

Justus von Liebig: un docente en Química Orgánica y su influencia en la Farmacia Española

MARÍA DEL CARMEN FRANCÉS CAUSAPÉ

Académica de Número de la Real Academia Nacional de Farmacia

Justus von Liebig nació en Darmstadt (Alemania) en 12 de mayo de 1803 y murió en Múnich (Alemania) en 18 de abril de 1873. Liebig fue el segundo hijo de los nueve del matrimonio compuesto por Johann Georg y Maria Karoline Moserin Liebig. Su padre era un comerciante dedicado al negocio de drogas, colorantes, pinturas y productos químicos.

Liebig se casó en 1826 con Henriette Moldenhauer, que le sobrevivió, con la que tuvo cinco hijos: Georg, Hermann, que llegó a ser Colegial Correspondiente del antiguo Colegio de Farmacéuticos de Madrid, corporación antecesora de nuestra Academia (1); Agnes, Johanna y Marie (2).

I. LA PERSONALIDAD DE LIEBIG

Sus biógrafos le describen como un hombre de excelente memoria, de buen corazón, de trato amistoso y de conversación amena. Ramón Torres Muñoz y Luna, su discípulo español, decía que tenía "noble" figura y que su frente "estaba irradiando génio", dotado de "ojos penetrantes" y de "colosal talento y fecundidad científica"(3).

A Liebig se le debía haber popularizado en la segunda mitad del siglo XIX las Ciencias Químicas en relación con los demás conocimientos humanos y en particular con la medicina, la agricultura, la terapéutica y la alimentación. Pero Liebig además estaba dotado de un espíritu comercial por lo que puso en el mercado un producto dietético: el Extracto de carne Liebig, un caldo concentrado de carne de vaca "utilísimo y nutritivo para las familias y enfermos" que se anunciaba en España en la revista Blanco y Negro dando a conocer que se vendía en las principales droguerías, farmacias y casas de comestibles. El producto se identificaba porque en la etiqueta llevaba la firma de Liebig en tinta azul. La propaganda aducía que

este producto había alcanzado "las mas altas distinciones en todas las Grandes Exposiciones Internacionales" desde la celebrada en Paris en el año 1867.

II. LA FORMACIÓN QUÍMICA DE LIEBIG

Liebig , que ayudaba a su padre en el negocio familiar, se interesó tempranamente por la Química por lo que su progenitor observando esta inclinación le puso en 1819, a los 16 años, como aprendiz en la Farmacia de la localidad de Heppenheim, cerca de su ciudad natal, establecida en la Bergstrasse, dado que los farmacéuticos por entonces eran considerados unos expertos en este campo científico. Pero Liebig fue expulsado por su maestro por incompetente y de esta forma se truncó su carrera de farmacéutico (4). Al año siguiente, en 1820, su padre le envió a la Universidad de Bonn donde estudió con Karl Wilhelm Kastner, que estaba considerado como el mejor químico alemán. Trasladado éste a la universidad de Erlangen, Liebig le siguió en 1821 colaborando con él como ayudante en su laboratorio en tanto terminaba sus estudios.

En el siglo XIX la Química se enseñaba en las Oficinas de Farmacia y en los Laboratorios privados de expertos químicos siendo Francia el país en que científicos como Vauquelin, Chevreul y Gay-Lussac ofrecían una buena instrucción en esta ciencia. Además la Academia de Ciencias de Paris constituía un centro científico de primer orden donde se presentaban importantes trabajos de Química. No es extraño que Liebig consiguiera en 1822 una beca del Gran Duque de Hesse-Darmstadt para trasladarse a Paris donde consiguió ser admitido, con la ayuda de Thénard, como alumno en el laboratorio privado de Gaultier de Claubry, Profesor de Química en la Escuela de Farmacia. Más tarde, Alexander Humboldt le recomendó al célebre químico Gay-Lussac quien le enseñó a proceder de forma sistemática en sus experimentos. Entretanto el Profesor Kastner consiguió que la Universidad de Erlangen concediera a Liebig el grado de Doctor en Filosofía "in absentia" en 21 de junio de 1823 (4). Liebig reconocería que el periodo de formación que pasó en Francia constituyó la base del desarrollo y planificación de sus trabajos posteriores.

III. LIEBIG, UN DOCENTE UNIVERSITARIO

Liebig presentó los resultados de sus trabajos sobre los fulminatos en la Academia de Ciencias de París en 22 de marzo de 1824, trabajos que impresionaron de tal manera a Alexander von Humboldt que, por recomendación suya, el Gran Duque de Hesse-Darmstadt le nombró el 24 de mayo de ese año Profesor Extraordinario en la Universidad de Giessen a la temprana edad de 21 años. Su carrera como docente universitario comenzó con un recibimiento hostil por parte del claustro de profesores pero su constancia haría cambiar la opinión de estos. Un año más tarde, al morir el profesor Wilhelm Ludwig Zimmerman, Liebig pasó a ser Profesor Ordinario.

Liebig, desde su integración en la Universidad, tenía la idea de dar una enseñanza eminentemente práctica a los alumnos, motivo por el que inmediatamente instaló en unos barracones un Laboratorio universitario donde sus estudiantes podían aprender Química experimentando bajo su tutela. Tal fue el éxito de la formación que adquirirían sus estudiantes que Liebig conseguía en 1839 que la Universidad construyera un Laboratorio según su diseño.

Liebig habitaba en el mismo edificio en que estaba instalado el laboratorio. Sus alumnos recibían de él una formación práctica organizada y sistemática pues primeramente eran instruidos en Química Analítica, realizando análisis cualitativos y cuantitativos, después pasaban a ser formados en Química Orgánica, preparando compuestos orgánicos, y finalmente llevaban a cabo investigaciones especiales, resolviendo problemas sugeridos por Liebig. Éste todas las mañanas se informaba de los trabajos que habían realizado los estudiantes, discutía los progresos de sus investigaciones y planificaba el trabajo futuro que habían de realizar.

Una de las más grandes contribuciones de Liebig a la Química fue como Profesor ya que tuvo el talento de fundar en la Universidad de Giessen un auténtico Laboratorio científico donde estableció un sistema docente metódico que sirvió como modelo para todos los Laboratorios de enseñanza universitaria en su época. Liebig diseñó métodos operatorios y aparatos nuevos para realizar investigación química y cuyo uso se extendió

en el mundo entero.

Así el Procedimiento Liebig para análisis elemental orgánico en el que utilizaba los aparatos de desecación y de combustión que llevan su nombre constandingo éste último de un tubo de combustión, otro de cloruro de calcio y el famoso aparato de bolas que serían reproducidos en los Tratados de Química Orgánica hasta fin del siglo XIX.

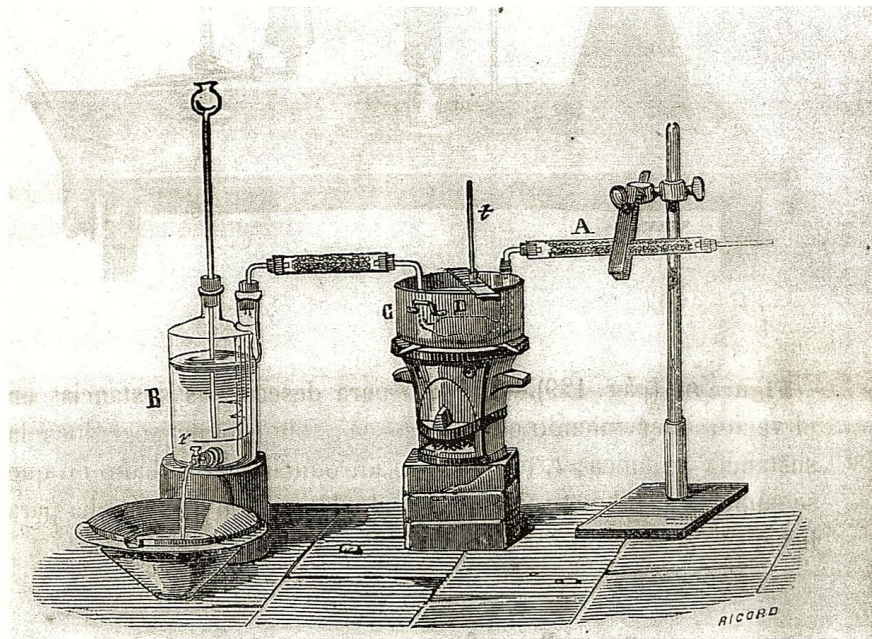


FIGURA 2.- Aparato de desecación, paso preliminar para el análisis elemental orgánico, según diseño del farmacéutico Eduardo Ricord Puerta. En la obra de Gabriel de la Puerta *Química Orgánica General y Aplicada a la Farmacia, Medicina, Industria, Agricultura y Artes*. Tomo I. Madrid, Tip. De T. Fortanet, 1868. Fig. 8. Pág. 129

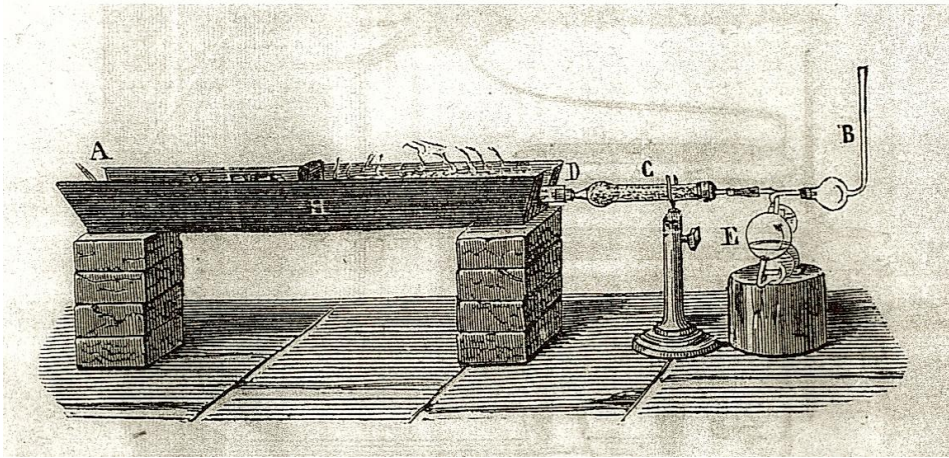
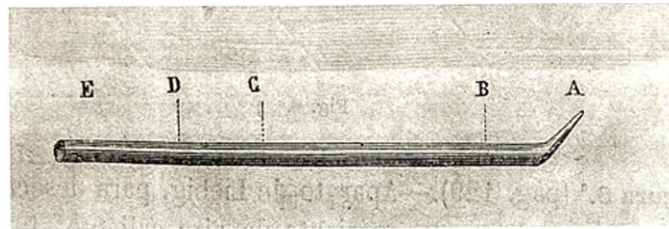
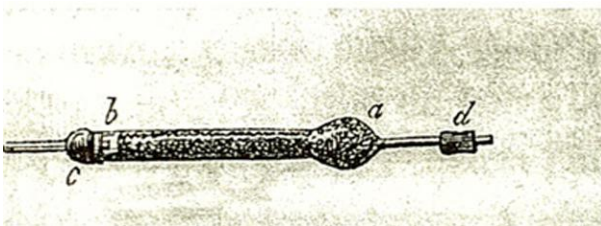


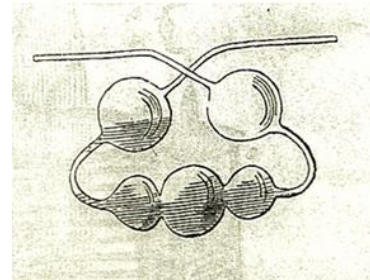
FIGURA 3.- Aparato de combustión para efectuar el análisis elemental orgánico en el que tres partes que lo componen se montan en la disposición indicada, colocando el tubo de combustión en el hornillo (H). En la obra de Gabriel de la Puerta citada .Fig. 13, pág. 135; Fig. 10, 11 y 12, pág. 130-131



Tubo de combustión



Tubo de cloruro cálcico



Tubo o aparato de bolas

La fama de la enseñanza en Química dada por Liebig atrajo no sólo a los estudiantes alemanes sino que comenzaron a llegar a la Universidad de Giessen estudiantes de diversas partes del mundo produciéndose un desplazamiento de la preponderancia de la enseñanza de la Química de Francia a Alemania.

Entre los discípulos de Liebig se contaron excelentes químicos así en Alemania: Hoffmann, Fresenius, Pettenkofer, Kopp, Fehling, Volhard, Will, Warrentrapp, Erlenmeyer, Strecker y Kekulé; en Dinamarca: Henneberg; en Francia: Wurtz, Regnault, Gerhardt; en Gran Bretaña: Williamson, Playfair y Muspratt; en Estados Unidos: Horsford, Wolcott Gibbs y Lawrence Smith (5).

Liebig en 1852, tras haberse dedicado a la enseñanza de la Química en la Universidad de Giessen durante 28 años, se trasladó a la Universidad de Múnich donde sucedió al profesor Heinrich August Vogel. Liebig contaba 49 años cuando recibió la oferta para enseñar en esta Universidad y le pareció atractiva puesto que le preocupaba su salud y aceptó con la condición de no encargarse de la instrucción en el laboratorio puesto que esta actividad le requería emplear muchas de sus energías. Liebig ejerció su actividad docente en la Universidad de Múnich durante 20 años dedicándose además a impartir conferencias en las que utilizaba un lenguaje sencillo y un estilo claro por lo que contribuyó a la difusión de los conocimientos de Química tanto entre la burguesía como entre la nobleza.

La labor educativa desarrollada por Liebig fue de tanta importancia que la Universidad de Giessen lleva hoy su nombre y en la ciudad de Giessen una calle le ha sido dedicada y en ella abre sus puertas el Museo Liebig, que está a cargo de la Sociedad Justus Liebig, y es uno de los Museos de Química más importantes del mundo donde se puede contemplar el instrumental de laboratorio original empleado en la época de Liebig. No es extraño que este año 2003 en que se cumple el bicentenario del nacimiento de este célebre químico alemán haya sido declarado en Alemania como el Año Liebig y el Año de la Química Orgánica y que se le estén dedicando actos especiales en su memoria no sólo en su tierra natal sino también en diversas partes del mundo.

IV. INFLUENCIA DE LIEBIG EN ESPAÑA

Muchas de las publicaciones de Liebig fueron vertidas al español no desde el alemán sino desde las traducciones realizadas al idioma francés por algunos de sus discípulos, en particular por Gerhardt. Habiéndose convertido Alemania en el centro científico de la Química y en el país en que más libros y revistas se publicaban sobre esta materia, en España tanto profesores como alumnos carecían del conocimiento del idioma alemán y por lo tanto no tenían acceso a aquéllas publicaciones lo que reconocía el Profesor José Casares Gil incluso en 1905 (6).

Traductores de diferentes obras de Liebig fueron algunos españoles, así en 1845, el médico Manuel José de Porto, Catedrático de Fisiología en la Facultad de Ciencias Médicas de Cádiz, publicó la obra titulada "*Química Orgánica aplicada a la Fisiología Animal y a la Patología*" en cuyo prólogo comenta que una obra como esta "hace tiempo faltaba para la enseñanza de las ciencias médicas"(7). Ese mismo año el farmacéutico Juan José Villar y Macías edita en Salamanca "*Cartas sobre la Química y sobre sus aplicaciones à la industria, à la Fisiología y à la Agricultura*", obra que Liebig había escrito "para personas instruidas...(y)...para los lectores, que no gustan del estilo llamado popular, en que con frecuencia se da lugar a explicaciones triviales y simples"(8). No cabe duda que esta publicación le serviría de mérito para ser nombrado Regente de Química en la Universidad de Salamanca en 7 de agosto de 1846 y más tarde, por Real Orden de 27 de abril de 1847, Catedrático de Química de la Facultad de Ciencias de esa Universidad, plaza de la que tomó posesión en 20 de mayo de ese año (9) y desde la que difundiría las teorías químicas de Liebig. Años más tarde, Juan José Villar calificaba a Liebig como "uno de los más eminentes químicos de nuestro siglo"(10).

En 1850, se publicaban en Barcelona las "*Cartas Químicas*" de Liebig por los Profesores de la Universidad de Barcelona: Antonio Bergues, Catedrático de Lengua griega, Miguel Guitart y Buch, Regente de Medicina y Profesor de Historia Natural, Juan Roig, Profesor de Lenguas vivas, y el abogado Ignacio Godás. En el Prólogo, fechado en julio de 1844, Liebig exponía que el objeto de estas cartas era llamar la atención de los hombres ilustrados "hacia el estado y la importancia de la química...en los progresos

de la industria, de la mecánica, de la física, de la agricultura y de la fisiología" (11).

Entre los admiradores de la obra de Liebig en España, y uno de sus más fervientes discípulos se encontraba el farmacéutico Ramón Torres Muñoz y Luna quien se formó con el químico alemán en 1851, junto con Mariano Echevarría, también farmacéutico (12).

El Dr Torres, al año siguiente se entrevistó con Liebig en la ciudad de Giessen el día 25 de mayo, a quien consideraba como "genio de la química orgánica, estrella polar de su entusiasmo científico". Ramón Torres era Catedrático de Ampliación de Química en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Madrid y más tarde obtuvo la Cátedra de Química General de esa Facultad.

En 1853 publicaba *Nuevas Cartas sobre la Química considerada en sus aplicaciones a la industria, a la Fisiología y a la Agricultura*", traducción dedicada al Barón Liebig en 1 de enero de ese año y en la que se declaraba su "más apasionado discípulo y admirador"(13). En ese mismo año veía la luz la obra titulada "*La Urinometría*"(14), folleto que reproducía la lección que pronunció en la Cátedra de Química de San Isidro el día 1 de julio de ese año y en el que daba a conocer el método establecido por Liebig para analizar la orina y los resultados que se obtenían tanto en hombres sanos como enfermos (15). Tres años más tarde publicaba "*La Química en sus principales aplicaciones a la Agricultura*" que incluía como complemento varias cartas de Liebig relativas a este tema (16) y en su "*Tratado de Química General*" que alcanzó cinco ediciones (1861, 1864, 1872, 1877 y 1885) (17) y que estaba destinado a los alumnos de Ciencias, Medicina, Farmacia, Ingenieros Industriales, Agrónomos, Ingenieros de Minas, etc...; efectuaba una serie de consideraciones sobre la importancia de la Química como fuente de riqueza pública aludiendo a Liebig porque comparaba "la economía del cuerpo humano con la del cuerpo social"(18).

IV.1. INFLUENCIA DE LIEBIG EN LA FARMACIA ESPAÑOLA

Desde 1845 en que, por Real Decreto de 17 de septiembre, se establecía el Plan de Estudios para las Facultades de Farmacia y gracias al

eminente farmacéutico Antonio Moreno Ruíz, que desde 1843 era Consejero de Instrucción Pública y por tanto encargado de elaborarle y que para ello consultó en 1844 con el también farmacéutico Manuel Rioz y Pedraja, que por entonces era Catedrático de la Facultad de Ciencias Médicas en la Universidad de Cádiz; y "por su consejo figuró por primera vez la cátedra de Química Orgánica en la enseñanza en España" (19). El Dr. Manuel Rioz y Pedraja fue nombrado Catedrático de esta materia en la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid por Real Orden de 28 de septiembre de 1845 (20), asignatura que enseñó durante 20 años inspirándose en las obras de Liebig (21), en concreto en el "*Tratado de Química Orgánica*", por lo que fue el propagador de la Química Orgánica en España formándose con él muchos farmacéuticos y muchos profesores de esta materia (22).

Esta obra de Liebig fue utilizada como libro de texto en las Facultades de Farmacia españolas en virtud de las Reales Ordenes de 15 de septiembre de 1852 y de 22 de septiembre de 1867 (23).

Se empleaba en aquellos años la versión española de la traducción francesa realizada por Carlos Gerhardt, Profesor de Química en la Facultad de Ciencias de Montpellier. Esta versión fue realizada en 1847 por los farmacéuticos Rafael Sáez Palacios y Carlos Ferrari Scardini, farmacéuticos mayor y segundo de los Hospitales Generales y Sáez además era Regente agregado en la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid. Los dos primeros tomos vieron la luz ese año mientras que el tercero y cuarto salieron de imprenta al año siguiente (24). Liebig ya indicaba en el prólogo de su libro, fechado en 10 de abril de 1840, que se trataba de una obra destinada a la enseñanza que había de ser entendida no como un tratado completo sino mas bien como "el ensayo de un nuevo sistema de química orgánica".

Pero los farmacéuticos españoles dedicados a la enseñanza de la Química Orgánica comenzaron a publicar sus propias obras sobre esta materia y a ser éstas utilizadas como libros de texto. Así Gabriel de la Puerta Ródenas y Magaña, que ganó en 1866 por oposición una plaza de Catedrático Supernumerario en la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid, explicaba la asignatura Farmacia Químico-Orgánica y

consciente de la falta de libros sobre esta materia publicó el titulado "*Química Orgánica General y Aplicada à la Farmacia, Medicina, Industria, Agricultura y Artes*" en dos tomos, que vieron la luz en 1868 y 1869, y en la que exponía la importancia de la Química Orgánica porque "conduce a la investigación de los sublimes secretos de la naturaleza viviente" y porque el número de sus aplicaciones era considerable (25). La obra tuvo muy buena acogida y fue utilizada para la enseñanza en todas las Facultades de Farmacia de España como libro de texto por lo que el autor decidió hacer una segunda edición que constó de dos tomos y que bajo el título "*Tratado de Química Orgánica general y aplicada a la Farmacia, Industria y Agricultura con un Tratado de Química Biológica vegetal y animal*" se publicó en 1879 (26).

Gabriel de la Puerta había utilizado como obra de consulta el "*Tratado de Química Orgánica*" de Liebig y reproducía algunos de los procedimientos y aparatos ideados por el químico alemán. Asimismo Julián Casaña y Leonardo, Catedrático de Farmacia Químico-Orgánica en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona de 1860 a 1896, consideraba en 1865 que para la enseñanza de la Química Orgánica era "complemento absolutamente indispensable...un extenso sistema de trabajos de laboratorio que permite á los alumnos ir comprobando por sí mismos la verdad de las doctrinas que se les expliquen, las ventajas é inconvenientes de los diversos métodos operatorios y la pureza de los productos elaborados" (27). Más tarde publicaba un "*Tratado de Química Orgánica aplicada a la Farmacia y de Farmacología Químico-Orgánica*" en el que había utilizado como obra de consulta el Tratado de Liebig mencionado anteriormente. La obra constaba de dos tomos que salieron de imprenta en 1870 y 1873 respectivamente y que tuvo una segunda edición en 1877-1879 (28). Casaña reconocía en el prólogo haber sido discípulo de Manuel Ríoz y Pedraja que fue quien le indujo a tener "una inclinación especial a los estudios de química orgánica" y agradece a los farmacéuticos, a los industriales y "à los señores catedráticos de química orgánica que la han recomendado" como libro de texto (29) y cita al Catedrático de Farmacia Químico-Orgánica de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid, D. Santiago Olózaga y Fondrain (1866-1880).

En la Universidad de Granada, también D. Bonifacio Velasco y

Pano, Catedrático de Farmacia Químico-Orgánica de 1863 a 1878, publicaba en 1872-1873 en dos tomos su obra titulada "*Tratado de Química Orgánica aplicada a la Farmacia y à la Medicina*" en cuyo prólogo, fechado el 15 de septiembre de 1872, elogiaba el "*Tratado de Química Orgánica*" de Liebig porque dice "ha alcanzado entre los sabios la mas brillante acogida...por la claridad y sencillez en el desenvolvimiento de sus ideas" llegando sus estudios a formar un cuerpo de doctrina que hicieron de Alemania la cuna del movimiento científico señalando que la escuela de Liebig ha echado "hondas raíces" en España gracias a los docentes universitarios y que a él le ha movido a escribir esta obra la "carencia de obras de estudio y de consulta traducidas a nuestra lengua". Con esta obra ha llenado ese vacío y ha facilitado a los alumnos "el escabroso camino de la ciencia" (30). Pero el Dr. Bonifacio Velasco en el Discurso inaugural del Curso Académico 1870-1871 que pronunció en la Universidad de Granada definía a Liebig como "el más sabio de los químicos alemanes" y recomendaba la enseñanza práctica de la Química porque "solo así es como se pueden comprender las teorías explanadas por el Profesor en sus abstractas explicaciones, y sacar de ellas óptimos frutos" y reprochaba al Gobierno y a la sociedad española que no hubieran considerado a los químicos como hombres científicos sino como "una planta exótica en el terreno de la ciencia" (31).

El Plan de estudios, establecido por Real Decreto de 24 de septiembre de 1886, fomentaba el desarrollo de la Química Orgánica experimental y práctica. José Rodríguez Carracido en el Discurso inaugural del Curso Académico 1887-1888 en la Universidad Central de Madrid, en el que trataba del "*Estado de la enseñanza de las Ciencias Experimentales en España*", consideraba indispensable que los alumnos trabajasen en los laboratorios (32) y en su "*Tratado de Química Orgánica teórico y práctico aplicado especialmente à las Ciencias Médicas*" (33) aparecen descritos los procedimientos y aparatos de Liebig empleados en el laboratorio para la investigación de sustancias orgánicas. Esta obra se siguió como libro de texto en sus explicaciones de Química Orgánica desde su Cátedra en la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid (1880-1897) y con ella se formaron numerosos alumnos a finales del siglo XIX, obra que se consideraba "insustituible para preparar a todo el que pretendía trabajar

en un laboratorio de Química Orgánica" (34).

Las enseñanzas prácticas estuvieron dirigidas desde 1896 por el Ayudante Francisco Agustín Murúa y Valerdi, que se había formado en Alemania. En el laboratorio los alumnos se educaban científicamente, al estilo de Liebig, realizando operaciones de investigación, se les exigía describir detalladamente los fenómenos observados y los resultados obtenidos debiendo hacer una crítica razonada del procedimiento seguido en la obtención del producto. En el momento en que D. Baldomero Bonet y Bonet, Catedrático de la asignatura en la Universidad de Barcelona (1897-1899) y autor de la obra "*Elementos de Química Orgánica aplicada a la Farmacia*" (Barcelona, impr. Pedro Ortega, 1899) ocupó la Cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid, por Real Orden de 8 de julio de 1899, publicó con Francisco Agustín Murúa los trabajos experimentales que llevaron a cabo tanto los alumnos de Licenciatura como los de Doctorado bajo el título: "*Laboratorio de Química Orgánica*" durante los cursos de 1899 a 1900 y 1900 a 1901 (35).

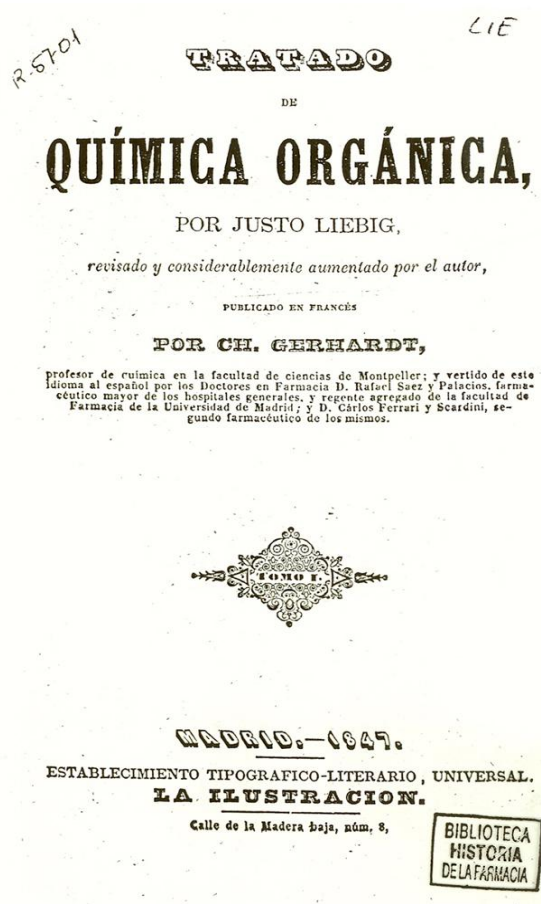


FIGURA 4

La publicación comprendía la descripción del producto orgánico (fórmula, sinonimia, propiedades y usos en Medicina, Farmacia e Industria) y el procedimiento seguido en su obtención (fundamento teórico, práctica de la operación, crítica y reconocimiento).

Entre los primeros alumnos formados en la práctica experimental se encontraba Obdulio Fernández Rodríguez quien obtuvo en 1908 la Cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia de Granada y en 1914 la

Cátedra de Análisis de Medicamentos Orgánicos en la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid (36).

CONCLUSIÓN

- 1^a.- La divulgación de las ideas de Liebig en España se debe, entre otros, a farmacéuticos siendo su mayor propagador Ramón Torres Muñoz y Luna.
- 2^a.- El farmacéutico Manuel Rioz y Pedraja influyó decisivamente para que la Química Orgánica se introdujera en el curriculum del farmacéutico español.
- 3^a.- Si en las Facultades de Farmacia españolas, creadas en 1845, se utilizó como libro de texto durante veinte años el "*Tratado de Química Orgánica*", de Liebig , en la versión española de los farmacéuticos Rafael Sáez Palacios y Carlos Ferrari Scardini; posteriormente se emplearon las obras publicadas por los Profesores españoles, farmacéuticos, que impartían esa materia.
- 4^a.- La adopción del método experimental de Liebig en la enseñanza práctica de Química Orgánica, en los laboratorios de las Facultades de Farmacia españolas, no se impuso hasta finales del siglo XIX gracias al Plan de Estudios de 1886 y en este sentido fue destacable la labor realizada por los Profesores Baldomero Bonet y Bonet y Francisco Agustín Murúa y Valerdi en la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Colegial nº 815, residente en Múnich. COLEGIO DE FARMACÉUTICOS DE MADRID (1870) *Lista General de los individuos que han sido admitidos en esta Corporación*. Madrid, impr. Gregorio Juste. Pág. 17
- (2) HOLMES, F.L. (1981) Biography of Justus von Liebig. En *Dictionary of Scientific Biography*. Coord. Charles Coulston Gillispie. New York, Charles Scribner's Sons, 8ª ed. Vol. 8. Pág. 329-350
- (3) TORRES MUÑOZ DE LUNA, R. (1877) *Elementos de Química General*. Madrid, impr. Vda e hijas de A. Peñuelas. Pág. 24-26
- (4) LOCKEMAN, G. (1960) *The story of Chemistry*. London, Peter Owen Ltd. Pág. 162
- (5) IHDE, A.J. (1964) *The development of modern Chemistry*. New York, Harper and Row. Pág. 261-262
- (6) TOMÁS Y GARRIDO, G.Mª (1974) *Historia de la Facultad de Farmacia de Madrid (1845-1945). Contribución a su estudio*. Tesis Doctoral. Madrid, Pág. 398-400
- (7) LIEBIG, J. (1845) *Química Orgánica aplicada a la Fisiología animal y a la Patología*. Trad. por Manuel José de Porto. Cádiz, Lit. Sociedad de la Revista Médica. Prólogo, V.
- (8) LIEBIG, J. (1845) *Cartas sobre la Química y sobre sus aplicaciones a la industria, a la Fisiología y a la Agricultura*. Trad. por José Villar y Macías. Prólogo
- (9) ROLDÁN Y GUERRERO, R. (1976) Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles. Tomo IV. Madrid, I.M.P.H.O.E. Pág. 715-718
- (10) VILLAR Y MACIAS, J. (1885) De la Nutrición animal. *La Farmacia Española* XVII, 20: 311
- (11) BERGUES DE LAS CASAS, A. Y COL. (1850) *Germania, ó Colección de los Sumos Escritores de Alemania*. Barcelona, impr. A. Frexas. Pág. 6
- (12) TORRES MUÑOZ DE LUNA, R. (1873) Biografía del Barón de Liebig II. *La Farmacia Española* V,20: 271-273
- (13) LIEBIG, J. (1853) *Nuevas Cartas sobre la Química considerada en sus aplicaciones a la industria, a la Fisiología y a la Agricultura*. Trad. por Ramón Torres Muñoz y Luna. Madrid, impr. Agustín Espinosa y Cia. Pág 3-4
- (14) ROLDAN Y GUERRERO, R. Loc. cit. en 9. Pág. 604
- (15) PALAU Y DULCET, A. (1971) *Manual del Librero Hispanoamericano*. Tomo XXIII. Barcelona, Antonio Palau y Dulcet. Pág. 433-434. Nº 337067

- (16) ROLDAN GUERRERO, R. Loc. Cit. en 9. Pág. 605
- (17) PALAU Y DULCET, A. Opus cit. en 15. Pág. 433, N^o 337073 a 337077
- (18) TORRES MUÑOZ DE LUNA, R. (1877) *Elementos de Química General*, 4^a ed. Madrid, impr. Vda e Hijas de A. Peñuelas. Pág. 9
- (19) TOMÁS Y GARRIDO, G.M^a Opus cit. Pág. 352
- (20) Ibidem. Pág. 109
- (21) ROLDÁN Y GUERRERO, R. Loc. cit. 9. Pág. 262
- (22) CONTRERAS MOLINA, M^a C. (1997) *Estudios Universitarios de Farmacia: siglos XIX y XX*. Tesis Doctoral. Granada. Pág. 131
- (23) Ibidem. Pág. 175-229
- (24) LIEBIG, J. (1847-1848) *Tratado de Química Orgánica*. Trad. por Rafael Sáez Palacios y Carlos Ferrari Scardini. Tomo I,II y IV. Est. tip. La Ilustración. Tomo III, impr. del Diccionario geográfico
- (25) Tomo I. Madrid, Est. tip. de T. Fortanet. Pág. 2
- (26) Madrid, Moya y Plaza edit.
- (27) CASAÑA Y LEONARDO, J. (1865) *Apuntes para la reforma de la enseñanza de la Facultad de Farmacia*. Madrid, impr. José M. Ducazcal. Pág. 64
- (28) 1^a ed. Madrid, impr. Bailly-Bailliére y 2^a ed. Barcelona, impr. Jaime Jepús Rovialta
- (29) Prólogo 2^a ed. VIII-IX.
- (30) Granada, impr. de Indalecio Ventura. II, IV y V.
- (31) *El Restaurador Farmacéutico* (1870) XXVI, 51: 804-805
- (32) TOMÁS Y GARRIDO, G. M^a (Opus cit. Pág. 402-404
- (33) Madrid, ed. Juan Muñoz Sánchez, 1882, 1888, 1890, 1910
- (34) CONTRERAS MOLINA, M^a C. Opus cit. Pág. 327-328
- (35) Madrid, Tipolit. J. Corrales, 1901 y 1902
- (36) ROLDÁN Y GUERRERO, R. (1975) Opus cit. Madrid, I.M.P.H.O.E. Tomo II. Pág. 176