

La química española del siglo XIX

Eugenio Portela y Amparo Soler

1. Introducción

La historia de la química carece en España de la tradición de que han gozado algunas otras ciencias, como la medicina y la farmacia. Esta tradición ha puesto en circulación gran copia de conocimientos de desigual valor, pero en cualquier caso útiles para ir formando un cuerpo de doctrina susceptible de una estructuración progresiva; en la historia de la química se echan a faltar, sobre todo, esos instrumentos que la erudición ha puesto a disposición de los historiadores en forma de repertorios y compilaciones. Tan sólo las obras de Maffei y de Roldán ¹, sin estar específicamente enfocadas a la química, son de una utilidad complementaria, pero se hace sentir la necesidad de disponer de las herramientas básicas que toda ciencia precisa. Los acercamientos que hasta épocas recientes se han producido procedían de químicos profesionales que sintieron curiosidad hacia el pasado de la ciencia que ejercían; podemos citar de entre ellos a Luanco y a Rodríguez Carracido ².

¹ MAFFEI, E.; RUA FIGUEROA, R., *Apuntes para una biblioteca española de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos relativos al conocimiento y explotación de las riquezas minerales y a las ciencias auxiliares*, 2 vols., Madrid, 1871-1872. ROLDÁN GLJEHRERO, R., *Diccionario Biográfico y Bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, 4 vols., Madrid, 1958-1976.

² Valgan como ejemplo: RODRIGUEZ CARRACIDO, I., *Los metalúrgicos en América*, Madrid, 1892, y *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*, Madrid, 1897; LLJANCO, I. R., *La alquimia en España*, 2 vols., Barcelona, 1889-1897.

El resto de los conocimientos eran productos secundarios, en su mayor parte, de las áreas vecinas ya citadas, es decir, de la farmacia y de la medicina, en especial de los estudios de la historia de la materia médica, la farmacología o la fisiología³.

La introducción de la historia de la química en los planes de estudios universitarios es reciente e incompleta, siendo muy pocas las universidades en que se imparte. Esta novedad se produjo hace una década en la Universidad de Valencia, y fue el primer firmante de este artículo quien primero impartió la disciplina durante varios años; en la actualidad hace ya más de treinta años que viene trabajando junto al profesor López Piñero en estas materias, habiendo contribuido con ello a superar dentro de aquel grupo el ámbito estricto de la historia de la medicina.

Los autores de este trabajo vienen colaborando entre sí desde hace muchos años, y después de abarcar diversos campos de estudio, en especial los relativos a la minerometalurgia americana, convinieron en la urgencia de abordar empresas de más largo alcance, encaminadas a dotar al historiador de la química de la infraestructura necesaria para un desarrollo normal de su actividad; eran conscientes de que mientras no se dispusiera de la misma, los esfuerzos aislados que se realizaran carecerían de la coherencia capaz de conducirlos a un cuerpo de doctrina común a todos los historiadores.

La primera de estas empresas fue la participación en el *Diccionario histórico de la Ciencia Moderna en España*⁴, en la que figuran tres alquimistas, nueve bioquímicos, 47 metalurgistas, más de un centenar de químicos generales y unos cuarenta químicos encuadrados en especialidades, si bien algunos de ellos figuran en más de una de dichas categorías.

³ López Piñero ha dirigido tesis doctorales muy interesantes en este sentido, como la de José Luis Barona (1983), *La fisiología humana en la sociedad española del siglo XIX*, y la de José Luis Frequet (1897), *La farmacoterapia en la sociedad española del siglo XIX*. El primero de ellos acaba de hacer un nuevo acercamiento, más maduro, al mismo tema en su libro *La doctrina y el laboratorio. Fisiología y experimentación en la sociedad española del siglo XIX*, Madrid, 1992.

⁴ LÓPEZ PIÑERO, I. M.; GLICK, T. F.; NAVARRO BROTONS, V.; PORTELA MARCO, E., *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, 2 vols., Barcelona, 1983. E. Portela es responsable de la práctica totalidad de las voces consagradas a químicos. Un trabajo complementario a éste es: MIGUEL ARTOLA (ed.), *Enciclopedia de Historia de España*, Madrid, 1991, en cuyos volúmenes 5 y 6 firma E. Portela tres artículos consagrados a instituciones y 38 voces correspondientes a otros tantos científicos.

En este primer acercamiento global, la información relativa a la química puede clasificarse en tres niveles distintos, como en la totalidad de aquella obra. El primero responde a un resumen o adelanto de la investigación realizada por el propio autor. El segundo, a síntesis de trabajos de investigación ajenos. El tercero, a la reproducción de noticias, procedentes de los repertorios biobibliográficos tradicionales, sobre figuras todavía sin estudiar, pero que parece necesario señalar como lagunas que la investigación debe superar en un futuro inmediato.

En este sentido, la publicación del *Diccionario* puede considerarse un éxito; hoy se aprecian mejor sus insuficiencias al haberse constituido, como se pretendía, en un germen que ha sido desbordado por investigaciones posteriores. Pese a su vigencia, una nueva edición resultaría claramente mejorada al incorporar los resultados que en cierta medida suscitó el propio *Diccionario*.

La segunda empresa abordada, ésta por ambos firmantes, era más ambiciosa y más básica. Se trataba, dentro de una línea ampliamente practicada en el Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia (Universitat de València-CSIC), de crear un repertorio de libros y folletos sobre química publicados entre 1482 (fecha en que aparece el primero de los que hemos podido documentar) hasta 1950.

Conviene anotar expresamente los supuestos convencionales que han servido para delimitar la recolección del material. En el aspecto cronológico, la *Bibliographia Chemica Hispanica*⁵ incluye libros y folletos de tema químico impresos hasta 1950 y publicados en España o escritos por españoles desde el último cuarto del siglo XV hasta la primera mitad del XX; en el presente artículo se explota principalmente el volumen dedicado al siglo XIX. Quedan así excluidas, en principio, las ediciones extranjeras de obras de autores procedentes de la Hispania romana o visigótica, al-Andalus y los reinos cristianos ibéricos bajomedievales.

5 PORTELA, E., y SOLER, A., *Bibliographia Chemica Hispanica, 1482-1950. Volumen I. Libro.syoLLelos, 1801-1900*, Valencia, 1987. El resto de la obra se encuentra en preparación y se procede ahora a la revisión del material recogido para el período 1482-1800. Los autores quieren agradecer aquí la buena acogida que se ha dispensado a este repertorio, en especial a José Luis Basanta, de Pontevedra, y María Pilar Hicol, de Barcelona, que nos han facilitado valiosos materiales para mejorar nuestro trabajo.

El método de recogida de material ha sido la consulta de bibliotecas y de repertorios bibliográficos. Algunos de ellos se han vaciado de modo sistemático y otros se han tenido en cuenta en ocasiones concretas, sobre todo para dilucidar puntos clave en la bibliografía⁶.

En relación con los criterios de selección de las obras integradas en el inventario hay que reconocer la dificultad extrema que supone fijar los límites de la química con respecto a otras disciplinas. Se ha operado con un criterio muy abierto en cuanto a la selección, que junto a obras estrictamente científicas recoge también aquellas de carácter técnico, divulgativo o abiertamente popular. Ha sido preciso, también, ampliar o reducir el criterio de selección para adaptarlo a las distintas épocas. Así, por ejemplo, en cuanto al siglo XIX, han sido excluidas las referencias relativas a aguas medicinales, excepto cuando las obras están dedicadas a las propias técnicas analíticas; por el contrario, dichas referencias se han incluido en el siglo XVIII y anteriores, cuando constituían novedad y eran escasas.

El presente artículo se basa fundamentalmente en la explotación de las voces relativas a químicos del siglo XIX del citado *Diccionario* y supone una primicia en cuanto a la presentación de los resultados de conjunto de la *Bibliographia Chemica Hispanica*. A través de esta síntesis ofrece por vez primera un panorama general de la química española del siglo XIX basada en datos objetivos.

⁶ Las bibliotecas españolas consultadas en relación con el siglo XIX han sido las siguientes: Real Academia de Ciencias y Artes, de Barcelona; Nacional, de Madrid; Universitaria, de Santiago de Compostela, y en Valencia, la Universitaria y la Histórico-Médica de la Facultad de Medicina. En cuanto a las extranjeras, se han tenido en cuenta la del Congreso de los Estados Unidos, enriquecida en el *Union Catalogue*; la del British Museum y del Wellcome Institute, de Londres, así como la Nacional de París. A ello hay que unir multitud de repertorios nacionales de carácter general y específico, de los cuales los más importantes, al margen de los ya citados en la nota 1, son los siguientes: ANTÓN RAMÍREZ, B., *Diccionario de bibliografía agronómica y de toda clase de escritos relacionados con la agricultura*, Madrid, 1865; *Boletín de librería*, 28 vols., Madrid, 1873-1900, M. Murillo; CASTAÑEDA y ALCOVER, V., *Ensayo de una bibliografía comentada de manuales de artes, ciencias, oficios, costumbres públicas y privadas en España (siglos XVI al XX)*, Madrid, 1955; FORONDA y GÓMEZ, M., *Ensayo de una bibliografía de los ingenieros industriales*, Madrid, 1948; HIDALGO, D., *Boletín bibliográfico español*, 9 vols., Madrid, 1860-1868.

2. Punto de partida

La situación de la química española a comienzos del siglo XVIII era penosa, como sucedía en general en todos los campos de la ciencia. La interesante situación que se había vivido en el siglo XVI en algunos ámbitos científicos y también técnicos, entre éstos el beneficio de los minerales de plata por amalgamación, el análisis y purificación de metales o las técnicas de la destilación, había quedado atrás a lo largo de más de un siglo de incomunicación con Europa. Se dio esta circunstancia precisamente cuando se producía en el occidente europeo el fenómeno conocido como «revolución científica», que si bien no tuvo repercusiones decisivas e inmediatas sobre la química, supuso un cambio de mentalidad primordial para el progreso científico en general.

Así, por ejemplo, el nacimiento de las sociedades científicas, entre las que podemos señalar como más representativas la Royal Society, de Londres, o la Académie des Sciences, de París, no tuvo el correlato paralelo en España, salvo iniciativas particulares y concretas. Un fenómeno aparejado a dichas sociedades, el de las publicaciones periódicas para la comunicación de los avances científicos, tales como las *Philosophical Transactions* o el *Journal des Savants*, careció asimismo del oportuno reflejo.

En lo que se refiere también a la química, es evidente que el siglo comenzó desde niveles muy bajos, tal como se encargaron de denunciar los llamados «novatores», entre ellos Juan de Cabriada (1665-post 1714), quien tuvo una clara conciencia del atraso científico español respecto a Europa. Decía así: «Que es lastimosa y aun vergonzosa cosa que, como si fuéramos indios, hayamos de ser los últimos en recibir las noticias y luces públicas que ya están esparcidas por Europa.» En su *Carta filosófica médico-química* (1687), Cabriada expuso sistemáticamente sus ideas acerca de la fundamentación plenamente «moderna» de la ciencia, como ha estudiado y expuesto López Piñero ⁷.

⁷ López Piñero ha estudiado a fondo la figura de Cabriada; entre los trabajos a él dedicados cabe recomendar LÓPEZ PIÑERO, J. M., «La "Carta filosófica, médico-chymica" (1687) de Juan Cabriada, plinto de partida de la medicina moderna en España», *Asclepio*, vol. 17, pp. 207-214.

En este mismo orden se encuentra la fundación en Sevilla, en 1697, de la «Veneranda Tertulia Hispalense», núcleo inicial de la Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias, también de Sevilla, en 1700, importante foro de discusión y foco de difusión de la nueva Ciencia.

En esta línea innovadora cabe insertar a Félix Palacios y Bayá (1677-1737), autor de una *Palestra Pharmaceutica* (1706) próxima a los nuevos supuestos y traductor del *Curso Químico* (1721) de Nicolás Lémery, obra de gran vigencia en toda Europa en aquel tiempo, con la que se puso en circulación en España una visión de la química muy valiosa para distintos estamentos profesionales.

La instauración de la monarquía borbónica significó la adopción de un modelo social que se acercaba al imperante en Francia, ¹⁰ que incluía una aceptación creciente del nuevo espíritu científico. Las líneas concretas de actuación con incidencia en el progreso de la química pueden expresarse del siguiente modo:

1.º Reclutamiento de científicos y técnicos extranjeros para ejercer la docencia en España, para la explotación minera o para la dirección de las Reales Fábricas de nueva instalación.

2.º Envío de personal pensionado para la especialización en lugares clave en el desarrollo de la química o de sus aplicaciones.

3.º Favorecimiento del proceso de institucionalización mediante la creación de laboratorios o escuelas; la aparición de las Sociedades Económicas de Amigos del País, interesadas en el aprovechamiento agrícola e industrial de los nuevos conocimientos, fue uno de los acontecimientos más relevantes dentro de esta línea.

La atención del espíritu ilustrado a los progresos de la ciencia tuvo en España su paladín en el beneditino Benito Feijoo, cuya figura ha sido tradicionalmente distorsionada por el desconocimiento del papel de los «novatores» y de la actividad científica de las primeras décadas del siglo. El verdadero rol de Feijoo fue el de divulgador científico, a través de su *Theatro critico universal* (1726-1740), en nueve volúmenes, y sus *Cartas eruditas y curiosas* (1742-1760), en cinco. Dedicó estas obras a la exposición de las ciencias de la naturaleza, entre las que la química y sus aplicaciones ocupaban un lugar destacado. La inteligencia y la gracia de sus escritos les propiciaron un extraordinario éxito, reflejado en las diversas ediciones e incluso en su traducción a diversos idiomas. Su colaboración a la di-

fusión social de los conocimientos científicos fue muy importante, enfrentándose a las creencias y supersticiones vigentes, pese a evidentes limitaciones en su propia formación científica. La singularidad de este fenómeno estriba precisamente en su popularidad, reveladora de una sociedad abierta a la novedad de la ciencia moderna.

Este ambiente favorable al desarrollo científico alcanzó elevadas cotas a finales del siglo, cuando la ciencia llegó a constituir un fenómeno social de interés. Daremos algún ejemplo de ello. El primero, que se refiere a los cursos de química que Luis Proust impartiera en la Corte de Madrid, viene refrendado por el testimonio de un científico español, Mateo José Buenaventura Orfila, al que luego deberemos referirnos, a quien se ofreció suceder a Proust en su cátedra. Dice Orfila, aunque ello no sea rigurosamente exacto, que de aquellos cursos, seguidos por un auditorio numeroso, no surgió ni un solo discípulo: «Esto se debe a que la mayor parte de los oyentes eran gente de mundo, que asistía a las lecciones como hubieran asistido a un espectáculo.»

El segundo ejemplo se refiere a un ambiente periférico, la Universidad de Valencia, que había montado un laboratorio hacia 1790: la prensa local anunciaba de forma periódica y con cierto detalle las demostraciones que iban a efectuarse en dicho laboratorio, las cuales eran concurridas por industriales y público en general. Más «suerte» tuvo en Barcelona el profesor Francisco Carbonell y Bravo (1768-1837), cuyas clases en la Real Junta de Comercio se iniciaron con un auditorio selecto, similar al de Proust en Madrid, que hubiera podido condicionar un fracaso análogo al de aquél. Sin embargo, a los dos meses de empezar las clases, en el curso de una demostración de la síntesis del agua, sobrevino un desgraciado accidente, en el que Carbonell perdió un ojo; a partir de aquel momento sólo concurrieron los alumnos realmente interesados, sobre los que pudo desarrollar una importante labor ⁸.

Ya que tenemos a Carbonell en escena, oportuno será permitirle aparecer en el papel en que fue auténtico protagonista. Especializado en Montpellier junto a Jean Antoine Chaptal (1756-1832) y en Madrid con Proust, la influencia del primero marcó su orientación en la química, distinguiéndose por su convencimiento de la trascendencia

⁸ Sobre Francisco Carbonell y Bravo, como sobre otros muchos científicos, pueden consultarse las voces correspondientes en el citado *Diccionario*.

de la figura profesional del químico con respecto a la industria: «Tenemos irrefragables pruebas de que la química filosófica o general es capaz por sí sola de poner a un fabricante y a un artista en estado de dirigir con tino, conocimiento y ventaja, el establecimiento propio o puesto a su cargo.» Coincide igualmente con Antoine François Fourcroy en definir la química como la ciencia «que se ocupa en descubrir, rectificar, extender, perfeccionar y simplificar las operaciones químicas peculiares de las artes y manufacturas». Esta definición choca con la mayor parte de las vigentes en la época, que ponían el acento en aspectos más bien académicos. Dentro de su línea, Carbonell tradujo la monumental obra de Chaptal en cinco volúmenes titulada *Química aplicada a las artes*. Es ésta una buena muestra de hasta dónde había calado una nueva mentalidad sobre la base del progreso de la química.

Fueron muchos los científicos y técnicos extranjeros que vinieron a España para situarse al frente de instalaciones fabriles y establecimientos mineros dependientes de la Administración. Así, por ejemplo, los alemanes Cristóbal Storr y Juan Martín Hoppensack dirigieron sucesivamente las minas de Almadén e introdujeron mejoras en la producción del mercurio; más adelante Hoppensack tomó a su cargo la explotación de las minas de plata de Guadalcanal.

Otro ejemplo sería la presencia del irlandés Juan Dowling en la fábrica de San Ildefonso, en La Granja, creada por Felipe V en 1734 para la producción de vidrio y objetos de este material; Dowling era también experto en la fabricación de acero y tuvo contactos a este respecto con la Sociedad Vascongada de Amigos del País. El también irlandés Guillermo Bowles trabajó igualmente en Almadén y Guadalcanal e hizo expediciones por toda la Península en compañía de algunos técnicos haciendo acopio de datos sobre yacimientos y cultivos.

Entre los científicos propiamente dichos que vinieron a España nos limitaremos a citar a Francisco Chavaneau y a Luis José Proust, ambos llegados a España inicialmente como profesores del Real Seminario Patriótico, de Vergara. Chavaneau contribuyó a la difusión de las técnicas analíticas de Torbern Bergman e ideó un método para la purificación del platino; debió ganar prestigio con ello porque más tarde se trasladó a Madrid como catedrático de la Real Escuela de Minerología y director del laboratorio de química dependiente del Ministerio de Hacienda. El más famoso de los químicos extranjeros que trabajó en España fue, sin duda, Proust, quien desarrolló aquí prác-

ticamente toda su labor, ya que contaba tan sólo veinticuatro años a su llegada y sus ausencias fueron contadas. Su mayor actividad se centró en el Real Colegio de Artillería, de Segovia, donde tenía la obligación de impartir un curso de química y metalurgia de cuatro meses; permaneció en Segovia hasta 1799, fecha en la que se trasladó a Madrid para hacerse cargo del laboratorio de química que resultó de la fusión de los sostenidos por los Ministerios de Estado y Hacienda que habían dirigido, respectivamente, Pedro Gutiérrez Bueno y Francisco Chavaneau. Proust abandonó definitivamente España en 1806, ya que los acontecimientos políticos impidieron su retorno.

Quizá fue todavía mayor la influencia de la política de pensionar jóvenes en el extranjero para que aprendieran junto a notables maestros o en instituciones de renombre. Hemos citado ya a Carbonell junto a Chaptal en Montpellier. Es cita obligada Juan Manuel de Aréjula, que estudió química en París con Antoine François Fourcroy; José Garriga y Buach y José María San Cristóbal estuvieron en París con Nicolás Vauquelin, pensionados por la Junta General de Comercio, de Barcelona, autores de un *Curso de química general aplicado a las artes* (1804), que puede considerarse la primera obra original en castellano con dicho enfoque⁹. Por su parte, Ramón María de Munibe, hijo del fundador de la Sociedad de Amigos del País en Guipúzcoa y del Seminario Patriótico de Vergara, siguió en París el curso de química de Guillaume Rouelle, el maestro de Lavoisier, estudió en diversos lugares de Suecia y en 1772 fue el primer alumno español de la Escuela de Minas de Freiberg, a la que después concurrirían los hermanos Fausto y Juan José Elhuyar y Andrés Manuel del Río, además de más de una treintena de españoles censados. De nada valdría acumular aquí una extensa nómina de químicos españoles, ni cantar las excelencias de su actividad (recuérdese, por ejemplo, que los hermanos Elhuyar descubrieron el tungsteno y Del Río el vanadio). A nuestros efectos es más importante subrayar el flujo de entrada y salida de químicos españoles y extranjeros que contribuyó a que el nivel de

⁹ Véase, por ejemplo, CAGO, R.; CARRILLO, J. L.; GARCÍA BALLESTER, L., «Juan Manuel de Aréjula (1755-1830) y la introducción en España de la nueva nomenclatura química», *Cuadernos de Historia de la Medicina Española*, 13, 1974, pp. 273-295. Ramón Gago ha seguido investigando en este autor. La obra de Garriga y San Cristóbal ha sido estudiada por E. Portela, aunque sus materiales se mantienen inéditos; es obra de gran interés, en la línea del respaldo a la industria de base química, que cuenta además con magníficos grabados.

la química española de finales de siglo fuera bastante acorde con la media de los países europeos.

Como prueba del nivel alcanzado acudiremos a algunos ejemplos significativos.

Así, Gutiérrez Bueno tradujo en 1788 los trabajos de Lavoisier, Fourcroy, Morveau y Berthollet que promovieron la nueva nomenclatura química cuando había transcurrido menos de un año desde su aparición en Francia. Como marco de referencia conviene recordar que en 1788 sólo se publicaron en España e Inglaterra; en 1790, en Italia y Portugal; en 1793, en Alemania; en 1794, en Estados Unidos, y en 1795, en Suecia. Es obvio señalar que la publicación no significó la aceptación unánime, por los mecanismos de inercia propios de toda comunidad científica, pero los datos ofrecidos sirven como indicador de las expectativas de la época. A mayor abundamiento cabe señalar que el citado Aréjula había emprendido también la tarea de traducción, incluso con intención crítica, que hubo de abandonar al enterarse de que Gutiérrez Bueno había dado la suya a la imprenta.

En esta misma línea, Juan Manuel Munárriz, profesor de matemáticas en la Academia de Artillería, de Segovia, y miembro destacado de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de dicha ciudad, tradujo el *Tratado elemental de química* de Lavoisier, libro fundacional de la química moderna, en 1794, cinco años después de su publicación; editó asimismo un amplio suplemento original a la traducción castellana de los elementos de química de Chaptal.

Como ejemplo adicional descenderemos al nivel de los contenidos en un capítulo enseña de la química de la época: la química neumática, uno de cuyos introductores en España fue el botánico Casimiro Gómez Ortega. Mayor experiencia fue la acumulada por José Viera y Clavijo, que conoció de primera mano en París la experimentación con oxígeno poco después del hallazgo de Priestley. Enseñó estas técnicas en Madrid a diversos científicos, entre ellos a Gutiérrez Bueno, según él «mi primer discípulo de aires fijos y gases». En otro viaje, Viera conoció en Viena a Jan Ingenhousz, el descubridor de la fotosíntesis, y junto a los hermanos Elhuyar aprendió del maestro las técnicas para la medida del oxígeno consumido y desprendido por las plantas.

El nivel más alto de la investigación original en este campo que se alcanzara en España fue el conseguido por Antonio Martí y Franqués (1750-1832). Pertenecía Martí a una acaudalada familia cata-

lana y estuvo interesado en la botánica y en la fisiología vegetal; en realidad, sus estudios sobre los gases tenían para él un carácter complementario a su actividad central. Sus escritos muestran un nivel de información muy alto en las materias de su interés y una notable destreza técnica en el laboratorio. Martí se alineó de inmediato junto a Lavoisier frente a las interpretaciones flogísticas de Priestley tras el descubrimiento del oxígeno. Reprodujo las experiencias de Ingenhousz y mostró que las hojas de plantas sumergidas en agua y expuestas al sol desprenden oxígeno a una velocidad que es función de la intensidad de la luz.

La Memoria que consagró a Martí como químico fue la titulada «Sobre la cantidad de aire vital que se halla en el aire atmosférico y sobre varios métodos de conocerla», leída en 1790 en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, a la que pertenecía, y reproducida total o parcialmente en diversas publicaciones españolas y extranjeras ¹⁰.

En la citada Memoria, Martí demostró fuera de toda duda que el contenido en oxígeno de la atmósfera es del 21 por 100, sin llegar nunca a 22; por las mismas fechas, Lavoisier sostenía que dicha proporción era del 27 por 100. Martí hizo sus comprobaciones en condiciones muy distintas y pudo aseverar que las posibles variaciones del contenido en oxígeno del aire estarían por debajo de la precisión del método empleado, que alcanzaba a las centésimas.

Lo hasta ahora expuesto es buena muestra del buen nivel de la química española en el cambio de centuria. Se ha aludido antes a que la llamada «revolución científica» se había producido en un momento en que la comunicación española con Europa estaba prácticamente cortada y el cultivo de la ciencia en España casi abandonado. Ello impidió que nuestro país se incorporara al movimiento de renovación que creó la ciencia moderna. Cabe puntualizar, sin embargo, que si bien aquella «revolución científica» alumbró la «ciencia moderna», hablando en términos generales y sobre todo en sus aspectos metodológicos, cada una de las ciencias observó su propio ritmo y cronología, pudiendo afirmarse que en lo tocante a la química la auténtica revolución se produjo en las dos últimas décadas del siglo XVIII, épo-

¹⁰ La mutilación de algunos pasajes y la deficiente traducción de otros impidió una correcta valoración de Martí en algunos ambientes europeos, como puso de manifiesto Jean-Baptiste Biot, después de entrevistarse personalmente con Martí, en una conoecida carta a Claude Berthollet.

ca en la que, como hemos visto, reinaba en España un ambiente muy distinto y mucho más propicio a una acogida favorable y fértil de las nuevas doctrinas: buena muestra de ello fue la rápida incorporación de los nuevos conocimientos ¹¹.

Viene todo ello a cuento porque en esta oportunidad el punto de partida de la química moderna llegó en un momento muy favorable, y si no hubieran mediado las trágicas circunstancias de la primera década del siglo XIX todo hace presagiar que el cultivo de la química en España poco hubiera diferido del que se dio en el resto de los países europeos.

3. Evolución general de la química española en el siglo XIX

En diversas ocasiones, López Piñero ha propuesto una periodización de la ciencia española en el siglo XIX, basada fundamentalmente en datos relativos a la medicina y las especialidades médicas; la presencia en esta misma revista de un artículo del citado autor hace innecesarias las referencias. Para el estudio de la química habíamos adoptado aquel esquema, que como cabía esperar se ajustaba con aceptable precisión a la evolución de la propia sociedad española de la centuria. Tal como hemos apuntado en la introducción, nos encontramos en este momento en condiciones de respaldar con datos objetivos la validez y el alcance de aquellos planteamientos.

No cabe dudar de que entre los indicadores de actividad científica y técnica la producción de libros es uno de los más contundentes, sobre todo antes del inicio del siglo XX. Así pues, siguiendo las técnicas ya descritas, hemos efectuado un recuento de las obras de química publicadas a lo largo del siglo XIX; hemos ampliado el estudio al último cuarto del siglo XVIII a efectos comparativos ¹².

¹¹ Sobre la diversidad del fenómeno de la revolución científica véase LÓPEZ PIÑERO, J. M.; NAVARRO, V.; PORTELA, E., *La revolución científica*, Madrid, 1989.

¹² El volumen de la *Bibliographia Chemica Hispanica* que alcanza hasta 1800 está en fase de depuración. Hemos adelantado ésta al período apuntado, porque sin estos datos la curva correspondiente al siglo XIX resultaría engañosa, pudiendo dar a entender que la química española nació precisamente con el siglo. Aunque debe reconocerse que los criterios de selección para ambas centurias son ligeramente diferentes, las magnitudes son perfectamente comparables.

Los datos relativos al siglo XIX son los que figuran en la *Bibliographia* repetidamente citada, sin inclusión de las nuevas obras recogidas tras su publicación, que se-

Los resultados obtenidos se ofrecen en la figura 1, agrupados por quinquenios los libros editados para eliminar variaciones en exceso coyunturales y permitir al propio tiempo la detección de variaciones pequeñas, dada la sensibilidad del indicador.

No se ofrece la variación por decenios por ser reiterativa, pero se tiene en cuenta en el comentario por reflejar mejor la evolución a largo plazo.

La situación que hemos expuesto como punto de partida se ajusta a los cincuenta primeros años de la gráfica. Se aprecia en ellos una primera fase de gran actividad que corresponde al final del siglo XVIII. Cabe apreciar un incremento significativo de la producción durante el reinado de Carlos III, que cambia de signo con su sucesor, con un descenso paulatino que se convierte en práctica desaparición desde 1806 hasta 1825. La discreta recuperación que se produce a partir de entonces no permite alcanzar de nuevo las cotas del siglo anterior hasta después de 1840.

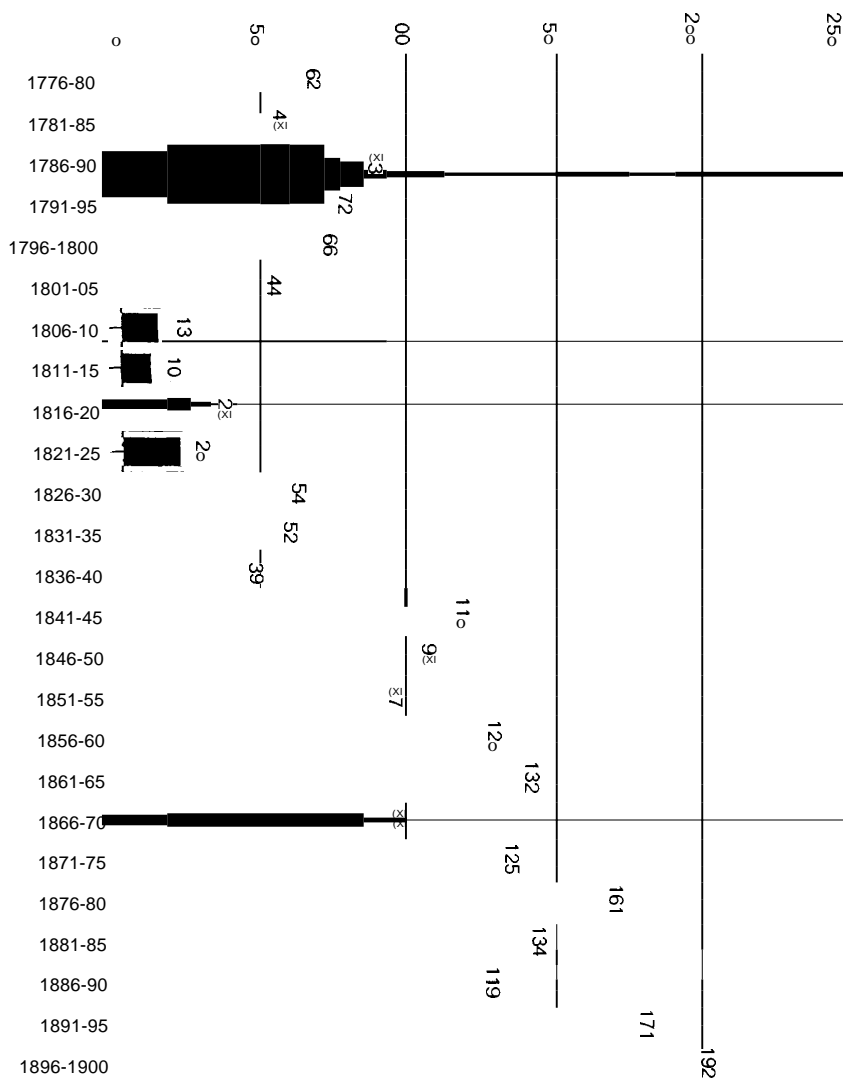
El fenómeno es más grave todavía cuando se atiende a la composición interna de la producción editorial. Los criterios de selección observados obligan a incluir entre los autores a Mateo Buenaventura Orfila (1787-1853), mahonés afincado en París, que publicó en Francia y en francés la práctica totalidad de su obra, aquí contabilizada; entre las traducciones de sus investigaciones en toxicología hay alguna en castellano. El número total de sus obras recogido en la *Bibliographia* es de 75; de ellas, 40 entre 1811 y 1840. La eliminación de la obra de Orfila en estos tres decenios harían descender la producción española en ese período desde 203 a 163, lo que sería más acorde todavía con la triste realidad española de la época.

El «período de catástrofe» para la ciencia española, que cabe centrar entre 1808 y 1833, queda perfectamente reflejado en la gráfica. Cuanto se había conseguido con la Ilustración, se desmoronó y las grandes posibilidades abiertas se cerraron. Téngase en cuenta que según la Ley del Crecimiento Exponencial de la Ciencia ¹³ los aumen-

rán dadas a conocer en una próxima *addenda*. Hemos podido comprobar que tales adiciones se ajustan también al patrón cronológico establecido, por lo que no afectan a las características relativas y cualitativas de la curva que ofrecemos.

¹³ Esta ley fue propuesta por Derek Solla Price y tiene validez siempre que se observen poblaciones representativas y períodos cronológicos amplios (PRICE, D. I., *Liule Science, Big Science*, New York-London, 1963). Este y otros modelos bibliométricos fueron difundidos en España por López Piñero (*El análisis estadístico y .mciométrico de la literatura científica*, Valencia, 1972).

Gráfico 1. Obras de química publicadas, 1776-1900



tos que se producen a lo largo del tiempo son proporcionales a las magnitudes presentes en cada momento, siempre que circunstancias muy graves, como las que se dieron en España, no interfieran el desarrollo natural. Quiere esto decir que si no hubiera debido empezar de nuevo la historia de la ciencia en España tras el reinado de Fernando VII, a finales de siglo habría ocupado un lugar acorde con su demografía y posibilidades.

Hay que huir, sin embargo, de la simplificación y no achacar a la guerra todos los males, porque la actividad bélica había afectado a la práctica totalidad de los Estados europeos. La crisis colonial, la ruina económica y la situación de las estructuras sociopolíticas creaban una situación poco propicia para el desarrollo científico y técnico.

El incipiente grupo de químicos españoles que había alcanzado cierto brillo no pudo superar el ambiente, y el exilio o el ostracismo acabó aun con la labor de las figuras destacadas del período anterior. De nuevo la comunicación con Europa había quedado cortada y el nivel de información quedó reducido a la nada.

Dentro de la terminología acuñada por López Piñero, a la muerte de Fernando VII se abre una «etapa intermedia», en la que si bien no se dan las circunstancias óptimas para el cultivo de la ciencia al menos hay que registrar una mejoría innegable. La vuelta de los exiliados estuvo acompañada por una mejora en el nivel de la información. El reflejo en la edición de libros de química se hace evidente y las traducciones permitieron ir recuperando el tiempo perdido. Cuando se efectúa la representación por decenios se observa una meseta entre 1840 y 1870, sobre la que se asentaría el despegue posterior.

Precisamente durante esta etapa tuvo lugar la reforma universitaria que describen Mariano y José Luis Peset en un artículo que acompaña al presente, merced a lo cual los estudios de química en la universidad tomaron carta de naturaleza y dejaron de ser tutelados por la medicina y la farmacia.

La función de estas «generaciones intermedias» en la recuperación de los hábitos de trabajo científicos ya ha sido señalada con anterioridad. Por nuestra parte, al margen de lo que la gráfica muestra, podemos adelantar los resultados de un estudio en fase de elaboración. Precisamente para comprobar el nivel y el ritmo de la recuperación en la información, después de unos tanteos previos, seleccionamos una obra de Antonio Casares (1812-1888) con tres ediciones

sucesivas, para efectuar un estudio comparativo ¹⁴. A la espera del análisis definitivo de los resultados, que son bastante complejos, cabe señalar que el nivel de información de la primera edición es ya muy digno, dentro de la visión panorámica y ecléctica que el autor ofrece; que las mayores novedades de la segunda edición se dan en el campo de la química orgánica, como corresponde a la parte de la química que más cambios presentó en la época referida, y por último, que la tercera edición muestra diferencias menores que las existentes entre las dos anteriores. Valga como ejemplo de la actualización el hecho de que la segunda edición incluye la descripción de metales recién descubiertos ¹⁵.

La escasa historiografía de la química española no ha concedido todavía el énfasis que merece al origen de la información científica consumida en España durante este período, hecho que nosotros consideramos clave. Amparo Soler estudió en su tesis doctoral la química presente en tres revistas médico-farmacéuticas representativas publicadas en Madrid entre 1851-1868 ¹⁶. Al analizar la influencia sobre España de los distintos países a través de la nacionalidad de las revistas de origen de las reseñas, traducciones y noticias publicadas en las revistas estudiadas, pudo comprobar que la influencia francesa era abrumadora, con una aportación próxima a los dos tercios del

¹⁴ Se trata de CASARES, A., *Manual de química general con aplicación a la industria y con especialidad a la agricultura*, 2 vols., Madrid, 1857; las otras dos ediciones analizadas corresponden a 1867 y 1873. Antonio Casares fue catedrático de química en la Universidad de Santiago de Compostela. Fue un adelantado en la preparación del doroforno y en el estudio de sus aplicaciones como anestésico, investigaciones que inició tan sólo dos meses después de la primera comunicación de James Y. Simpson, lo que corrobora el excelente nivel de información que disfrutaba. Su hijo José, también catedrático de química, fue un importante impulsor de la renovación de los estudios de esta disciplina en España.

¹⁵ Nos referimos a los metales descubiertos por G. R. Kirchoff y R. W. Bunsen (cesio en 1860 y rubidio en 1861), por W. Crookes (talio, 1861) y por F. Reich y H. T. Richter (indio, 1863). Todos estos metales fueron descubiertos en tan breve espacio de tiempo como consecuencia de la puesta a punto de las técnicas espectroscópicas, que se convirtieron en un poderoso instrumento analítico. Estos descubrimientos se dieron en el período que medió entre las dos primeras ediciones y fueron recogidos en la segunda.

¹⁶ SOLER, AMPARO, *Aportación al estudio de la literatura química en el periodismo médico-farmacéutico español (1851-1868)*, tesis doctoral, 1982. Las revistas estudiadas fueron: *El Restaurador Farmacéutico*, *La Crónica Médica* y *El Siglo Médico*, todas ellas editadas en Madrid. Un estudio posterior centrado en el *Boletín del Instituto Médico Valenciano* condujo a idénticos resultados.

total; el segundo lugar 10 ocupaba Alemania, aproximadamente con un 10 por 100, mientras que el conjunto de los otros países reunían una aportación similar a la de Alemania 17. Esta dependencia casi absoluta con respecto a la literatura química francesa no se corresponde con la situación real de la investigación en la época y resultó perjudicial para la química española. La fijación a Francia pudo estar causada en nuestro caso por el hecho de que en el momento en que la ciencia de nuestro país quedó al margen de la europea la vigencia en la química correspondía a los científicos franceses, y quizá ello indujo a la desorientación en el momento en que se pretendió la reincorporación.

El último período señalado por López Piñero para el siglo XIX ha sido llamado, quizá pomposamente, el de la «generación de los sabios». Aupada sobre los hombros de las generaciones intermedias y aprovechando la tranquilidad relativa de que se disfrutó tras la revolución del 68, esta última etapa produjo frutos desiguales en las distintas disciplinas; las más afianzadas llegaron a crear núcleos favorables con un nivel medio cercano al europeo, pero la química se encuentra en un grupo intermedio que no dio ese nivel hasta comienzos del siglo XX, con el respaldo de la creación de la Junta de Ampliación de Estudios y de la Real Sociedad Española de Física y Química 18.

En el desarrollo relativamente lento de la química experimental en España, y por tanto de las aportaciones originales, pesó sin duda la importante inversión en equipamiento científico que ya por entonces era imprescindible para dotar un laboratorio de los medios necesarios para una investigación avanzada. Los propios laboratorios universitarios carecían de consignaciones económicas suficientes para superar una formación más bien libresca 19.

17 Este curioso y nocivo alejamiento de Alemania queda todavía más de manifiesto en las convocatorias de premios del Instituto Médico Valenciano. Las Memorias que optaban a los mismos podían presentarse en castellano, latín, francés, portugués, inglés o italiano, con la inexplicable ausencia del alemán, prácticamente la *lingua franca* de la ciencia de la época.

18 La creación a mediados del siglo XIX de la Academia de Ciencias de Madrid había tenido escasa repercusión sobre la química y sobre la ciencia en general. Nacida con dos siglos de retraso en relación con la Royal Society y la Académie des Savants, no podía por sí misma dotar de un alto nivel a científicos que no lo tenían. Por esta época, los países adelantados habían desarrollado ya una segunda generación de instituciones científicas mucho más específicas.

19 La investigación química europea había pasado de ser una actividad personal a una labor de equipo, con investigadores profesionalizados y una demanda creciente

Esta situación fue denunciada en repetidas ocasiones por diversos químicos españoles, correspondiendo el protagonismo mayor a José Casares Gil, que fue catedrático de química en Barcelona y Madrid. Fuertemente vinculado con la investigación alemana, se interesó por los métodos de enseñanza, libros de texto y todo el complejo mundo de la floreciente química de aquel país. Su experiencia inspiró el importante discurso que pronunciara con motivo de la inauguración del curso 1900-1901 en Barcelona, con el que pretendió y logró llamar la atención de la Administración hacia la necesidad de modernizar la enseñanza y la práctica de la química en España. Se abrió una fuerte polémica, en la que intervinieron diversas universidades españolas, como consecuencia de la cual la química oficial dio un significativo paso adelante.

4. Los protagonistas

Para analizar la función de los hombres que destacaron en la química española del siglo XIX vamos a utilizar un doble enfoque. Por una parte, los autores recogidos en la tantas veces ya citada *Bibliographia*, y por otra, los presentes en el no menos repetido *Diccionario*. Este cruce, nunca hasta ahora provocado, puede arrojar nuevas luces sobre los protagonistas de esta historia.

La tabla 1 recoge la distribución de obras por autores, con el detalle de los porcentajes acumulados de obras; resulta un total de 749 autores para un total de 1.756 obras, a las que hay que añadir 142 anónimas²⁰. Como es habitual en estas distribuciones, hay un pequeño número de grandes productores y un número elevado de autores ocasionales. Existe un modelo bibliométrico (la Ley de Lotka), aplicable también en este caso, que justifica esta circunstancia. Re-

de medios. El liderazgo que alcanzó Alemania a mediados de la centuria fue debido, en buena medida, a lo acertado del nuevo modelo de universidad que allí se impuso; la integración con la creciente industria química facilitó las inversiones en personal y medios, con excelentes resultados para ambas partes. La universidad napoleónica carecía de esa flexibilidad y Francia se vio apeada de la posición de privilegio que ocupaba en estas materias a principio de siglo. En cierto modo también Gran Bretaña, de gran tradición científica, sufrió un retraso notable, pero reaccionó a tiempo y pudo reincorporarse al pelotón de cabeza.

²⁰ Cuando una obra está firmada por varios autores esta tabla considera a cada uno de ellos como autor. Por ello, el número total de obras excede al de las registradas en la *Bibliographia* (1.837 obras).

Cuadro 1. Distribución por autores de las obras españolas de química publicadas durante el siglo XIX

Autores	Obras	Total	Total acumulado	Porcentaje acumulado
1	75	75	75	3,9
1	37	37	112	5,9
1	25	25	137	7,2
1	23	23	160	8,4
1	22	22	182	9,5
1	21	21	203	10,7
1	19	19	222	11,7
1	18	18	240	12,6
1	17	17	257	13,5
1	15	15	272	14,3
3	14	42	314	16,5
2	13	26	340	17,9
1	12	12	352	18,5
6	11	66	418	22,0
3	10	30	448	23,6
3	9	27	475	25,0
5	8	40	515	27,1
11	7	77	592	31,1
16	6	96	688	36,2
22	5	110	798	42,0
31	4	124	922	48,5
45	3	135	1.057	55,6
118	2	236	1.293	68,1
463	1	463	1.756	92,5
Anónimos		142	1.898	

sulta, por tanto, que menos del 4 por 100 de los autores (28) son responsables de la cuarta parte de la producción; convencionalmente vamos a llamar grandes productores a dichos autores, que lo son de nueve o más obras.

La tabla 2 da cuenta de quiénes son dichos autores y de las principales materias que tratan sus obras. Hemos incluido una columna que detalla las fechas de publicación de esas obras para permitir al lector que juzgue sobre si las publicaciones de un autor anteceden también al siglo XIX o si continúan en el siglo XX; un caso entre los

Cuadro 11. Principales autores de química, siglo XIX

Autor	NÚID.de obras	Período de publicación	Principales materias tratadas
Orfila, M. B.	75	1811-58	Toxicología
Balaguer Primo, F.	37	1869-99	Monografías industriales
Rossignon, J.	25	1858-97	Manuales agroindustriales
Carbonell Bravo, F.	23	1801-42	Farmacia, Enología, Química general
Torres Muñoz de Luna, R.	22	1845-85	Química general, Industria, Agricultura
Chicote del Riego, C.	21	1888-99	Higiene urbana
Duval, H. L. N.	19	1828-94	Manuales populares
Olmedilla y Puig, I.	18	1864-1900	Química académica, Historia
Santisteban Lafuente, M.	17	1857-77	Textos de segunda enseñanza
Feliu Pérez, B.	15	1872-1900	Textos de segunda enseñanza
Billon, F.	14	1898-99	Enciclopedia de Química industrial
Bouchardat, A.	14	1843-83	Química general, Terapéutica
Puerta Ródenas, G.	14	1863-97	Química académica
Manjarrés Bofarull, R.	13	1850-96	Química industrial, Enología
Rico Sinobas, M.	13	1857-82	Textos de segunda enseñanza
Luanco, J. R.	12	1853-97	Química general, Historia
Bonilla Mirat, S.	11	1880-98	Textos de segunda enseñanza
Chavarri, J.	11	1848-70	Textos de segunda enseñanza
Justo Villanueva, L.	11	1861-80	Química agrícola
López Camuñas, J.	11	1874-90	Enología
Mata Fontanet, P.	11	1839-75	Toxicología
Ronquillo Vila, J. O.	11	1836-98	Botánica médica, Manuales populares
González Valledor, V.	10	1848-70	Textos de segunda enseñanza
Martínez, L.	10	1846-66	Manuales populares
Ramos Lafuente, M.	10	1858-89	Textos de segunda enseñanza
Cortés Morales, B.	9	1854-89	Enología
Muñoz del Castillo, J.	9	1878-99	Química académica
Rodríguez Carracido, J.	9	1887-97	Química orgánica y biológica, Historia

primeros sería el de Carbonen y Bravo, y entre los segundos podríamos citar a Rodríguez Carracido.

Destaca en esta tabla la presencia en un lugar privilegiado del mahonés Mateo Buenaventura Orfila, que desarrolló su carrera en París

y está considerado de forma unánime como el creador de la toxicología moderna. Entre las 75 obras de Orfila se cuentan numerosas reediciones y traducciones a diversos idiomas. Afincado en París desde los veinte años, su consideración como científico español es más que dudosa, pero si se me permite la ironía, sería un buen contraejemplo de la incapacidad del español para la práctica científica.

En la lista de grandes productores figuran otros extranjeros, ninguno de ellos figura destacada de la química del siglo. Así, Jules Rossignon, con 25 obras, es autor de manuales agroindustriales, que por constituir series facilitan un elevado número de títulos; naturalmente está ubicado en el último cuarto de siglo. Un caso análogo es el de F. Billon, cuyas 14 obras forman una «Pequeña Enciclopedia Química Industrial Práctica»; cabe anotar aquí que muchos de dichos volúmenes aparecen traducidos por Joaquín Olmedilla, autor original de 18 obras, la mayor parte de las cuales textos para el bachillerato o monografías de historia de la química, todo lo cual le perfila como hombre interesado en la difusión de la química en sus diversos niveles y aspectos.

El caso de Henry Duval (19 obras) es buena muestra del interés popular por las aplicaciones domésticas. Se trata de un manual de cocina que incluye técnicas para la apreciación de los vinos y para la conservación de alimentos. Por contra, Apollinarie Bouchardat (14 obras) es un químico francés de importancia media cuyo éxito en España se debe a las numerosas reediciones de un formulario magistral para la preparación de recetas.

No era de esperar que los químicos extranjeros más destacados compararan puestos entre los grandes productores. Sería grave, sin embargo, no encontrarlos entre el resto de las obras traducidas. Para centrar la situación valga la enumeración siguiente, significativa aunque no exhaustiva. Con siete obras figura Jean Antoine Chaptal, paladín a principios de siglo de la aplicación de la química a la industria y a la agricultura, que cuenta entre sus traductores de lujo a Juan Manuel Munárriz y Francisco Carbonell y Bravo. Encontramos con seis obras traducidas a Karl Remigius Fresenius, eminente analista, al que Magin Bonet y Bonfill tradujo cinco años después de la primera edición de su obra; más tarde fue traducido también por Vicente Peset y Cervera. También están presentes con seis obras Louis Jacques The-nard y Adolph Wurtz.

Entre los químicos más destacados del siglo XIX aparecen también en castellano Justus von Liebig (cinco obras), traducido por

Torres Muñoz de Luna; Jons Jakob Berzelius y Jean Baptiste Dumas (cuatro obras), Louis Jacques Daguerre y Georges Ville (tres obras) y otros.

Vamos a prestar ahora la atención que merecen a los grandes productores españoles. El primero de ellos es Balaguer Primo, con 37 obras, prácticamente todas ellas encuadrables en el género de las monografías industriales, 10 que apoya todavía más la evidencia de que en el último cuarto de siglo existía un notable mercado para este tipo de publicaciones. Es el mismo caso de Luciano Martínez (10 obras), que se mueve en el área de la metalurgia y la enología, principalmente. En cierta proximidad encontramos a Ronquillo Vila (11 obras), que divulga la botánica médica y las aplicaciones de la química a la economía doméstica.

La química académica tiene su primer representante destacado en Carbonell y Bravo (23 obras), uno de los hombres más significativos en el comienzo del siglo, sobre todo por su labor en la Real Junta de Comercio de Barcelona, con textos de farmacia, enología y química general. Es seguido de cerca por Ramón Torres Muñoz de Luna (22 obras), Puerta Ródenas (14), Luanco (12), Muñoz del Castillo (nueve) y Rodríguez Carracido (nueve). Constituyen éstos un grupo de profesores universitarios, autores de libros de texto de un nivel muy aceptable y con incursiones en la investigación original; pertenecen casi todos ellos al final de la centuria y prosiguieron su trabajo con el nuevo siglo. A ellos corresponde en buena medida el protagonismo en la elevación del tono de la enseñanza y en el proceso de institucionalización de la química. Sobre su obra, iniciaron su actividad poco después los grandes químicos de la primera mitad del siglo XX, entre ellos Enrique Moles, Eugenio Piñerúa y Antonio de Gregorio Rocasolano.

En íntima relación con la tarea del grupo descrito cabe situar al de los profesores de bachillerato, que sobre todo tras el influjo de la Institución Libre de Enseñanza, constituyeron un núcleo sólido en el progreso de la química.

Como cierre a este comentario cabe citar a César Chicote (21 obras), quien a través de su labor al frente del Laboratorio Químico Municipal de San Sebastián realizó una importante tarea en cuanto a la salud pública.

Comentamos ahora brevemente la presencia de los químicos que hemos calificado como grandes productores en la *BibLiographia Chemica*, en el *Diccionario* también citado. Son los siguientes:

Orfila, Mateo Buenaventura (1787-1853); Carbonell y Bravo, Francisco (1768-1837); Torres Muñoz de Luna, Ramón (1822-1890); Santisteban Lafuente, Mariano (1821-1886); Puerta y Ródenas, Gabriel de la (1839-1908); Luanco, José Ramón de (1825-1905); Justo Villanueva, Luis (1834-1880); Mata Fontanet, Pedro (1811-1877); Rodríguez Carracido, José (1856-1927).

Por tanto, de los 24 grandes productores sólo nueve figuran en el *Diccionario*, la mayor parte de ellos desplazados hacia el final de la centuria por una doble razón: en primer lugar, porque es en esta época cuando es mayor la producción, y en segundo lugar, porque el *Diccionario* presenta un sesgo (deliberado en su origen) hacia lo académico.

Pretendemos con esta comparación llamar la atención hacia el interés de un acercamiento múltiple a la historia de la química. Si interés tienen, por ejemplo, los textos universitarios, no lo tienen menor los de segunda enseñanza, que alcanzaban a capas más amplias de la población y en buena medida configuraron la cultura química española del siglo XIX. Por no citar la pujanza de las monografías industriales, cuyo éxito editorial, asegurado por la proliferación de colecciones y la abundancia de reediciones, debe responder a una demanda que espera ser estudiada.

5. Conclusión

El enfoque de este trabajo ha sido convenido con el editor, profesor López Piñero, como muestra de una metodología algo distinta a la de los trabajos en esta revista reunidos ²¹. Confiamos en que el doble acercamiento aquí presentado sea de utilidad en los nuevos estudios de historia de la química. Por nuestra parte, su explotación se inicia con el presente artículo y continuará con una serie que se interesará en los capítulos de la prosopografía de los autores, el estudio detallado de las materias estudiadas durante el siglo XIX y las traducciones de obras extranjeras, entre otros aspectos.

²¹ En otro lugar de este mismo número se encuentra el artículo de Javier Puerto sobre la farmacia española durante el siglo XIX, que contiene información muy valiosa para la historia de la química.