que es desprenia en la fermentació del suc dels raïms premsat a les contrades vinícoles properes al laboratori de Martí.

**i) La projecció internacional:** tant Martí com Carbonell són dos exemples significatius per trencar una tradicional visió de la ciència catalana com a bàsicament receptora d'innovacions alienes i desconnectada de les dinàmiques europees. Sense negar la realitat d'aquest problema en un gran nombre de casos, els receptors de Lavosier a Catalunya foren capaços de transcendir a l'exterior amb les seves activitats científiques. La memòria del 1790 de Martí sobre la composició de l'aire tingué, com hem vist, un ressó considerable, i els *Pharmaciae Elementa* de Carbonell, es continuaren emprant com a llibre de text per l'ensenyament de la farmàcia a França durant les primeres dècades del segle XIX. Llurs noms, encara que ocupant un paper força secundari no eren absents a publicacions del prestigi internacional de per exemple, els *Annales de Chimie* francesos<sup>51</sup>.

**j) La dimensió pública:** la voluntat d'incidència social d'aquella nova disciplina anomenada química era un altre denominador comú en ambdós personatges. Malgrat la timidesa, Martí realitzà anàlisis de mostres d'aïres a diversos teatres i esglésies tal i com el mateix



Carbonell explicava al *Diario de Barcelona* en la necrològica dedicada al savi d'Altafulla després de la seva mort<sup>52</sup>:

"El día 4 de noviembre de 1783 en que se estrenó el actual teatro de Barcelona, después del incendio del anterior, la concurrencia fue inmensa, y nuestro Martí (...) metiéndose de antemano en los bolsillos varios frasquitos llenos de agua, con tapones esmerilados, se fue al patio y vació dos o tres pomitos, los llenó del aire contenido en aquella capa atmosférica y luego los tapó herméticamente: subió en seguida el primer piso, hizo otro tanto; lo mismo en el segundo y tercero, y repitió su operación en los puntos más elevados; con lo cual determinó la progresión descendente del ácido carbónico [CO<sub>2</sub>] desde abajo arriba (...)".

Però era Carbonell el més conscient de la importància d'aquesta projecció social en els seus Exercicis públics que havien aconseguit reunir les forces vives de la ciutat, especialment el 1818, tal i com ho ressenyava la premsa de l'època<sup>53</sup> :

"El numeroso, sabio e ilustrado concurso con que se llenó todos los días el espacioso salón de la casa Lonja, (...); la concurrencia de tantas personas de todas clases, de alto carácter y dignidad; la presencia de este celoso y patriótico cuerpo de la Real Junta de Comercio que tuvo bien presidirlos; la puntual (...) asistencia (...) del (...) Intendente de este Ejército y Principado; y la amable presencia de nuestro dignísimo Capitán General (...) prueba evidente del aplauso con que fueron recibidos del público y de los magistrados estos precoces frutos de los fértiles campos de Minerva."

Una dimensió pública que en el cas de Carbonell s'estenia clarament al diàleg amb els sectors sanitaris i industrials, les visites o fàbriques d'indianes a de fabricació de productes químics diversos, o a les anàlisis de minerals, i d'altres substàncies objecte del comerç a la ciutat.

**k) Les conviccions personals:** també en ambós casos llur activitat científica no es pot aïllar d'algunes importants actituds personals en front a la problemàtica d'un context determinat. El Carbonell fill d'apotecari urbà es mostra com un liberal moderat,

pragmàtic i capaç d'adaptar-se a les estructures d'antic règim, sense desapropiar, però, l'ocasió per a adherir-se a la causa constitucional i a la modernització de la "nación española" en el seu pla d'ensenyament de les ciències naturals enviat a les Corts de Cadis el 1813, i desenterrat oportunament durant l'adveniment del Trienni Liberal, el 1820<sup>54</sup> :

"La importancia del estudio de las ciencias naturales (...) es más urgente en una nación, en la que es necesario combatir los errores de la ignorancia y de la superstición que tantos males han causado. Este plan que propongo está arreglado a lo dispuesto por la Constitución política que con tanto júbilo nuevamente hemos jurado; por cuyo motivo, singularmente por el elogio que hago justamente de este Sagrado Código en la introducción que acompaña este escrito [1813], me vi obligado a sepultarlo luego de su publicación."

El Carbonell liberal i pragmàtic, contrastava amb el Martí reservat a nivell polític i refugiat en la seva categoria d'hisendat, amb una profunda fe catòlica que condicionà fins i tot la interpretació dels seus experiments sobre la composició de l'aire. La repetició constant dels seus resultats l'hora de mesurar la quantitat d'aire vital (oxigen) en diverses mostres l'atribuïa a la bondat i precisió del seu reactiu ("fetge de sofre") i del seu aparell de mesura, l'eudiòmetre, però, per sobre de tot la constància de resultats era una prova de l'harmonia de la natura i de la perfecció i omnipotència del Creador. Per Martí, si la quantitat d'aire vital a l'atmosfera no és constant, la Providència Divina idearà mecanismes de restitució de l'equilibri, i com a conseqüència<sup>55</sup> :

" (...) aquel que quisiese calcular la pérdida del aire vital (...) hallaría en verdad que no podrían pasarse muchos años sin hacerse perceptible, siendo exorbitante la cantidad que incesantemente consumen los animales y los combustibles con que se combinan en el acto de la combustión; por cuyo motivo los venideros quedarian sin duda precisados a respirar un aire más cargado de mofeta que nosotros al presente respiramos. Pero si se ignoraban antes los medios de que la Divina Providencia se ha valido para devolver aquel fluido activo al receptáculo común, acaba de manifestar a los investigadores de sus obras ser

uno de los más poderosos las plantas cuando reciben los rayos del más brillante de los astros que ha creado..."

Les conviccions religioses o polítiques incidien aquí, com en molts altres casos, en l'activitat del científic i en la seva presa de posició respecte al públic en el seu posicionament públic.

#### **4) Conclusió: quina química era possible a Catalunya al voltant del 1800?**

Si la revolució química de final del segle XVIII no es podia deslligar en general de les anomenades "cultures de la química"<sup>5 6</sup> preexistents, tampoc això no era possible a la Catalunya del 1800. La tradició artesana-industrial havia creat una necessitat de trobar solucions pràctiques, eficaces i ràpides a problemes concrets en especial en el món tèxtil i en la vinicultura, i les èlites econòmiques tensionaven la química envers una visió clarament utilitària, de la qual Carbonell n'era el principal interlocutor. El resultat s'esdevenia una institucionalització més dinàmica que la de la ciència il·lustrada de la Cort borbònica, però amb una activitat científica poc reflexiva i que reproduïa i copiava idees i enginys per adaptar-los immediatament.

La cultura sanitària dels metges, farmacèutics i cirurgians interessats pels coneixements de la nova química pretenien incorporar aquest nou corpus teòric dins dels coneixements tradicionals de llurs pròpies disciplines i, per altra banda, es mostraven escèptics en relació a les possibilitats d'aquella nova disciplina en la millora de la salut humana, ja com reflectia la tesi doctoral de Carbonell presentada a Montpeller el 1801, sobre l'ús i abús d'aquella nova activitat en el món de la salut i la malatia.

La cultura experimental de laboratori i de la utilització d'instruments propers a la física, era la línia més propera al mateix Lavoisier i també a Martí. El savi d'Altafulla no tenia una formació sanitària i estava força allunyat de la tradició artesanal-industrial, encara que no tant de l'agrícola, i la seva contribució estigué curiosament més a prop de l'aportació de resultats innovadors, almenys en el camp experimental.

Però Martí era el geni aïllat que produeix de tant en tant una cultura perifèrica a nivell científic i tecnològic. Davant la fallida de l'estat liberal espanyol durant el segle XIX i la incapacitat de generar una cultura científica de finançament públic, el model de Carbonell



persistí a Catalunya amb la flexibilitat del patronatge privat i el dinamisme institucional, i permetè resistir millor les crisis conjunturals a nivell de l'Estat. Però, malauradament, sense la tranquil·litat de Martí des del seu laboratori propi i la seva biblioteca finançada amb el patrimoni familiar, sense la seva independència de metges, industrials i polítics, la ciència catalana no podia alliberar-se del "despotisme de la utilitat"<sup>57</sup> i dedicar-se amb més intensitat a l'experimentació, la lectura i la reflexió intel·lectual pel simple plaer de "perdre" el temps.

## NOTES

1. Només cal citar les recents obres dedicades a la figura de Lavoisier: DONOVAN, Arthur L. *Antoine Lavoisier. Science, Administration and Revolution*. Blackwell. Oxford 1993. BENSUAUDEVINCENT, Bernadette. *Lavoisier. Mémoires d'une révolution*. Flammarion. París 1993.
2. Aquest concepte ha estat especialment desenvolupat pel professor Donovan en les mateixes Jornades en commemoració del bicentenari de la mort de Lavoisier: DONOVAN, A. "Lavoisier's Achievement and the Second Scientific Revolution" (publicat en aquest mateix volum).
3. La biografia continua essent una eina important per als historiadors de la ciència mentre no se separi del context general de l'època i eviti la lloança gratuïta del personatge. KRAGH, H. *An Introduction to the historiography of Science*. Cambridge 1987. A la traducció castellana (Barcelona 1989) el capítol relacionat amb aquest tema es titula "El enfoque biográfico" pp. 219-226.
4. La majoria de dades sobre Martí presentades a continuació han estat manllevades al treball del Dr. Antoni Quintana i Marí, el qual inicià la seva recerca sobre la història de la química ja en els anys trenta, i que mereix tota l'admiració i reconeixement per la seva tasca pionera. QUINTANA, Antoni. "Martí d'Ardenyà, ciutadà i home de Ciència" *Ciència*, 48, 1932, 100-111. QUINTANA, Antoni. "Estudi biogràfic i documental" Dedicat al Centenari d'Antoni Martí i Franquès, a *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona*, Vol XXIV. Barcelona 1935, 63-304. QUINTANA, A., IGLÉSIES, J., DE BOLÓS, O. "Homenatge a Antoni de Martí i Franquès" *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona*, Vol. XLV, 14. Barcelona 1983.
5. Archivo General de Simancas (AGS), Consejo Supremo de Hacienda (CSH), Junta de Comercio y Moneda (JCM). Lligall 265, f.35. Simancas. 1807.
6. IHDE, A.J. *The Development of Modern Chemistry*. Nova York 1966 (reimpressió de l'1a edició de 1964). pp. 65-70.
7. MARTÍ FRANQUÈS, A. "Sobre algunas producciones que resultan de la combinación de varias sustancias aeriformes" (Memòria llegida a l'Acadèmia de Ciències el dia 24-1-1787). Barcelona 1787.
8. MARTÍ FRANQUÈS, A. "Sobre la cantidad de aire vital que se halla en el aire atmosférico y sobre varios métodos de conocerla" (Memòria llegida a l'Acadèmia de Ciències el dia 12-5-1790). Barcelona 1790.
9. LAITINEN, H.A. EWING, G.W. (eds.) *A History of Analytical Chemistry*. Washington 1977.

10. MARTÍ FRANQUÈS, Antoni "Sobre cantidad de aire vital..." *op. cit.*, p. 32.
11. MARTÍ, Anthony de "Memoir on the Qunatity of Vital Air in the Atmosphere, and the different methods of measuring it. By M. Anthony de Martí, Member of the Royal Academy of the Arts and Sciences at Barcelona" *Philosophical Magazine*, IX, 1801, 250-262.
12. QUINTANA, Antoni. "Estudi biogràfic i documental" Dedicat al Centenari d'Antoni Martí i Franquès, a *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona. op. cit.* pp. 103-120.
13. MARTÍ I FRANQUÈS, A. "Experimentos y Observaciones sobre sobre los sexos y fecundación de las plantas" (Memòria llegida a l'Acadèmia de Ciències el dia 28-III-1791). Barcelona 1791.
14. QUINTANA, A., IGLÉSIES, J., DE BOLÓS, O. "Homenatge a Antoni de Martí i Franquès" *op. cit.* pp. 57-59.
15. Certificació de Josep Munt, vicerector i secretari del Seminari Tridentí. (1788) AGS. CSH. JCM. Lligall 263, f.10. Simancas.
16. Certificació de Josep Rius, rector de la Universitat Literària de Palma (1785) AGS. CSH. JCM. Lligall 263, f.10. Simancas.
17. Certificació de Francesc Bell (1788) AGS. CSH. JCM. Lligall 263, f.10. Simancas.
18. CARMONA, A. *De l'apotecari al farmacèutic. Els farmacèutics catalans dels segles XVIII i XIX.* Barcelona 1983. p. 38.
19. Certificació de Casimiro Gómez Ortega (1790) AGS. CSH. JCM. Lligall 263, f.10. Simancas.
20. Una recent biografia de l'obra de Gómez Ortega a Madrid és la de PUERTO SARMIENTO, F.J. *Ciencia de Cámara: Casimiro Gómez Ortega (1741-1818), el científico cortesano.* Madrid 1992.
21. Certificació de François Chavaneau (1791) AGS. CSH. JCM. Lligall 263, f.10. Simancas.
22. BERTHOLLET, C.L. et. al. *Método de la nueva nomenclatura química.* (Traducció de P. Gutiérrez Bueno). Madrid 1788.
23. Per conèixer més detalls de la contribució de Gutiérrez Bueno en la seva docència a Madrid vegeu GAGO, R. "The new Chemistry in Spain" *Osiris*, 2nd. series, 4, 1988, 169-192, pp. 179-181.
24. Certificació de Joaquin González de la Vega (1790) AGS. CSH. JCM. Lligall 263, f.10. Simancas.
25. "Alcali volátil" era el nom que s'assignava a l'amoníac a l'època. CARBONELL, F. *Disertación sobre el álkali volátil, leída en las oposiciones públicas para las Plazas vacantes de la Real Botica por D. Francisco Carbonell y Bravo, Boticario Colegiado de la Ciudad de Barcelona.* Barcelona 1790.
26. CARBONELL, F. *Disertación sobre el álkali volátil. op. cit.* p. iii.
27. LAVOISIER, A.L. *Traité Elementaire de Chimie.* París 1789.



28. L'"álkali volátil" es forma, segons Carbonell, a causa de: "la unión de la mofeta [nitrogen] con el hidrógeno...como lo prueba con razones convincentes el erudito químico Lavoisier en el tomo I de sus Elementos de Química p. 36 dado a luz en el presente año de 89" CARBONELL, F. *Disertación sobre el álkali volátil. op. cit.* p. 10.
29. LAITINEN, H.A. EWING, G.W. (eds.) *A History of Analytical Chemistry. op. cit.* pp. 11-12.
30. En els comentaris que servien de dictamen previ a l'obra de Carbonell escrits pels doctors Benet Coll i Francesc Salvà era ben clar que Carbonell usava: "los últimos descubrimientos hechos sobre los gases; en los que debía estar bien impuesto el Autor para poder desempeñar la lección..." "...también el conocimiento que tiene de los mejores autores de Farmacia" CARBONELL, F. *Disertación sobre el álkali volátil. op. cit.*(16) "Dictamen previo".
31. YAÑEZ, A. *Elogio histórico ... op. cit.* p. 13.
32. CARBONELL, F. *Pharmaciae Elementa Chemiae recentioris fundamentis innixa.* Barcelona 1796.
33. Entre les més importants destaca la del farmacèutic Nicolas Deyeux a *Annales de Chimie*, el qual al final de la ressenya comentava: "...ces notes offrent la preuve que M. Carbonell est fort au courant de la chimie nouvelle, qu'il sait en apprécier les avantages, et qu'il est pleinement convaincu que son étude doit contribuer au perfectionnement de l'art pharmaceutique". DEYEUX, N. "Pharmaciae elementa Chemiae recentioris fundamentis innixa, autore Francisco Carbonell, pharmacopeo botanico civitatis Barcinonensis collega, philosophiae ac medicinae doctore, regali pharmaceutico collegio adscripto, etc." *Annales de Chimie*, 34, 1800, 41-53, p. 53.
34. NIETO-GALAN, A. "Un projet régional de chimie appliquée à la fin du XVIIIème siècle. Montpellier et son influence à l'Ecole de Barcelone: Jean-Antoine Chaptal et Francesc Carbonell" En espera de publicació a *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* (1994).
35. CARBONELL, F. *De Chemiae ad Medicinam applicationis usu et abusu disceptatio.* Montpellier 1801.
36. GAGO, R. "The new chemistry..." *op. cit.*
37. GAGO, R. "Luis Proust y la cátedra de Química de la Academia de Artillería de Segovia" Introducció a l'edició facsímil dels *Anales del Real Laboratorio química de Segovia.* Segòvia 1791, 1794. (2 vols). I, 5-51. Segòvia 1991.
38. CARBONELL, F. *Discurso que en la obertura de la Escuela gratuita de Química...dixo...* Barcelona 1805.
39. YAÑEZ, A. *Elogio histórico ... op. cit.* p. 17.
40. CARBONELL, F. *Ejercicios 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 1807.
41. F. CARBONELL. *Ensayo de un plan general de enseñanza de las Ciencias naturales en España por el Dr. Don Francisco Carbonell Bravo*. Palma de Mallorca. 1813.
42. BAHI, F., CARBONELL, F. SANTPONÇ, F. (eds.) *Memorias de Agricultura y Artes que se publican de orden de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña*. Barcelona 1815-1821.
43. CARBONELL, F. *Ejercicios públicos de química que sostendrán 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 1818.
44. AJC. Llibre 106. BC. Barcelona 1820.
45. CARBONELL, F. *Pharmaciae Elementa Chemiae recentoris...*op. cit.
46. BELLOGUIN, A. *Discurso...ante el claustro de la Universidad central... op. cit.* pp. 42-4
47. LLORENS, F. "La naturaleza y principales propiedades del flogisto" (Memòria llegida el 8-X-1788). Barcelona 1788, MOLLAR, J.I. "La antigua y moderna teoría de los ácidos" (Memòria llegida el 17-X-1792) Barcelona 1792.
48. LLUCH, E. *El pensament econòmic a Catalunya (1760-1840). Els orígens ideològics del proteccionisme i la presa de consciència de la burgesia catalana*. Barcelona 1973. Inclou un ampli estudi de les activitats agrícoles de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona, (pp. 91-105), una tasca que fou desenvolupada per homes com Manuel Barba i Roca (1752-1824) i Josep Navarro-Mas i Marquet (?-1814), entre d'altres.
49. BERTHOLLET, C.L., FOURCROY, A., GUYTON DE MORVEAU, L., LAVOISIER, A.L. *Méthode de Nomenclature chimique*. París 1787. Una bona obra per a conèixer l'evolució històrica que ha experimentat el llenguatge de la química és la de CROSLAND, M.P. *Historical studies in the language of Chemistry*. Nova York 1962 (2a edició 1978).
50. Aquesta és una discussió central del workshop internacional: Evolution of Chemistry in Europe, 1789-1939. Lavoisier in European Context. Negotiating the language for Chemistry. París, 9-10 de maig de 1994. (de pròxima publicació).
51. DEYEUX, Nicolas. "Pharmaciae elementa Chemiae recentoris fundamentis innixa, autore Francisco Carbonell, op. cit., DEYEUX, Nicolas. "Extrait d'une lettre du docteur Carbonell, médecin espagnol, écrite au citoyen Deyeux, sur un procédé nouveau au moyen duquel on peut obtenir une peinture de couleur de pierre, qui resiste aux intempéries de l'air" *Annales de Chimie*, 45, 1803, 246-253.

- BIOT, M. "Extrait d'une lettre de M. Biot à M. Berthollet. Tarragone, 20 décembre 1806" *Annales de Chimie*, 61, 1807, 271 i ss.
52. *Diario de Barcelona*, 84, 25-III-1833, p. 667.
53. *Diario de Barcelona*, 249, 6-IX-1818, pp. 1.971-1.974.
54. *Diario de Barcelona*, 79, 19-3-1820, p. 629.
55. MARTI FRANQUÈS, Antoni. "Sobre cantidad de aire vital..." *op. cit.*, p. 36.
56. HOLMES, Frederic L. *Eighteenth-Century Chemistry as an Investigative Enterprise*. University of California Press. Berkeley 1989.
- RUSSELL, Collin A. *et. al. Chemists by profession: the origins of the Royal Institute of Chemistry*. Open University Press. Londres 1977.
57. Les discussions amb el professor Ignasi Terradas sobre la tensió entre la teoria i la pràctica de la ciència m'han inspirat a l'hora de definir aquest terme i de prendre consciència d'algunes de les limitacions d'una ciència excessivament preocupada per l'aplicació immediata.