

## ANTONI DE MARTÍ I FRANQUÈS I LA NOVA QUÍMICA DEL SEGLE XVIII

*Pere Grapí*

Abans d'introduir-nos en aquest estudi, seguint l'enunciat del títol, crec que és just esmentar la figura de qui ha estat fins al moment el seu gran biògraf i estudiós: el Dr. Antoni Quintana i Marí. Bona part de la informació de què es disposa avui dia sobre Martí i Franquès es deu a l'excel·lent treball del Dr. Quintana, ja desaparegut, el qual va iniciar la seva recerca sobre la història de la química els anys trenta, i mereix tota la nostra admiració i reconeixement per la seva tasca pionera.

Voldria deixar molt fixades dues fites: primera, posar de relleu la contribució de Martí i Franquès a l'episodi de la història de la química, conegut com la "revolució química" i, segona, deixar clar que la tasca de Martí es va desenvolupar en el marc de la tradició química que existia a Catalunya el segle XVIII. És a dir, si volem valorar justament la figura de Martí i Franquès s'ha de fer posant-lo en el seu context. Insisteixo, doncs, en la separació en dos blocs; un dedicat a mostrar la imatge de la química durant el segle XVIII a Catalunya, i l'altre, destinat a presentar les aportacions de Martí i Franquès.

La imatge de la química durant el segle XVIII a Catalunya pot ser contemplada des de tres indrets diferents: les tradicions artesanals, la projecció pública i la recepció del seu cos teòric.

### LA TRADICIÓ ARTESANAL

Pel que fa a les pràctiques artesanals hauríem de destacar en primer lloc el vincle cada cop més íntim que es va establir entre la química i les arts de la tintura. En aquest sentit, la figura de Joan Pau Canals i Martí (1730-1786) va ser prou emblemàtica. Canals publicà, al voltant del 1770, unes memòries importants pel que fa als tints –tant d'origen peninsular com americà– sobre un seguit de substàncies auxiliars i de matèries colorants d'importància: la porpra, el blau

de Prússia, el verdet de Montpeller, l'alum i el caparrós, entre d'altres. L'objectiu d'aquests treballs era aconseguir la substitució dels productes estrangers pels autòctons i, en definitiva, acomodar el coneixement científic a les necessitats econòmiques i materials d'un país determinat, en aquest cas Catalunya.

Aquesta activitat tintorial pionera de Canals era una primera resposta a la preocupació que sobre aquest art havia manifestat la indústria tèxtil catalana, i d'una manera especial la de les indians la segona meitat del segle XVIII. Els estudis sobre les manufactures europees d'indians d'aquest segle XVIII mostren com, immediatament després de les produccions britàniques (Manchester, Glasgow o Londres) i de les produccions centreeuropees (París, Normandia, Alsàcia, Mulhouse, Ginebra...), Barcelona apareix entre les ciutats més importants d'Europa respecte d'aquesta manufactura.

L'altra pràctica artesanal que mereix ser destacada és la vinculada a la manufactura de licors, destil·lats, vins i aiguardents. El vi i l'aiguardent formaven un binomi indestruïble, clar reflex de la transformació agrícola que experimentà Catalunya durant bona part del segle XVIII. Al llarg d'aquest segle, les vinyes guanyaren terreny als cereals i als boscos, i la producció d'aiguardent donava sortida a bona part dels vins catalans de l'època, de pobra qualitat, i que sovint tenien problemes d'exportació. Aquesta prosperitat vinícola arribà a conquerir, els primers anys del segle XIX, amplis mercats de l'aiguardent a Europa i Amèrica. Així, el 1805, hi havia, per exemple, a Reus un total de 112 alambins de destil·lació, i d'altres ciutats com Vilanova, Valls, Tortosa, Arenys o Mataró comptaven amb un nombre important de destil·leries. Per altra part, la creixent importància del comerç de l'aiguardent al final del segle XVIII va fer palesa la necessitat urgent de millorar les tècniques de mesura de la concentració alcohòlica dels destil·lats. En aquest sentit va haver-hi aportacions tant des del món acadèmic com des del món artesanal. Així, el marquès de Llupià llegia l'any 1791 a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona la memòria titulada "El areómetro o pesa-licores y su más perfecta graduación" i, d'altra banda, l'artesà Josep Valls fabricava areòmetres –entre d'altres aparells– al seu taller.

## EN RELACIÓ AMB LA PROJECCIÓ PÚBLICA DE LA QUÍMICA

Cal avançar que, de forma general, l'aïllament intel·lectual de la universitat espanyola va fer fracassar bona part dels intents de reforma borbònica d'aquesta institució, on la química hi penetrava amb notable dificultat. La manca d'un cos teòric sòlid de química i el pobre coneixement que es tenia de la teoria del flogist són bones raons per entendre la ràpida assimilació que la nova química del final del segle XVIII va tenir en institucions alternatives a la Universitat. Institucions creades per la Corona, la qual, a més a més, es preocupava especialment per la contractació de figures estrangeres rellevants, capaces d'iniciar una activitat química que revertís en la millora de la mineria, la metal·lúrgia, les arts tèxtils o l'agricultura.

Es pot afirmar, doncs, que els Borbons –Carles III en especial– varen importar la química moderna a Espanya com un component més dels plans de modernització que la Corona tenia per al país. Així, el 1778, Joseph-Louis Proust va ser contractat per dirigir la càtedra de Química del “Seminario Patriótico de Vergara”. El 1792 es va inaugurar oficialment una càtedra de química a la “Escuela de Artilleria de Segovia”, dirigida també per Proust a partir del 1785. Va ser en aquesta *Escuela* on un deixeble de Proust, el capità Juan Manuel Munárriz, va traduir, el 1798, el *Traité élémentaire de chimie* de Lavoisier. L'any 1787 es va fundar a Madrid la “Cátedra de química aplicada a las artes”, dirigida per Domingo García Fernández, un deixeble de Chaptal a Montpeller, el qual va traduir els *Éléments de l'art de la teinture* de Berthollet. Dues institucions més van compartir la docència de la química: una va ser la “Escuela de física, química y mineralogía”, dirigida per François Chavaneau, i l'altra, el “Real Laboratorio de Química”, fundat el 1788 per Pedro Gutiérrez Bueno, el traductor del *Méthode de nomenclature chimique* (1788).

Quina era aleshores la situació a Catalunya?. Cal tenir present que el Principat havia estat especialment castigat amb la supressió dels estudis universitaris després de la desfeta del 1714. No obstant això, atesa la resistència a la innovació científica del món universitari, aquest buit acadèmic fou cobert encara més ràpidament per institucions alternatives, això sí, sempre amb el vistiplau de la Corona. Així, la Junta de Comerç va recollir l'herència de l'antic Consolat de Mar tot desenvolupant una xarxa d'escoles d'ensenyament tècnic que incloïen la nàutica, el comerç, el dibuix, la mecànica, la taquigrafia, la física i, també, la química. A més, la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts, fundada el 1764 a imitació –tardana– de les acadèmies europees, va intentar cobrir l'absència d'aquells coneixements acadèmics que la universitat no podia proporcionar. I per altra banda, els metges catalans es formaven a les universitats d'Osca, Montpeller i Tolosa o a l'Acadèmia Mèdico-Pràctica i al Col·legi de Cirurgia de Barcelona.

És en el context que acabo de descriure on millor es pot presentar la figura del personatge que motiva aquest estudi. La RACAB aviat es va organitzar en direccions (seccions) que mostraven els camps d'interès de la institució: àlgebra, pneumàtica i acústica, història natural, botànica, agricultura i química. L'Acadèmia va evidenciar una notable sensibilitat a l'hora d'incorporar els nous temes de la química moderna que arribaren fonamentalment de França. En aquest sentit, els primers membres de la direcció de química presentaren algunes memòries com les de Josep Mollar el 1780, titulada *Sobre el salitre*, però, especialment, cal destacar les memòries d'Antoni de Martí i Franquès, que van representar un pas decessiu en la recepció dels nous avenços de la química dels gasos i les noves teories de la combustió.

A tall de resum sobre la projecció pública que la química va tenir a Catalunya podem dir que el geni aïllat de Martí i Franquès, les contribucions dels homes de la direcció de química de l'Acadèmia i el creixent interès de metges, cirurgians i farmacèutics pel conreu dels nous coneixements de la quí-

mica es completaven amb el dinamisme d'una pròspera indústria tèxtil, d'una manera especial la dels estampats de cotó o indians, i una agricultura comercial del vi i l'aiguarent, en franca expansió.

## LA RECEPCIÓ DEL COS TEÒRIC DE LA QUÍMICA A CATALUNYA

Abans de passar a considerar les importants aportacions de Martí i Franquès a la nova química que començava a infiltrar-se de forma irremeiable en els coneixements i en les pràctiques químiques d'arreu, seria convenient fixar-nos breument en aquest episodi de la història de la ciència conegut com la "revolució química". Penso que d'aquesta manera tindrem una visió de conjunt que ens permetrà valorar millor les recerques de Martí i Franquès.

A mitjan segle XVIII la química era una disciplina bidimensional; amb això vull dir que la pràctica química s'interessava sobretot per substàncies que es manipulaven en estat sòlid o bé en estat líquid. En poques paraules, l'estat gasós era en gran part negligit. L'aire es considerava com un material indiferenciat que poca cosa tenia a veure amb els canvis químics. No obstant això, a mesura que avançava el segle, cada cop més els practicants de la química van començar a parar atenció en alguns "aires" que mostraven comportaments diferenciadors (per exemple, hi havia "aires" que s'inflamaven mentre que d'altres servien per apagar focs). D'aquesta manera s'inicià a Europa –a Anglaterra sobretot– allò que es coneix com la "cassera dels aires". Químics com Joseph Blanck, Henry Cavendish i Joseph Priestley van començar a destil·lar tot tipus de materials per recollir els "aires" que estaven retinguts a dins i així poder determinar tant les seves característiques físiques com el seu comportament químic.

Així i tot, el cos teòric de la química no era prou potent per poder donar explicacions completament satisfactòries sobre la naturalesa d'aquests aires. Es considerava que cadascun no era altra cosa que mostres d'aire atmosfèric amb una proporció variable d'un principi anomenat flogist (la matèria del foc). El flogist era el principi que, en tota combustió, el cos que cremava alliberava car a l'aire atmosfèric. Així, hi havia aires pobres en flogist (com el nostre oxigen) que afavorien les combustions en poder acollir el flogist després per un cos en cremar. Per altra part hi havia aires rics en flogist; alguns combustibles (com l'hidrogen), i d'altres incapços de sostenir una combustió (com el nitrogen).

Així, doncs, aquestes recerques sobre els diferents aires van conduir, pas a pas, a la convicció que en l'aire atmosfèric hi havia una part que afavoria la combustió i la respiració dels éssers vius –designada com l'aire vital– i una altra part totalment inadequada per sostenir aquests fenòmens. No obstant que el cos teòric de la química fonamentat en el principi del flogist no acabava de proporcionar explicacions convinents sobre la naturalesa de l'aire. A les acaballes del segle XVIII, les aportacions dels químics anglesos (Priestley en particular) i sobretot la genialitat del químic francès Lavoisier van acabar per trasbalsar la

química del flogist i substituir-lo per una nova química, que fou reconeguda com la química de l'oxigen ja que aquest va ser el nom que Lavoisier va donar al nou gas amb què va identificar l'aire vital –la part eminentment respirable de l'aire. Val a dir, però, que la paraula oxigen significa formador d'àcids ja que Lavoisier creia que aquest cos simple (l'oxigen) era el responsable de l'acidesa que presentaven algunes substàncies. Quan Lavoisier va escriure, el 1789, el seu *Traité élémentaire de chimie*, la nova química començava la seva singladura cap al segle XIX; els fonaments ja estaven posats però l'edifici encara era per construir.

## LES APORTACIONS D'ANTONI DE MARTÍ I FRANQUÈS

És en aquest edifici, a mig construir, on cal ubicar preferentment l'obra científica de Martí i Franquès. Això no obstant, les seves aportacions científiques no poden desvincular-se del context social i polític en què va viure. Antoni de Martí va néixer a Altafulla el 14 de juny de 1750 en una família benestant d'agricultors hisendats, propietaris de diverses finques pròximes a Tarragona. El seu pare va participar activament en negocis relacionats amb fàbriques d'estampats de cotó –les indiennes– i també amb l'exportació. L'any 1764, el jove Martí va iniciar estudis poc reeixits a la Universitat de Cervera. Tanmateix la seva curiositat intel·lectual es va desenvolupar de manera autodidacta, especialment en el període entre els anys 1770 i 1780 en què s'interessà pel coneixement del llatí i d'altres llengües estrangeres, per la botànica i també per l'agricultura, amb especial incidència en els problemes que comportava en aquest camp l'activitat quotidiana familiar. Foren uns anys de treball individual i solitari, un temps en què Martí, gràcies a la seva bona disponibilitat econòmica, va crear una esplèndida biblioteca que recollia les millors obres del darrer quart del segle XVIII en humanitats, literatura, ciència i viatges entre d'altres. Simultàniament, Martí va iniciar també la formació del seu propi laboratori mitjançant la compra d'alguns instruments a París, i l'encàrrec d'altres enginyers a l'artesà de Barcelona Josep Valls que li va subministrar baròmetres, termòmetres, campanes de vidre, matrassos i altres estris de laboratori.

L'any 1785 Martí ja efectuava de manera sistemàtica tot un seguit d'experiències de laboratori. Mentrestant, el seu fill gran administrava els béns familiars, i això li permetia disposar de més temps lliure per a la seva curiositat científica. Martí col·leccionava plantes i observava i mesurava els "aires" que aquestes desprenien. Uns "aires" que ja no eren manifestacions del vell concepte d'element aristotèlic, sinó que s'havien convertit, gràcies sobretot al desenvolupament de la química pneumàtica britànica, en l'"aire fix" de Joseph Black, l'"aire inflamable" de Henry Cavendish o l'"aire vital" de Joseph Priestley.

Malgrat l'aïllament de Martí, i després d'escollar atentament la recomanació d'un familiar, va decidir finalment sol·licitar l'ingrés com a membre d'una

de les institucions pioneres en la introducció de les noves ciències al Principat: la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona. Així, l'any 1786, Martí fou acceptat com a nou membre de l'Acadèmia, i a més, ateses la seva habilitat experimental i el coneixement que tenia del tema, se li va adjudicar la direcció dels treballs de química pneumàtica dins de la mateixa institució. Aquest nou estatus de Martí va donar ja els seus fruits l'any 1787 amb la lectura de la memòria titulada: "*Sobre algunas producciones que resultan de la combinación de varias substancias aeriformes*" on es presentava l'estat dels darrers descobriments en la química pneumàtica a través dels treballs dels mateix Lavoisier, Kirwan, Black, Priestley, Cavendish, Fontana i Ingenhousz. Aquesta era una memòria que també incidia en els experiments sobre la descomposició de l'aigua en els seus aires, oxigen i hidrogen, i en la qual Martí descrivia els experiments quantitatius de Lavoisier que l'havien dut, primer, a rebutjar la teoria del flogist –aquell fluid imponderable que es desprenia durant la combustió dels cossos– i segon, a substituir-lo pel nou aire vital o oxigen. El mateix any 1787, Martí llegia a l'Acadèmia una segona memòria, titulada "*Observaciones sobre el aire vital de las plantas*" on mesurava la quantitat d'oxigen que desprenia la seva col·lecció de centenars de plantes en exposar-les al sol.

Malgrat la seva discreció i timidesa, l'èxit dels seus estudis sobre els nous aires el varen portar l'any següent, el 1788, a efectuar algunes demostracions públiques a esglésies i, també, al Teatre de la Santa Creu, de Barcelona, per mostrar els seus procediments experimentals en l'estudi de diversos aires. Fou l'any 1790 quan Martí va llegir a l'Acadèmia de Barcelona la memòria que li va donar el reconeixement internacional i que concretava la seva contribució a l'anomenada química pneumàtica. Era un estudi "*Sobre la cantidad de aire vital que se halla en el aire atmosférico y sobre varios métodos de conocerla*". Se sabia que l'aire era compost d'una petita part d'aigua, de "mofeta" (nitrogen) i d'"aire vital" (oxigen). La determinació de la proporció d'oxigen –un gas fonamental per al desenvolupament dels éssers vius– havia estat motiu de resultats variables que situaven l'aire vital entre el 20% i el 30% del volum de l'aire atmosfèric. Els resultats d'eminents químics com Cavendish, Scheele, Lavoisier, Senebier no eren coincidents. El mateix Lavoisier havia afirmat, el 1777, que una quarta part (un 25%) de l'atmosfera estava formada per l'aire vital o respirable, mentre que quatre anys més tard, el 1781, ja li atribuïa el 28%.

La dificultat experimental d'aquesta determinació consistia a trobar una reacció selectiva i reproducible per a l'oxigen de l'aire. S'havien assajat, anteriorment, alguns mètodes amb gas nitrós, amb hidrogen i amb fòsfor però amb resultats poc reproduïbles. Les tècniques de l'anàlisi quantitativa havien millorat molt les darreres dècades del segle XVIII, sobretot aquelles provinents de la tradició mineralògica sueca però, de totes maneres, la manipulació dels aires era encara un problema complex per a un laboratori de l'època. Els instruments necessaris per a la mesura quantitativa de gasos eren uns tubs graduats, anomenats eudiòmetres, que permetien calcular el volum de gas restant, després que el reactiu emprat hagués eliminat selectivament tot l'aire vital de la mostra. La con-

tribució de Martí al problema va consistir 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 coincidents.

En la memòria de 1790, Martí afirmava:

*"...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 ballado, que el ayre de mi patria [Altafulla], 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 algún descuido en la operación."*

Una de les conclusions fonamentals, doncs, 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 d'aire. Martí rectificava, així, resultats d'altres coetanis amb autoritat científica superior a la seva i mostrava una especial confiança en els seus resultats experimentals. El resultat de l'anàlisi de l'aire atmosfèric, de Martí, van tenir un ressò internacional considerable uns anys més tard. Així, el 1801, i després de la publicació al *Memorial Literario de Madrid*, el 1795, la seva memòria va ser publicada al *Journal de Physique* i al *Philosophical Magazine*; el 1805 als *Gilberts's Analen*, i el 1807 fou comentada als *Anales de Chimie* pel físic Biot, en una carta dirigida a Bérthollet.

El 1791 Martí va presentar una altra memòria a l'Acadèmia de Barcelona: eren les *"Explicaciones y observaciones sobre los sexos y la fecundación de las plantas"*, on després de reflexionar sobre els avenços de la fisiologia vegetal i de la història natural al segle XVIII, reprenia la discussió quant als resultats de la memòria de 1790 referent a la composició de l'aire, tot mostrant la seva confiança en el seu instrument de mesura (l'eudiòmetre), i en l'harmonia d'una natura feta a imatge del seu Creador; un fet que a Martí li servia per justificar la constància de la proporció d'aire vital en els seus experiments i que, per altra banda, descartava la influència de la composició de l'aire com a causa de l'aparició d'un seguit de malalties que preocupaven els metges que compartien la visió higienista i de salut pública de la darrereria del segle XVIII.

L'última memòria de Martí presentada a l'Acadèmia de Ciències el 1792 es titulava *"Sobre los productos de la mezcla de algunas substancias aeriformes"*, i completava, segurament, els resultats experimentals i les conclusions de 1790. Aquest és un treball que no s'ha conservat i que posava fi a la participació científica de Martí a l'Acadèmia. En realitat, Martí sempre s'havia mantingut distant de totes les institucions, fins i tot d'aquella en què va participar d'una manera més directa. Entre 1805 i 1807 Martí va tornar a assistir esporàdicament a algunes reunions de l'Acadèmia, però sempre sense intervenir-hi i guardant una posició extremadament reservada i modesta.

Els darrers anys del segle XVIII varen frenar el protagonisme científic de Martí, i el nou segle l'acabà d'allunyar 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, van dificultar la importació de llibres francesos i la comunicació internacional, en detriment, està clar, de les transaccions habituals de Martí per a fornir la seva biblioteca i el seu laboratori.

Malgrat el seu viatge europeu entre 1800 i 1801 a Bèlgica, Holanda, Londres i París, i l'acolliment a casa seva de Biot i Méchain en la visita que efectuaren al Principat per a la mesura del meridià entre 1806 i 1807, la invasió napoleònica va tenir tràgiques conseqüències per a Martí, accentuant encara més la davallada de la seva producció científica. El 1811, Martí 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. A la seva delicada salut, s'hi afegí, el 1824, la mort de la seva esposa Isabel Móra, un fet que va agreujar encara més el seu estat d'ànim. Entre 1829 i 1830 Martí va residir a Barcelona, on durant la Dècada Ominosa (1823-1833) i a pesar del tancament de l'Acadèmia de Ciències, encara va tenir ànims per organitzar algunes tertúlies científiques privades. Finalment, el 20 d'agost de 1832, a l'edat de 82 anys, Martí morí a Tarragona com a conseqüència d'un atac d'apoplexia.

Amb ell desapareixia l'home que havia estat espectador, primer, investigador, després, i testimoni privilegiat de la profunda refundació experimentada per la química a la fi del segle XVIII.