

ANALES DE LA REAL ACADEMIA NACIONAL DE FARMACIA



Volumen. 84, Número 3 - Julio - Septiembre (2018)



First texts of volumetric analysis

Title in Spanish: *De los primeros textos de análisis volumétrico*

Purificación Sáez-Plaza¹, Agustín García Asuero^{1,*}, Julia Martín²

²Departamento de Química Analítica, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, 41012 Sevilla. ²Departamento de Química Analítica, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Sevilla, 41011 Sevilla.

ABSTRACT: This paper reviews the first published textbooks on volumetric analysis providing data on the life and work of their authors: Schwarz, Mohr, Poggiale and Beckurts.

RESUMEN: En este trabajo se pasa revista a los primeros textos publicados sobre análisis volumétrico aportando datos sobre la vida y obra de sus autores: Schwarz, Mohr, Poggiale, y Beckurts.

*Corresponding Author: asuero@us.es

Received: July 5, 2018 Accepted: September 24, 2018

An Real Acad Farm Vol. 84, N° 3 (2018), pp. 247-254

Language of Manuscript: Spanish

1. INTRODUCCIÓN

La importancia e historia antigua de los métodos volumétricos de análisis la venimos resaltando en contribuciones previas (1-8). La industria demanda productos químicos naturales o sintéticos cuya calidad se precisa controlar, correspondiendo al análisis (9) favorecer la investigación teórica y prestar un servicio, aportando datos acerca de su composición. Cuando un área de trabajo se consolida como tal comienzan a aparecer los libros de texto sobre la materia. Eso ocurre en el caso del análisis volumétrico en los inicios de la segunda mitad del Siglo XIX. En este trabajo se pasa revista a detalles de la vida y obras (9), como veremos a continuación, de unos cuantos autores, pioneros en esta faceta de la publicación.

Schwartz, químico industrial alemán (9) que había trabajado en Francia, París, en el laboratorio de Pelouze (10), publica en 1853 el primer texto sobre análisis volumétrico. Le sigue el texto de Mohr (1855-56), su gran contribución a la química analítica, donde incluye métodos propios junto con los de autores previos. Poggiale, el Nestor de la farmacia militar, uno de los pioneros de la química alimentaria en Francia, defensor de la aplicación de la química a la patología y a la terapéutica, publica su obra sobre volumetría unos años después en 1858.

En un intervalo de apenas cinco años irrumpen estos tres libros de texto; el más popular de todos, el de Mohr sufrió varias reediciones, las dos últimas a título póstumo, revisándose y ampliándose por diversos autores tales como Beckurts, farmacéutico, doctorado en Jena y co-editor de la revista "Archiv der Pharmacie".

2. LEONARD HEINRICH SCHWARZ Y EL PRIMER LIBRO DE TEXTO DE ANALISIS VOLUMETRICO

El primer libro de texto publicado sobre volumetría (Fig. 1) se debe al alemán Karl Leonard Heinrich Schwarz (1824-1880), introductor del tiosulfato sódico como hemos

indicado. Schwarz (11) acuña el término "Massanalyse" (prefacio a la primera edición), expresión derivada de la francesa "dosage à liqueurs titrés",

"Unter dem Titel "Maasanalysen" versuchte ich die analytischen Methoden zusammenzulassen, die man in Frankreich mit dem Gesamtnamen "Dosages á liqueurs titrés" oder "à la voie humide" zu bezeichnen pflegt"

que da origen a la denominación de análisis volumétrico al traducirse a otros idiomas (12, p. 239).

La monografía de Schwartz (Fig. 1) es de pequeño tamaño, tiene tan solo 157 páginas, y es de lectura compleja al estar impresa en letra gótica. En ella se resalta la importancia que el análisis volumétrico (11) posee para la industria

"Mittelst dieser Maasmethode ist es gelungen, die quantitative Analyse in das praktische Leben einführen. Ich würde mich hinreichend belohnt finden, wenn es mir gelingen sollte, nur Etwas dazu beizutragen, auch in Deutschland die Bahn zu erweitern, auf der die Wissenschaft in das emsige Schassen der Industrie und Technik eindringt"

"With the aid of titrimetric analysis, analytical chemistry could be introduced into practical life. I would be contented, if, even to a small extent, I could open the door through which science could enter into the life of industry and technology in Germany" (12, p. 239).

Schwartz (11, p. 150) estudia en la Universidad de París, y trabaja bajo la dirección de Pelouze, sucesor de Gay Lussac en la Escuela Politécnica. Allí se familiariza con los métodos volumétricos de análisis, actividad que continúa a su regreso a Alemania. Publica su libro siendo "Privat Docente" de la Universidad de Breslau, Universidad de la que llega a ser profesor de química tras trabajar en Austria en la industria, retornando de nuevo a Austria para ocupar la Cátedra de Tecnología Química en

la Universidad de Graz. Los detalles de su vida son escasos (12, p. 239; 13) http://www.biographien.ac.at/oebl/oebl_S/Schwarz_Heinrich_1824_1890.xml

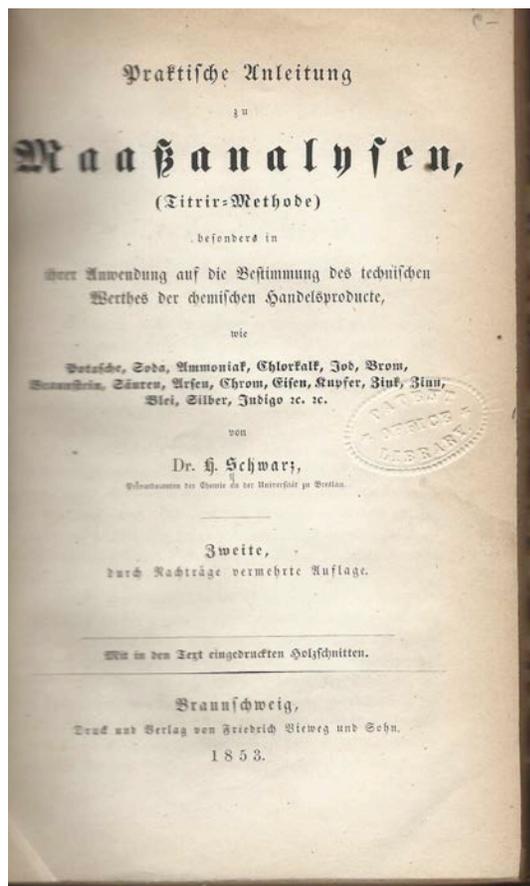


Figura 1. Análisis volumétrico de Karl Leonard Heinrich Schwarz (1824-1880). Ejemplar propiedad de Agustín G. Asuero.

3. CARL FRIEDRICH MOHR Y SU LIBRO DE TEXTO SOBRE ANÁLISIS VOLUMÉTRICO

A Carl Friedrich Mohr (1806-1879) (Figuras 2 a 4), le cabe el honor de ser considerado el padre del análisis volumétrico (14-16). El nombre de Mohr es familiar: las pinzas de Mohr, la sal de Mohr, la bureta, la pipeta de Mohr, la balanza de Mohr... A pesar de esto no ha recibido todo el crédito que debiera por sus descubrimientos. Lo mismo le pasó a Descroizilles con algunos de sus inventos; i.e., faro de eclipses, cafetera (17-19). Mohr estudia en Bonn, y Heidelberg (donde hace amistad con Leopold Gmelin), y aprende química analítica en Berlín con Heinrich Rose. Leopold Gmelin procedía de una familia de médicos y naturalistas famosos descendientes del farmacéutico de Tübingen Johann Georg Gmelin (1674-1778). Rose, farmacéutico en Danzing, ayudante de Berzelius en Estocolmo e hijo de Valentin Rose (también farmacéutico), es descubridor del niobio. Mohr, una vez Doctorado y pasado el examen de boticario regresa a su ciudad natal, Koblenz, en donde había sido aprendiz en la farmacia de su padre, y se destaca por una

prolífica actividad científica en variados campos, al margen de los círculos académicos (al igual que Descroizilles), excepto al final de su carrera. Este hecho dificulta el reconocimiento de algunas de sus contribuciones en el ámbito de la física (14), en concreto sobre el calor y la energía, más tarde reconocidas por Max Planck en 1887. Esta desventaja estuvo mitigada en cierta medida gracias a su amistad con Liebig.

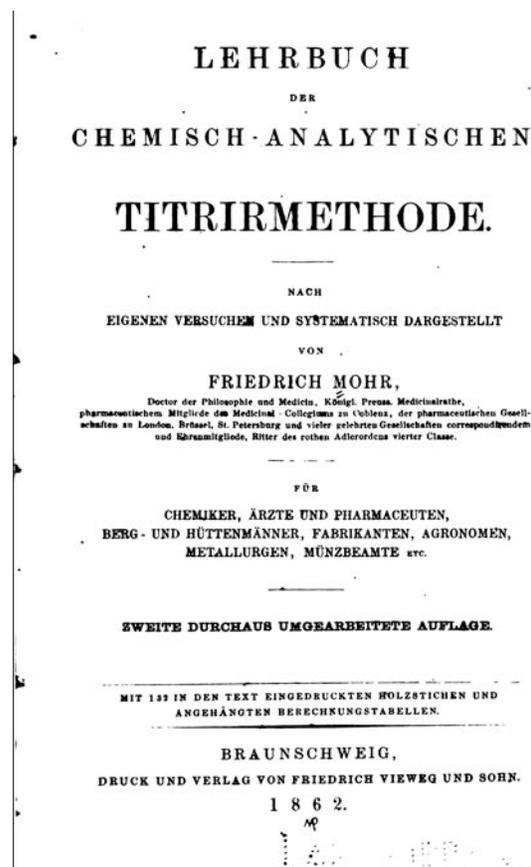


Figura 2. Análisis volumétrico de Karl Friedrich Mohr (1806-1879).

La gran contribución de Mohr a la Química Analítica es un libro de texto sobre análisis volumétrico (Fig. 2), el primero en su género, publicado en dos partes en 1855-56, cuyas ediciones se suceden (i.e., 20), traducido al francés (i.e. 21), Fig. 4, en donde incluye sus métodos propios junto con los de autores previos, y a través del cual se populariza el uso de las disoluciones normales, idea superada en 1843 por Ure y algo más tarde por Griffin (12, 22). Mohr utiliza sistemáticamente ecuaciones en las reacciones. Modifica la forma de la bureta (de llave) ideada en 1846 por el farmacéutico francés E. O. Henry, Director del Laboratorio de la Academia de Ciencias Médicas, con objeto de favorecer la adición de pequeñas cantidades de líquido y evitar derrames. Las contribuciones de Mohr al análisis volumétrico no se ciñen tan solo a los aparatos y técnicas. Introduce el ácido oxálico (posee una forma cristalina definida, es fácilmente obtenible y no sufre descomposición) como patrón en alcalimetría (término suyo al igual que el de acidimetría) y

el sulfato ferroso amónico (sal de Mohr) como patrón para el permanganato potásico (23). A esto se añade el uso del cromato potásico como indicador para la determinación volumétrica de cloruros, que marca una época en los métodos de precipitación, y que se sigue usando hoy día en las estaciones de abastecimiento de aguas de las grandes ciudades. Emplea el hidróxido de sodio como disolución alcalina en lugar del amoníaco e idea la trampa de cloruro de calcio (con cal viva y sulfato de sodio) para prevenir su contaminación por dióxido de carbono, ya que el cambio de color de rojo a azul del tornasol es en ese caso menos marcado y repentino (23). Utiliza la valoración por retroceso, aunque esta se debe a Black, ácido arsenioso para las valoraciones con iodo, y vislumbra la idea de las reacciones de amplificación. Fue bastante crítico sin embargo con el uso del tiosulfato propuesto por Schwarz como valorante del iodo; probando el tiempo su error (24).



Figura 3. Karl Friedrich Mohr (1806-1879).
https://es.wikipedia.org/wiki/Karl_Friedrich_Mohr

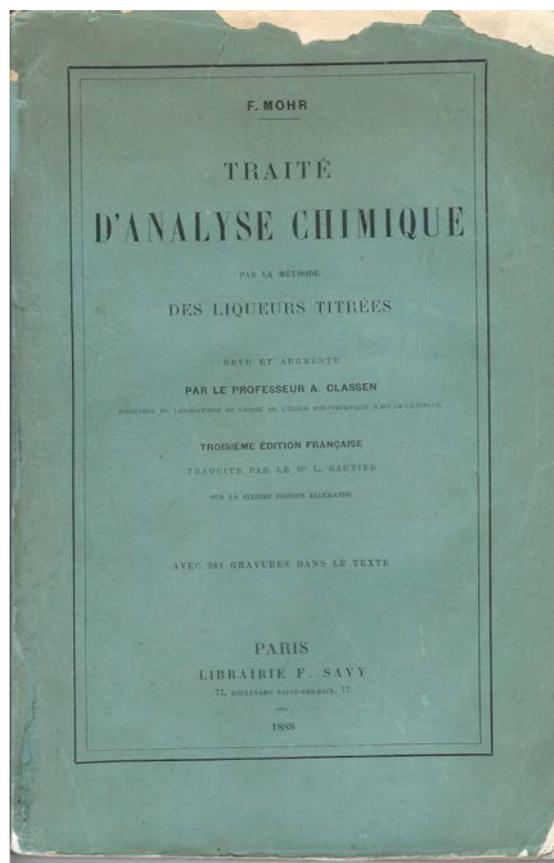


Figura 4. Tercera edición francesa del Análisis Volumétrico de Karl Frierich Mohr (1806-1879), traducido de la sexta edición alemana. Ejemplar propiedad de Agustín G. Asuero.

Mohr, en muchos aspectos fue un adelantado a su tiempo, no consiguiendo su genio un completo reconocimiento. Szabadvary and Chalmer (24) aluden a esta situación:

“In science, it is as unfortunate for a man to get before the age in which lives as to continue behind it”

apoyándose en un comentario de Thomas Thomson (25) sobre Wenzel:

“Richter in some measure went before the age in which he lived...”

La monografía de Mohr sobre análisis volumétrico se convirtió en un libro de texto popular. Las ediciones de la obra se suceden: 1855-56, 1870, 1874, 1877, 1886 y 1896. Esta última, la séptima, abarca 906 páginas por tan solo 588 de la segunda, o 395+100 (dos volúmenes) de la primera. Mohr fue a Inglaterra para disponer la publicación de una edición inglesa, pero volvió a casa disgustado por la falta de interés de los editores ingleses. La sexta y séptima edición son publicadas por Alesander Classen después de su muerte, y posteriormente toma el testigo el propio Beckurts, que revisa y publica el tratado de Mohr, corregido y aumentado, como se muestra en la Fig. 4. Este ejemplo siguen Berg y Dietzel (26), que editan la obra de Beckurt una vez este autor fallece.

La obra de Mohr tuvo tres ediciones en lengua francesa: 1858, 1875 y 1888.

Su “Lehrbuch der pharmazeustischen Technik” (Libro de texto de Tecnología Farmacéutica) es especialmente valioso (27, p. 562, 571). En él se basa el libro de Theophilus Redwood sobre Practical Pharmacy, publicado en Inglaterra (28), y una edición aumentada publicada por Procter en los Estados Unidos (29).

4. ANTOINE BAUDOIN POGGIALE Y EL TRATADO DE ANÁLISIS QUÍMICO POR EL MÉTODO DE LOS VOLUMENES

En este contexto hay que mencionar a Antoine Baudoin Poggiale (1808-1879) (Figuras 5 y 6), que publica una obra de más de 600 páginas, sobre análisis volumétrico, titulada “Traité d’Analyse Chimique par la Méthode des Volumes” (30), tan solo un par de años más tarde que el tratado de Mohr. Dicha obra, que contribuye a cimentar su reputación analítica no es citada sin embargo por Ranke-Madsen (31), Szabadvary (12) o Laitinen y Ewing (32), a pesar de ser un referente. Reseñas de esta obra aparecen por ejemplo en el Journal de pharmacie et de chimie (33), Journal de chimie médicale (34) o en los Annales d’hygiène publique et de médecine légale (35).



Figura 5. Antoine Baudoin Poggiale (1808-1879). Técnica: fotografía. Colección: Biblioteca de la Academia Nacional de Medicina. Gallica.

<http://www.biusante.parisdescartes.fr/histmed/image?anmpx37x0170c>

32376

TRAITÉ D’ANALYSE CHIMIQUE

PAR LA MÉTHODE DES VOLUMES

COMPRENANT

L’ANALYSE DES GAZ ET DES MÉTAUX,
LA CHLOROMÉTRIE, LA SULPHYDROMÉTRIE, L’ACIDIMÉTRIE,
L’ALCALIMÉTRIE, LA SACCHARIMÉTRIE, ETC.,

PAR
A.-B. POGGIALE,

Professeur de chimie à l’École impériale de médecine et de pharmacie militaires,
Pharmacien en chef du Val-de-Grâce,
Membre de l’Académie impériale de médecine, etc.

Avec 171 figures intercalées dans le texte.

PARIS,

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS,

LIBRAIRES DE L’ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE,
Rue Haute-feuille, 10.

LONDRES, NEW-YORK,

H. BAILLIÈRE, 219, REGENT-STREET. H. BAILLIÈRE, 290, BROADWAY.

MADRID, C. BAILLY-BAILLIÈRE, CALLE DEL PRÍNCIPE, 11

1858

Droits de traduction et de reproduction réservés.

Figura 6. Tratado de Análisis Químico por el método de los volúmenes, de Antoine Baudoin Poggiale (1808-1879).

En ella se da cuenta minuciosa de los métodos previos a la obra de Mohr y comprende el análisis de gases, de metales, clorometría, sulfidometría, acidimetria, alcalimetria, sacarimetria, etc, conteniendo 171 grabados que dan idea de los aparatos empleados en las determinaciones. Poggiale, en la introducción de la obra, comenta

“Les dosages volumétriques offrent des avantages incontestables dans un grand nombre de cas, et quelquefois ils fournissent des résultats plus rigoureux que la balance. Ainsi, l’analyse de la plupart des gaz ou des mélanges gazeux ne peut être effectuée que par cette méthode...”

Le dosage de ..., ne peut se faire exactement et rapidement que par l’emploi des liqueurs normales. Il n’est nécessaire, pour la plupart de ces essais, que l’opérateur soit initié aux procédés de la chimie analytique, et, dans les usines, tout le monde aujourd’hui sait les faire.

Les procédés ordinaires exigent, au contraire, un laboratoire, des appareils compliqués et de nombreuses opérations telles que la précipitation, la filtration, le lavage, la dessiccation, la calcination, la pesée, pour lesquelles il faut beaucoup de temps, une longue habitude des manipulations chimiques et l’exactitude la plus scrupuleuse...”

No obstante, no se atreve a partir abiertamente una lanza por estos métodos, que según él, en el ámbito de las investigaciones científicas ocuparán aún durante mucho tiempo un segundo rango. Se emplean generalmente cinco tipos de métodos principalmente

1. La saturation directe, comme dans le dosage des alcalis et des acides;
2. L'oxydation du réactif employé, comme dans la chlorométrie;
3. La réduction du réactif, comme dans le procédé de M. Margaritte pur le dosage de fer;
4. Une double décomposition : tel est le dosage de l'argent par la voie humide;
5. Enfin, la destruction du corps à analyser, comme dans la sulfhydrométrie.

Aunque reconoce que el método de valoración por retroceso posee la ventaja de aplicarse a la determinación de un gran número de cuerpos, por ejemplo del método iodométrico de Bunsen para la determinación de cloro, bromo, hipocloritos, cromatos, cloratos, ácido arsenioso, hierro y varias otras sustancias, no es partidario, en general, de este método

“L'emploi de plusieurs liqueurs titrées offre de grands inconvénients, et toutes les fois que l'analyse volumétrique pourra se faire directement, on devra éviter l'intervention d'un second réactif. C'est ainsi que les essais alcalimétriques par le procédé de Gay Lussac sont plus rapides et plus exacts que dans la méthode par reste, dans laquelle on ajoute un excès d'acide, qui est saturé ensuite par un alcali titré. Ce sont deux opérations, au lieu d'une, et par conséquent de nouvelles causes d'erreur.”

Poggiale (36-40), hijo de un médico rural, y madre griega de origen, nace en Valle di-Mazzana, cantón de Sarrola y Carcopina, en un pueblo cerca de Ajaccio, en Córcega. Su educación transcurre en Ajaccio y Marsella. El 20 de octubre de 1828 entra en un hospital militar en Strasbourg como estudiante de farmacia; al término, tras realizar varias tareas consigue un puesto en el Hospital Val de Grâce de París, en el que permanece de 1831 a 1837. Doctor por la Facultad de Medicina en 1833. De 1837 a 1847 ejerce como profesor de química en el Hospital Militar de Enseñanza de Lille, regresando posteriormente al Val de Grâce como jefe de la farmacia (1847-1858). El 9 de agosto de 1850 se instituye la Escuela de aplicación de la medicina militar en el Hospital Val de Grâce en París, adscribiéndose a Poggiale la cátedra de toxicología y de química (41), creada en 1852. Sirve como farmacéutico con el ejército francés en África, y en 1858 es promovido al más alto rango en la farmacia militar (41, p. 665), el de farmacéutico inspector, puesto en el que permanece casi catorce años.

Poggiale, un hombre de honor, recto en la forma y en el fondo, que tiene el mérito de haber sido llamado “el Nestor de la Farmacia Militar”, se dirige, en su posición de Inspector Farmacéutico, en fecha de 24 de julio de 1866, a los Farmacéuticos en jefe (División de Argelia, tras un accidente acontecido en Teniet-el-Haad), mostrando su preocupación por el hecho de haberse asegurado que se estaba dejando la preparación de los medicamentos (42, pp. 130-131) en manos no expertas:

“Monsieur le Pharmacien en chef

On m'assure que quelques pharmaciens militaires des hôpitaux d'Afrique confient leurs préparations aux

infirmiers placés sous leurs ordres. Si ce renseignement est exact, et j'ai lieu de le croire, je déclare que rien ne peut être plus funeste au service et à notre propre considération...

...L'exercice de la Pharmacie est réservé par la loi, les décrets et les règlements militaires, aussi bien que par l'intérêt de l'humanité, à ceux qui en font profession, qui ont un diplôme universitaire et qui offrent à l'Etat et aux familles toutes les garanties désirables...

Je vous invite donc d'une manière expresse à préparer vous même tous les médicaments sans exception et à ne jamais permettre à un infirmier de prendre notre place dans la partie la plus délicate du service. J'espère que cet avis suffira, mais si de nouveaux abus se présentaient, l'autorité supérieure aurait le devoir de punir ceux qui ne tiendraient pas compte de mes conseils.

Recevez, Monsieur le Pharmacien en Chef, l'assurance de ma considération distinguée.”

Le Pharmacien-Inspecteur

Signé : POGGIALE

Miembro del Consejo de Salud de la Armada y del Consejo Público de Higiene del Departamento del Sena (1860). Miembro de la Academia de Medicina de Francia (1856), Presidente de la Sociedad Farmacéutica de París (1862), dirige con una autoridad reconocida los trabajos preparatorios para la revisión del Codex, figurando su nombre entre los miembros del comité de redacción de esta obra. Editor del Journal de Pharmacie et de Chimie, durante mucho tiempo. Recibe en 1865 la cruz de Comendador de la Orden de la Legión de Honor. La “l'Union scientifique des pharmaciens de France” lo designa por unanimidad para presidir las sesiones científicas de su segunda asamblea general. Sus investigaciones científicas se llevan a cabo principalmente en el ámbito de la química y sus aplicaciones a la farmacia, fisiología e higiene.

Al comienzo de su carrera científica, en lugar de buscar como tantos otros alcanzar el dominio de la química para conseguir la descripción de un nuevo compuesto, pensaba que a menudo era más útil (43, p. 381) clasificar una sustancia y estudiarla bien, que hacer su descubrimiento:

“Le hasard, di-il judicieusement, fait souvent trouver un corps que l'on ne cherche pas ; mais le hasard ne parvient jamais à le faire connaître.”

Aguas, aguas minerales, pan, leche, leche artificial y vino son objeto de sus estudios. Poggiale fue uno de los pioneros de la química alimentaria en Francia. Pailler (44) ha dicho

“j'ose dire qu'avec Poggiale, on est en plein dans le démarrage de la science des aliments.”

Muy apreciado por sus alumnos (38, pp 377-378); los cursos de análisis químico y de química aplicada a la higiene del Val de Grâce eran muy valorados

“Dans son long professorat, Poggiale a apporté l'honnêteté qui caractérisait jusqu'aux moindres actions de sa vie. Pas une leçon qui ne fut convenablement préparée, pas une expérience qui ne fut répétée avant la leçon, mais

il ne l'a jamais cherché, et sa personnalité a toujours été mise par lui sur le second plan. Cet enseignement si clair, si assimilable, était goûté par les élèves.”

Varios temas de análisis e investigación han consagrado la reputación científica de Poggiale en el dominio de los alimentos. Impulsor de la elaboración y redacción del Formulario de hospitales militares cuya parte de bromatología, original en su concepción, ha sido copiada cientos de veces, y que se puede considerar quizás como una primera tabla de

“composition chimique et les équivalents nutritifs des aliments de l'homme”

Blondeau (44) expresa con profunda emoción los sentimientos de su colegas

« Une voix plus autorisée vous a présenté l'exposé des titres scientifiques du collègue que nous venons de perdre, et dire la place honorable qu'occupera son nom à côté de ceux de Parmentier, de Sérullas, de Lodibert, de Milon, qui ont donné à la pharmacie militaire une renommée si justement acquise et qui se continue parmi nous. Je ne serai pas ici l'énumération de ses travaux, qui ont eu plus spécialement pour objets des questions de chimie, d'hygiène et d'hydrologie. La collection du Journal de pharmacie, dont M. Poggiale était un des collaborateurs les plus actifs, contient une partie de ces importants travaux, qui assurent à notre regretté collègue une place honorable parmi les savants de notre époque »

Poggiale pertenece a una élite científica de farmacéuticos militares franceses (36, 37, 41) cuyas actividades se extienden a lo largo de más de un siglo, cuerpo que incluye a miembros tan distinguidos como Bayen (precursor de la revolución química, que llega a lograr, también gracias a él, Lavoisier), Parmentier (uno de los más destacados innovadores en materia alimentaria), Pelletier (inspector general de la farmacia militar cuya corta existencia ha dejado sin embargo una huella profunda), Laubert (noble carácter, profundamente versado en el conocimiento de autores latinos), Serullas (de la mano de Laubert entre en la farmacia militar, caracterizándose por sus trabajos y en especial por el descubrimiento del iodoformo), Caventou (que asocia su nombre al de Joseph Pelletier en el descubrimiento de la quinina, que salva tantas vidas), Fée (farmacéutico militar que enseña botánica en Estrasburgo), Millon (profesor y colonizador, de carácter parecido al de Bayen y a Parmentier), Roussin (cuya obra científica es de las más importantes y que enriquece la química de las materias colorantes, experto en asuntos judiciales) y Balland (incomparable historiador de la farmacia militar).

Poggiale es un decidido defensor de la aplicación de la química a la patología y terapéutica, frente a los ataques del eminente clínico Armand Trousseau. Muere el mismo año que Mohr, 1879, y a nivel de anécdota, sus “obituarios” aparecen juntos en el “Pharmaceutical Journal” al año siguiente. El trabajo de Poggiale es continuado y perfeccionado por Joseph Felix-Antoine Balland (1845-1927), farmacéutico militar de renombre, científico e historiador, elogiado por todos sus sucesores.

5. HEINRICH BECKURTS Y LA FARMACOPEA ALEMANA

Heinrich Beckurts (1855-1929) (Figuras 7 y 8) (46-48), natural de Braunschweig, aprendiz en la farmacia Hagenmarkt. Estudia farmacia y química en el Politécnico de Braunschweig y en la Universidad de Greifswald. En 1875 aprueba el examen estatal de farmacia. Obtiene el doctorado en la Universidad de Jena en 1876. Desde 1877, trabaja como asistente en la Universidad técnica de Braunschweig, habilitándose en 1880, siendo profesor extraordinario primero y más adelante, en 1886, Catedrático de química aplicada y farmacéutica. Miembro de la Academia Leopoldina en 1888. Dirige desde 1899 el Instituto Farmacéutico. Sus investigaciones se centran en la química de los alcaloides, la toxicología, la química de los alimentos y sobre todo el análisis. Su obra “Analytische Chemie für Apotheker”, química Analítica para Farmacéuticos, tuvo mucho éxito y fue reeditada, y traducida al polaco.

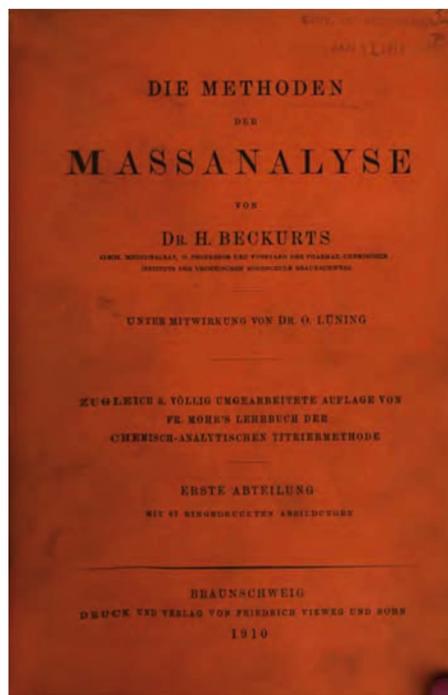


Figura 7. Portada de la obra de Heinrich Beckurts (1855-1929) “Die Methoden der Massanalyse”.

Una proporción muy significativa de sus métodos analíticos se trasladan a la Farmacopea Alemana. Fue coeditor de "Archiv der Pharmazie", una de las principales revistas científicas de la época y perteneció al Consejo de Salud del Imperio (Reichsgesundheitsrat) desde su creación en 1900. Beckurts aboga por la mejora de la educación farmacéutica y su inclusión con carácter científico en las universidades. Su reputación atrajo a Braunschweig a muchos estudiantes de las zonas periféricas del Imperio Alemán, así como a numerosos estudiantes de farmacia extranjeros. Su iniciativa a favor de la Farmacognosia le hace merecedor en 1902 de una cátedra propia. Es durante 25 años miembro del Claustro. Elegido por tres veces (de 1900 a 1904 y de 1912 a 1914)

rector del Instituto de Tecnología de Braunschweig (TH, Technische Universität). Recibe un doctorado honorario por el TH de Dresde en 1923. Nombrado tras su retiro en 1925, miembro honorífico del Claustro de la TH Braunschweig.



Figura 8. Obituary de Heinrich Beckurts (1855-1829), reeditado en 1954 (46).

6. COMENTARIOS FINALES

El primer libro de texto publicado sobre volumetría se debe a Schwarz (11), introductor del tiosulfato sódico como hemos indicado, y que acuña el término “Massanalyse”, expresión derivada de la francesa “dosage à liqueurs titrées”, que da origen a la denominación de análisis volumétrico al traducirse a otros idiomas (12). A Mohr le cabe el honor de ser considerado el padre del análisis volumétrico (14, 24). En este contexto hay que mencionar a Poggiale (30), perteneciente a la élite de los farmacéuticos militares franceses, que publica una obra de más de 600 páginas sobre análisis volumétrico, tan solo un par de años más tarde que el tratado de Mohr. Dicha obra, que contribuye a cimentar su reputación analítica no es citada sin embargo por Rancke-Madsen (31) y Szabadvary (12), a pesar de ser un referente. La sexta (1886) y séptima (1896) edición del popular libro de texto de Mohr son publicadas a título póstumo por Alexander Classen, tomando posteriormente el testigo Beckurts (49), revisando y publicando el tratado, corregido y aumentado. Este ejemplo es seguido por Berg y Dietzel (26) que editan también a título póstumo la obra de Beckurt. Los libros de volumetría, escritos por autores farmacéuticos, ejercen una labor divulgadora, que junto al éxito conseguido por determinados métodos van a ayudar notablemente a la consolidación de esta nueva rama del análisis.

7. REFERENCIAS

1. Sáez-Plaza P, Martín J, Asuero AG. Dichromate oxidation of ethanol and phenol bromination: a tale of two reactions. *An Real Acad Nac Farm* 2017; 83(3): 313-20.
2. Sáez-Plaza P, Martín J, Asuero AG. The Hungarian contribution to iodometric methods, Karoly Than and Winkler Lajos, the determination of dissolved oxygen and the yodo index. *An Real Acad Nac Farm* 2017; 83(3): 333-42.
3. Sáez-Plaza P, Martín J, Díaz-Montaña EJ, Asuero AG. The contribution of Francis Home (1720-1813) and William Lewis (1708-1781), pharmaceutical authors, to the alkalis and bleaching. *An Real Acad Nac Farm* 2017; 83(4): 403-20.
4. Martín J, Sáez-Plaza P, Asuero AG. François-Antoine-Henri Descroizilles (1781-1825), démonstrateur royal de chimie, apothecary, inventor and industrial chemist: the father of titrimetric analysis. Part I. *An Real Acad Nac Farm* 2018; 84(2): 185-203.
5. Martín J, Sáez-Plaza P, Asuero AG. François-Antoine-Henri Descroizilles (1781-1825), démonstrateur royal de chimie, apothecary, inventor and industrial chemist: the father of titrimetric analysis. Part II. *An Real Acad Nac Farm* 2018; 84(3): 255-275.
6. Sáez-Plaza P, Asuero AG, Martín J. De la antigua historia de los métodos iodométricos: de los inicios a Robert Bunsen. *An Real Acad Nac Farm*, enviado a publicación.
7. Sáez-Plaza P, Asuero AG. La barilla y la sosa sintética. *Mem Real Acad Sev Cie*, en prensa.
8. Sáez-Plaza P, Martín J, Asuero AG. La sosa sintética. *Mem Real Acad Sev Cie*, en prensa.
9. Sáez-Plaza P. De los Alcalis del Comercio a los Métodos Iodométricos: Contribuciones Farmacéuticas al Desarrollo del Análisis Volumétrico. Sevilla: Tesis Doctoral, Departamento de Química Analítica, Universidad de Sevilla 2016.
10. Sáez-Plaza P, Asuero AG, Martín J. De la Antigua historia de los métodos iodométricos: de Robert Bunsen a Karoly Tham. *An Real Acad Nac Farm* 2018; 84(3): 276-288.
11. Schwarz KH. *Praktische Anleitung zu Maaßanalysen (Titrimethode)*. Braunschweig: 1853.
12. Szabadvary F. *History of Analytical Chemistry*. Yverdon, Switzerland: Gordon and Breach 1992.
13. Burns DT, Müller RK, Salzer R, Werner G. *Important Figures of Analytical Chemistry from Germany in Brief Biographies (from the Middle Ages to the Twentieth Century)*. New York: Springer 2014.
14. Scott JM. Karl Friedrich Mohr, 1806-1879, father of volumetric analysis. *Chymia* 1950; 3: 191-203.
15. Oesper R. Bunsen, Robert Wilhelm. *J Chem Educ* 1927; 4(4): 431-9.
16. Hasenclever R. Erinnerungen an Friedrich Mohr. *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* 1900; 33(3): 3827-38.

17. Duval C. Francois Descroizilles, the inventor of volumetric analysis. *J Chem Educ* 1951; 28(10): 508-19.
18. Duval C. Francois Antoine-Henri Descroizilles (1751-1825) inventeur of volumétrie. *Chim Anal* 1951; 196-203: 228-34.
19. Simon L. Le Chimiste Descroizilles (François-Antoine Henri) 1751-1825. Rouen: Sa Vie. Son oeuvre, L. Wolf 1921.
20. Mohr F. Lehrbuch der Chemisch-Analytischen Titriermethode nach eigenen versuchen und systematisch dargestellt. Braunschweig: 1870.
21. Mohr F. Traité d'Analyse Chimique par la Méthode des Liqueurs Titrées, Troisième Ed. (sur la sixième allemande). Paris: Librairie F. Savy 1888.
22. Hudson J. The History of Chemistry. Houndmills: The Macmillan Press Ltd 1992: p. 234.
23. Anon. Bayen (Pierre). En Biographie Universelle, Ancienne et Moderne. Nouvelle Edition, Tome Troisième. Paris: Chez Madame C. Desplaces 1854: p. 337.
24. Szabadváry F, Chalmers RA. Mohr, Carl Friedrich and analytical chemistry in Germany. *Talanta* 1979; 26(8): 609-17.
25. Thomson T. History of Chemistry. Vol. II. London: Henry Colburn & Richard Bentley 1831.
26. Berg R, Dietzel R. Heinrich Beckurts Die Methoden der Maßanalyse, Druck and Verlag von Friedr. Braunschweig: Vieweg & Sohn Akt.-Ges 1931.
27. Kremer E, Urdang G. History of Pharmacy. 2nd ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company 1951.
28. Mohr F, Redwood T. Practical Pharmacy, the arrangements, apparatus, and manipulations of the pharmaceutical shop and laboratory. London: Taylor, Walton and Maberby 1849.
29. Mohr F, Redwood T, Procter W. Practical Pharmacy. Philadelphia: Lea and Blanchard 1849.
30. Poggiale AB. Traité d'Analyse Chimique par la Méthode des Volumes. Paris: Bailliere et fils 1858.
31. Rancke Madsen E. The Development of Titrimetric Analysis Hill 1806. Copenhagen: Gad 1958.
32. Laitinen HA, Ewing GW. A History of Analytical Chemistry. ACS 1977.
33. Buignet J. reseña de Traité d'analyse chimique par la méthode des volumes; par M. Poggiale. *J Pharm Chim* 1858; 1: 457-66.
34. Chevalier A. Reseña de Traité d'Analyse Chimique par la méthode des volumes. *J Chim Méd* 1858; 1: 254-6.
35. Gaultier de Claubry H. reseña de Traité d'analyse chimique par la méthode des volumes, para A-B-Poggiale. *An Hyg Publiq Méd Lég* 1859; 11: 234-7.
36. Berman A. Gaultier de Claubry, Henri-François. En Dictionary of Scientific Biography. Vol. 5. New York: Charles Scribner's Sons 2008: pp. 197-298.
37. Blaessinger E. Quelques grandes figures de la pharmacie militaire. Paris: J.B. Baillière et fils 1948.
38. Condier. Discours prononcé sur la tombe de M. Poggiale par M. Coudier, pharmacien inspecteur, membre du Conseil de Santé des armées. *J Pharm Chim* 1879; 30: 376-9.
39. Paillet FM. Souvenirs d'hommes. Editions Kelableanwi 2013.
40. Anon. Obituary. Antoine Baudoin Poggiale. *Am J Pharm* 1880; 52: 59.
41. Labrude P. Pharmaciens militaires. *Rev Hist Pharm* 2004; 92(344): 664-6.
42. Massi R. Une lettre de Poggiale. *Rev Hist Pharm* 1950; 38(128): 129-31.
43. Bourgoin. Discours prononcé par M. Bourgoin, au nom de l'académie de médecine, sur la tombe de M. Poggiale. *J Pharm Chim* 1879; 30: 379-83.
44. Blondeau. Discours prononcé par M. Blondeau, président de la Société de pharmacie, aux obsèques de M. Poggiale. *J Pharm Chim* 1879; 30: 383-5.
45. Paillet FM. De Parmentier a Poggiale "Mais qui a donc inventé la bromatologie?". Conférence prononcée au Val de Grâce lors de la séance du Comité d'Histoire du Service de Santé des Armées, le 10 octobre 2007.
46. Schneider W. Heinrich Beckurts. Obituary. *Arch Pharm* 1954; 287(7): 357-60.
47. Börner A. Heinrich Beckurts. *Zeitschrift für Untersuchung der Lebensmittel* 1930; 59(1): 2-3.
48. Wikipedia. Heinrich Beckurts; https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich_Beckurts
49. Beckurts H. Die Methoden der Massanalyse, Druck und Verlag von Friedr. Braunschweig: Vieweg & Sohn 1910.



François-Antoine-Henri Descroizilles (1781-1825), démonstrateur royal de chimie, apothecary, inventor and industrial chemist: the father of titrimetric analysis. Part II

Title in Spanish: *François-Antoine-Henri Descroizilles (1781-1825), demostrador real de química, boticario, inventor y químico industrial: padre del análisis volumétrico. Parte 2ª.*

Julia Martín¹, Purificación Sáez-Plaza², Agustín García Asuero^{2,*}

¹Departamento de Química Analítica, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Sevilla. ²Departamento de Química Analítica, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, España.

ABSTRACT: In the first part of this contribution, the boundary conditions of the new bleaching method proposed by Berthollet after the discovery of chlorine (oxygenated muriatic acid) by Scheele have been addressed. This second part focuses more on everything concerning the relevant figure of the pharmacist Descroizilles, and the various facets (i.e. analyst, inventor, industrial chemist) in which he is involved, highlighting the aspects of his life and his work. Descroizilles comes from a dynasty of pharmacists stationed in Dieppe. He first established in Rouen, arriving in Paris later, and becoming a member of the Council of Manufactures. Descroizilles tackles the problem of cider that affects the Normandy region as a consequence of bad conservation practices. With the help of the Casa de Fontenay, it takes the chlorine bleaching method on an industrial scale. Descroizilles devises the necessary apparatus and procedures to carry out the titrimetric analysis, in special a measuring system that denominates “berthollimeter” in honour of Berthollet, collaborating with the engineer Chevalier in the manufacture and sale of the same. Descroizilles studies in detail the alkalis of the commerce. Finally, a review is made of other lesser-known aspects related to bleaching powder and alum, ending with the contribution of Gay Lussac to the titrimetry, fundamental to consolidate the work undertaken by Descroizilles.

RESUMEN: En la primera parte de esta contribución se han abordado la condiciones de contorno del nuevo método de blanqueo que idea Berthollet tras el descubrimiento del cloro (ácido muriático oxigenado) por Scheele. Esta segunda se centra en lo concerniente a la relevante figura del farmacéutico Descroizilles, y a las variadas facetas a las que se dedica (i.e. analista, inventor, químico industrial), destacando los aspectos de su vida y de su obra. Descroizilles procede de una dinastía de farmacéuticos destacada en Dieppe, ejerce en primer lugar en Rouen, marchando a París más tarde en donde llega a ser miembro del Consejo de Manufacturas. Descroizilles afronta la problemática de la sidra que afecta a la región de Normandía como consecuencia de las malas prácticas de conservación. Con ayuda de la Casa de Fontenay saca adelante el método de blanqueo por cloro en escala industrial. Idea los procedimientos y aparatos necesarios para llevar a cabo el análisis volumétrico, en especial un sistema de medida que denomina “berthollímetro” en honor de Berthollet, colaborando con el ingeniero Chevalier en la fabricación y venta del mismo. Descroizilles estudia en detalle los álcalis del comercio. Finalmente, se tratan aspectos menos conocidos relacionados con los polvos de gas y el alumbre para concluir con la contribución de Gay Lussac a la volumetría, fundamental para consolidar la obra emprendida por Descroizilles.

*Corresponding Author: asuero@us.es

Received: June 6, 2018 Accepted: September 26, 2018

An Real Acad Farm Vol. 84, N° 3 (2018), pp. 255-275

Language of Manuscript: Spanish

1. INTRODUCCIÓN

Las condiciones de contorno referentes al método de blanqueo ideado por Claude Louis Berthollet (1748-1822) tras el descubrimiento del cloro (1-3) (ácido muriático oxigenado) por Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) han sido objeto de estudio en la primera parte de esta contribución. La necesidad de la industria de disponer de métodos rápidos para la determinación de ácidos, álcalis, carbonatos e hipocloritos se convirtió en el motor del desarrollo (4-5) de la volumetría en sus inicios. François-Antoine-Henri Descroizilles (1781-1825) da una

descripción de los aparatos necesarios y pone a punto un procedimiento para la determinación de cloro en agua (6-7). Los Administradores Generales de Pólvoras y Salitres publican sus observaciones sobre el ensayo de la potasa (8), y Descroizilles sus noticias sobre los álcalis (9) y el alcalímetro. Es una época en la que el estudio de las artes químicas adquiere relevancia, más allá de la ciencia pura (10); químicos y farmacéuticos se convierten en expertos de la sociedad civil en múltiples ámbitos (11). El establecimiento de la manufactura de blanqueo bertholliana (12) toma forma de la mano de Descroizilles

gracias a la ayuda financiera de la Casa de Fontenay. El trabajo previo sobre el blanqueo de tejidos llevado a cabo por Francis Home (1719-1813), William Lewis (1708-1781) y Joseph Black (1728-1799) es digno de mención (13). La vida y obra de Descroizilles, un personaje polifacético (boticario, inventor, químico industrial) perteneciente a una dinastía de farmacéuticos establecidos en Dieppe, son objeto de estudio. Descroizilles ejerce la profesión en Rouen, participa en la problemática de la sidras de Normandía, se involucra en la Revolución, y es arrastrado por los acontecimientos revolucionarios. Se traslada a París donde es miembro del Consejo General de Manufacturas. Fue reconocido por los sabios de la época como Louis Nicolas Vauquelin (1763-1829), Jean-Antoine Chaptal (1756-1832), Berthollet, Antoine François de Fourcroy (1755-1809) o Louis Joseph Gay Lussac (1778-1850).

2. BERTHOLLET CANTA VICTORIA

El año 1786 Berthollet emprende sus primeras experiencias a gran escala, y mejora su procedimiento inspirándose en las operaciones tradicionales de blanqueo. A pesar de la resistencia que ofrece la rutina, se reconocen las ventajas del nuevo método, aunque se le achaca el hecho de alterar las fibras textiles, y de ser más costoso que el método ordinario (1). Hubo que afrontar los errores cometidos en los primeros ensayos. Era cierto que el blanqueo con cloro costaba al menos tanto como el método simple, pero la posibilidad de trabajar durante todo el año, y la liberación de grandes extensiones de prados que requerían la exposición suponía un progreso tan evidente que las críticas (1) apenas se sostuvieron.

A comienzos de 1790, Berthollet constata orgullosamente (17) el éxito de su invención:

“J’ai la satisfaction de voir ce procédé établi en grande manufacture, à Lille, à Armentières, à Valenciennes, à Rouen; enfin l’on commence à se servir du nouveau blanchiment à Laval, à Orléans, à Lyon, en Bretagne, et dans plusieurs autres parties du royaume... Il s’agissait de rendre d’une application sûre et facile l’emploi d’un gaz qui est suffocant et que dévore presque tout ce qu’il touche; il fallait imaginer les appareils, établir les proportions, combiner l’action du gaz avec celle des autres agents, prévenir les pertes que l’expérience de tous les siècles paraissait avoir amené à la plus grande simplicité, et cependant c’est peut-être la première fois qu’une expérience a pu, dans quatre ans, produire de grandes manufactures en activité.”

El nuevo método de blanqueo es introducido muy rápidamente en las fábricas de Glasgow y Manchester, y adoptado de forma general en Irlanda, Alemania y Francia. Algunos de los blanqueadores en Irlanda trataban mil piezas diarias (18). La innovación revolucionaria de Berthollet y sus sucesivas mejoras coincidieron temporalmente con profundos cambios en los procesos de mecanización y en los tratamientos químicos de tintes y fibras y contribuyeron poderosamente a la reorganización

del sistema técnico (19). Un análisis del blanqueo subraya el papel que representa en el desarrollo de la tecnología industrial química de la época (14).

Sin embargo, el establecimiento del uso del blanqueo con cloro no fue rápido. El desarrollo de un proceso industrial viable llevó muchos años y requirió de la experiencia científica y mercantil de un gran número de personas. Aún más difícil de superar que los problemas técnicos fue el desafío de hacer que los fabricantes adoptaran el nuevo procedimiento. Incluso el respaldo oficial del gobierno francés al trabajo de Berthollet no fue suficiente. A pesar de los considerables esfuerzos de Berthollet, el blanqueo con cloro no se generalizó en Francia hasta el final de las Guerras Napoleónicas en 1816. Esa demora fue en parte consecuencia de los trastornos ocasionados por la Revolución Francesa (14); aunque menos acusada ocurre en Gran Bretaña. Esto sugiere que también estuvieron involucrados factores ajenos a los políticos. El desarrollo de la industria del blanqueo con cloro se configuró no solo por los aspectos técnicos (20) de los procesos involucrados, sino también por factores sociales y económicos.

3. EL BERTHOLLÍMETRO

Descroizilles (6) describe con detalle el procedimiento y los aparatos necesarios, i.e., la bureta, a la que denomina “berthollímetro” (Figura 1), y la determinación de diferentes clases de índigo, comparando asimismo la pureza de diferentes grados de dióxido de manganeso

“Llamo Berthollímetro, al Instrumento que he imaginado para medir la fuerza del ácido muriático oxigenado líquido. Empleándose ya mucho este agente químico para blanquear los lienzos y telas, y debiendo tener en lo sucesivo otras muchas aplicaciones útiles, era preciso darle una denominación que los operarios pudieran conservarla en la memoria y pronunciarla fácilmente. Esto habrá sido verosíblemente la causa por la que los dueños de la Fabrica de ácidos de Javelles, cerca de Paris, la habrán nombrado lexía de Javelles. Sintiera yo que se propagase una denominación que pudiera hacer olvidar que al ciudadano Berthollet se debe la aplicación de este ácido al arte del blanqueo, tuve por conveniente darle el nombre de lejía de Berthollet...” (21)

Descroizilles idea el equipo que todavía se encuentra en uso en volumetría, dando el nombre de pipeta y bureta a los dispositivos implicados. Descroizilles modifica la bureta posteriormente, y Gay Lussac le da la forma en la que permanece durante un largo período. La primera bureta con llave (de metal) fue ideada en 1846 por el farmacéutico Etienne Ossian Henry (1798-1873), Director del laboratorio de química de la Academia de Medicina. Las buretas con llave de vidrio fueron introducidas diez años más tarde (22) por Carl Friedrich Mohr (1806-1879), farmacéutico, otro de los grandes referentes (2) del análisis volumétrico.

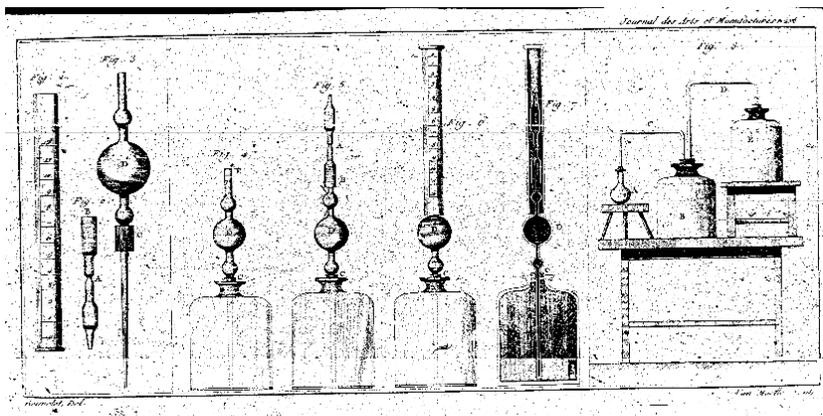


Figura 1. Figuras correspondientes al trabajo de Descroizilles (6) “Description et usages du Berthollimètre”, publicado en el Journal des Arts et Manufactures 1794-1795, 1, 256-276.

4. DE LOS ALCALIS DEL COMERCIO

La primera década del siglo XIX marca un hito en el desarrollo de la volumetría. Los “Administrateurs-Généraux des Poutres et Salpêtres” dan a conocer en 1802 algunas observaciones acerca del ensayo de la potasa (8). Descroizilles (1806) publica sus “Notices sur les Alcalis du Commerce” (remitido a la Academia de Rouen en verano de 1805) y donde describe un instrumento de medida que llama alcalímetro (23). Este trabajo, traducido al inglés se publica (24) en el “Philosophical Magazine” al año siguiente. La segunda parte (25) ve la luz unos años después en 1810. Las ediciones de “Notices sur l’alcali-mètre” (Figura 2) se suceden: 1806, 1818, 1824, 1830, 1840, y 1850, las tres últimas publicadas a título póstumo y en las que se incluye la bureta con no menos de cuatro escalas correspondientes al uso de polímetro químico, alcalímetro, bertholímètre, acetímetro, y cilindro de medida sencillo graduado en mililitros (26).

En la dedicatoria de la edición de 1824 a Alexandre de Fontenay (1748-1833) miembro de la Casa de Fontenay (1) Descroizilles reconoce la deuda de gratitud con su mecenas

“Si j’ai consacré efficacement une partie de ma carrière au perfectionnement de la découverte à jamais mémorable de M. Berthollet, c’est vous, Monsieur, qui m’y avez déterminé, par le concours de vos capitaux.”

En el prólogo (avertissement) reconoce asimismo (27) la labor del ingeniero Jean-Gabriel-Augustin Chevalier (1778-1848)

“...j’avais besoin d’un coopérateur habile en ce genre, et je n’en pouvais trouver un qui me fut plus convenable que M. Chevallier. Je l’ai rendu participant aux brevets d’inventions, qui sont un juste dédommagement de mes travaux et de mes dépenses. C’est chez lui que, maintenant, sont achevés, sous notre surveillance commune, mes petits alambics pour l’essai des vins, et mes polymètres chimique pour l’essai des alcalis, pour celui des vinaigres, etc.”

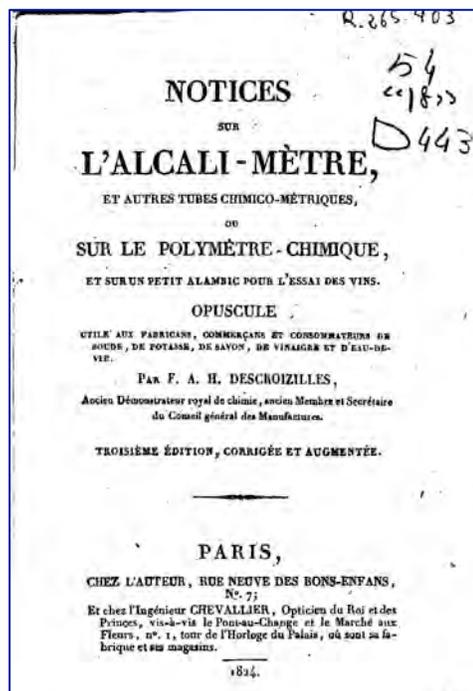


Figura 2. Portada de la tercera edición (9) de “Notices sur L’Alcali-Mètre...”, de François-Antoine-Henri Descroizilles (1751-1825), publicada el año 1824.

De hecho, Chevallier obtiene en 1823, en calidad de copartícipe con Descroizilles, secretario ahora del consejo general de manufacturas, una medalla por el polímetro químico y el alambique destinado al ensayo de los vinos. Los años 1827 y 1834 es honrado con una medalla concedida por estos dos últimos descubrimientos perfeccionados (27, p. 213). La importancia de la obra de Descroizilles se refleja bien en el párrafo que sigue

“Depuis long-temps les arts industriels réclamaient des moyen faciles de reconnaître la bonne ou la mauvaise qualité de soudes, des potasses, du vinaigre et de l’alcool afin de soustraire l’acheteur à la cupidité des marchands qui ne cessent de sophistiquer ces diverses substances. Il importait aux consommateurs, aux fabricans dont les manufactures sont basées sur l’emploi de ces matières

premières, de pouvoir apprécier la quantité absolue de ces substances pures, contenue dans une quantité donnée de matière brute, afin de régler sur cette connaissance le prix qu'ils pouvaient mettre à ces marchandises sans nuire aux produits de leur fabrication. M. Descroizilles a résolu cet important problème d'une manière aussi simple que satisfaisante. Les procédés qu'il emploie sont à la portée de tout le monde et d'une exécution facile. Nous allons entrer dans quelques détails pour vous mettre à même de donner à ce savant le juste tribut d'éloges qu'il mérite (28, p. 568).”

Descroizilles, en el marco del blanqueo de tejidos, actividad industrial que lleva a cabo poniendo a punto el procedimiento de Berthollet, utilizando agua de Javel (hipoclorito), desarrolla los primeros procedimientos cuantitativos volumétricos en disolución, sentando además las bases de la acidimetría/alcalimetría. Es por lo que con toda justicia se puede considerar a Descroizilles fundador de la química cuantitativa por vía húmeda y padre del análisis volumétrico. Hacia la mitad del siglo XIX, otro farmacéutico, Mohr, alemán (29), completa la obra de Descroizilles. Mohr fue también un ingenioso investigador, de métodos y aparatos para el análisis volumétrico, aun empleados hoy día.

5. LA SAGA DE LOS DESCROIZILLES

El nombre de Descroizilles (7, 30-52), proviene de una familia química-farmacéutica de Normandía, cuyos miembros ejercen con prestigio la profesión en su lugar de nacimiento (Dieppe), durante cinco generaciones. François Descroizilles (1707-1783), padre y abuelo de los químicos de este nombre, nace en Dieppe el 20 de septiembre de 1707, realiza sus estudios en París, siguiendo las enseñanzas de Etienne François Geoffroy (1672-1731) y Bernard de Jussieu (1699-1777), y a su regreso, ejerce de boticario, mostrando su predisposición por la botánica, i.e. recoge hierbas en compañía de Charle Pierre Le Chandelier (1714-1775), Antoine-Grimoald Monnet (1734-1817) y Jacques-François Demachy (1728-1803). Es conocido por su ensayo para corregir y dulcificar los vinos ácidos, con asta de ciervo limado. La Academia de Ciencias, Artes y Bellas Letras de Rouen fundada en 1735, le abre sus puertas como adjunto asociado en 1744 al componer una sal saludable (53-54), con la triple propiedad de ser “purgatif, fondant et calmant”, examinada por la misma y la de París. El informe de la Real Academia de Ciencias indicaba estar formada de “tártaro vitriolado, de sal marina y de una pequeña cantidad de sal figurada en paralelepípedo aproximadamente como la sal de Epsom”. Al comienzo del siglo XIX, este remedio cae en desuso.

De la unión de François Descroizilles y Marie-Reyne Niel (7), nacen siete hijos (y once hijas), y sobreviven de menor a mayor Antoine-Agustin, Jacques-Frédéric, Jean-Hyacinthe-Alexandre, Augustin-Philippe y François-Antoine-Henry, el más célebre de todos, cuyo hijo Paul, estudia física de los procesos industriales, y hereda el talento e ingenio creativo del padre, y Jacques Arthur, el pequeño, estudia humanidades y medicina, destacando

entre sus obras un Manual de Patología de enfermedades infantiles. François-Antoine-Henry, inventor del análisis volumétrico, estudia en el colegio oratoriano, se forma en los laboratorios de Hilaire-Martin Rouelle (1718-1779) y de Louis Jacques Thenard (1718-1799) en París, comienza su andadura en la oficina de farmacia de Dieppe situada en la Plaza Real, y aporta eminentes servicios a la ciencia e industria química.

6. DETALLES DE LA VIDA DE DESCROIZILLES

François-Antoine-Henry Descroizilles, llega a Rouen (7, 52), uno de los más grandes puertos de Francia, con 26 años, con el diploma de “demostrador real de química” bajo el brazo, expedido por Luis XVI en Versalles el 14 de enero de 1778, lo que le dispensa de aprendizaje y le permite establecerse en una gran ciudad una vez superado el examen de boticario. Los primeros esfuerzos de Descroizilles van destinados a la enseñanza de la química. La enseñanza impartida durante el siglo XVII en la Escuela de Rouen, y por los maestros boticarios, no resultaba suficiente para los alumnos de élite (por muy completa que fuera). Cuando Nicolas Lemery (1645-1715), el gran renovador de la química y de la farmacia, natural de Rouen, abre en 1672 sus cursos en París, cuenta a sus compatriotas entre su auditorio.

En 1758 se crea un “Jardín de Plantas” en el que Angerville de Saint-Sylvestre (1706-18??) organiza cursos de botánica, sucediéndole Amable-Guy Pinard (1714-1796), Pierre Laurent Guillaume Gosseume (1738-1827) y Louis Benoît Guersant (1777-1848). En 1787, Descroizilles organiza en el Hôtel-Dieu un curso (55), de química elemental y aplicada a las artes y comercio destinado (56) a los estudiantes de medicina y farmacia. Le sucede el boticario Pierre-François Mesaize (1748-1811), primer patrón de Vauquelin, al que al parecer persiguió por su afán de instruirse. Los alumnos no tienen ya que recurrir a expatriarse, al disponer de los medios para instruirse. En el registro de recepción de los cursos se encuentran los Remy-Taillefesse, los Dubuc, los Arvers y otros que honran a la clase farmacéutica. En adición al Colegio de Farmacia, los boticarios crean dentro de él un laboratorio oficial de análisis (57). En 1841 se funda en Rouen la Escuela preparatoria de medicina y farmacia, transformada en 1955 en Escuela Nacional, y convertida (44) en Facultad el 26 de noviembre de 1966.

Descroizilles resuelve (41, p. 200) entonces adquirir su “lettre de maîtrise”. Supera el proceso (7, 39-42), y es declarado con solemnidad “capaz y suficiente”. Tras prestar juramento es aceptado como maestro boticario, tendero y cerero. Adquiere la oficina de François Le Danoy, el joven, calle (58) del Gros-Orlage célebre en Rouen por su triaca, que pasaba por ser la mejor de la ciudad; y mantiene contacto con los colegas de la Academia e industriales de la región. Con el tiempo traspasa su oficina a otro químico importante, Charles François-Marie Arvers (1759- ?). El entonces boticario-mayor y miembro de la Academia de Rouen, Mesaize, es el encargado del control analítico de las sidras, que Descroizilles se sirve cuestionar, conflicto en el que media

la Real Academia de Ciencias dándole la razón, pero que le pasa factura en forma de venganza personal, suponiéndole la exclusión provisional de la Asamblea de los boticarios.

Miembro Residente (1803) de la Academia Real de Ciencias, Bellas Letras y Artes de Rouen, en la que figura como emprendedor (Negociant, à L'Escure-les-Rouen) (59) y de la Sociedad Libre de Emulación de Rouen. Descroizilles elabora (Tabla 1) distintas Memorias, poniendo de manifiesto su gran capacidad y sus sólidos conocimientos prácticos en química. En los últimos años de su vida, Descroizilles vive en París, donde era a la vez (1806) miembro y secretario del Consejo General de Manufactureros. En 1816, es llamado al seno de la comisión formada próxima al Ministerio del Interior, para crear el sistema de protección y desarrollo de la industria nacional. Murió casi octogenario, y pobre, el 14 de abril de 1825, siendo enterrado en el cementerio Pierre Lachaise considerado uno de los más bellos del mundo:

“Ses cendres mêmes n'existent plus, car il fut inhumé au Père-Lachaise en concession temporaire et non renouvelée (60)”.

El 30 de enero de 1847, el alcalde de Dieppe, Casimir Antoine Paul Sellier (1797-1869), promulga un decreto para resaltar el “noble ejemplo de la ciudad de Rouen” ordenando que una placa en mármol blanco sea colocada (61, p. 327; 62, p. 68) sobre la fachada de la casa situada en la Place Royale 17, llevando (Figura 3) la inscripción:



Figura 3. ICI EST NÉ, LE 11 JUIN 1751 LE CHIMISTE FRANÇOIS-HENRI DESCROIZILLES. <http://www.paris-normandie.fr/hemertheque/le-chimiste-etait-dieppois-784206-ARPN784206>

A continuación se muestra la semblanza (traducida al castellano) que de él hace Jean Pierre Girardin (62, p. 69), farmacéutico y Decano de la Facultad de Ciencias de Lille (63), uno de los personajes que más luchó por recuperar su memoria:

“François-Antoine-Henri Descroizilles, nacido en Dieppe, el 11 de junio de 1751, en Plaza Nacional, nº 17, es uno de los practicantes de la química que se ha destacado por prestar servicios a la industria, y en especial a la de nuestra región. Dotado de una viva imaginación y de una actividad increíble, nada más salir del laboratorio de Rouelle, del que era alumno, se hace notar en Rouen, por una multitud de inventos útiles que han hecho su nombre célebre. Tras publicar Berthollet el proceso de blanqueo por el cloro se apresura a ponerlo en práctica, con éxito, en su establecimiento de Lescure-les-Rouen,

aportando mejoras, que se adoptan en todas las fábricas. Proyecta poner creta en suspensión en H₂O, donde recoge el cloro gaseoso, abriendo de esta forma la vía del descubrimiento importante, del cloruro de cal. Tuvo la feliz idea de construir, conforme al procedimiento de análisis de los álcalis ideado por Vauquelin, un instrumento que puede ser manejado fácilmente por una persona profana a la ciencia. Este alcalímetro, vale también para evaluar el título de los vinagres y la fuerza de las disoluciones de cloro; es lo que él llama acetímetro y bertolímetro; y es todavía a Descroizilles a quien se debe el primer y único instrumento que puede dar indicaciones exactas sobre el valor comercial de los vinos a destilar.”

En la Figura 4 se muestra un medallón y en la Figura 5 la firma de Descroizilles.



Figura 4. <https://pootoogoo.wordpress.com/tag/coffee-pot/>

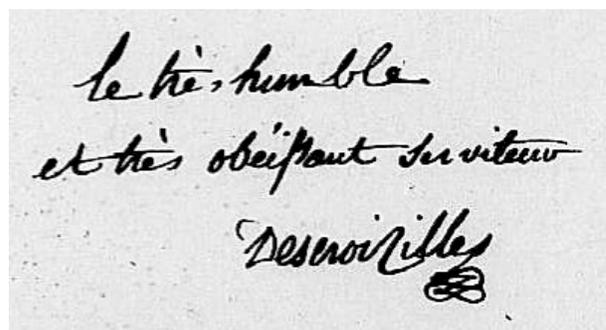


Figura 5 (derecha). Firma de Descroizilles.

7. LA PROBLEMÁTICA DE LA SIDRA

La sidra, es un licor resultante de la fermentación del zumo obtenido por la expresión del fruto de diversas especies del genero Malus (manzana), de la familia de las Rosáceas (64, p. 117), de un color ámbar, estando su fabricación muy extendida en Normandía (48, pp 47-51; 64-66) (Figuras 6 y 7), atribuyéndose al sol y al suelo la mayor influencia sobre la calidad de la bebida.

“Le Cidre est une boisson assez nouvelle pour la France. Son usage a passé d’Afrique en Espagne, & d’Espagne en Normandie. Les habitants de cette Province, qui ne trouvoient pas le climat & le sol de leur pays propres à la culture des vignes, n’en avoient que pour se procurer une boisson nécessaire, mais peu agréable; beaucoup de cantons en étoient privés totalement par la froideur & l’humidité des terres; les peuples qui les habitoient, étoient réduits à l’usage de la biere ou à celui de

l'eau. La fréquentation des Normands avec les Biscayens par le commerce maritime, leur fit connoître l'utilité du cidre; ils planterent des pommiers, apportèrent de Biscaye, de gresses de ces fruits à cidre, & les premières pommes qu'ils recueillirent, furent appellées pommes de Biscuit; nom que les pommes conservent encore" (65).

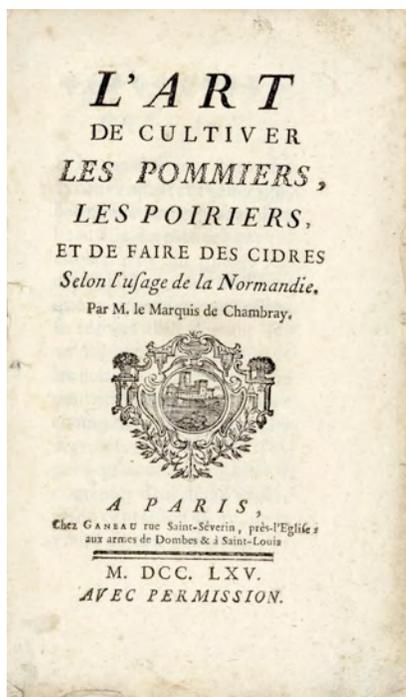


Figura 6. Portada de “El arte de cultivar las manzanas, las peras y de hacer las sidras según el uso de Normandía”, del Marqués de Chambray”, 1765.

La sidra es una bebida muy antigua (66); los hebreos ya la conocían refiriéndose a ella con el nombre de “sichar” o “secchar” (64, 67-68), que San Jerónimo traduce por “sicera”, de donde proviene “cidre” en francés o “sidra” en español (64, p.116).

Como se ha mencionado previamente, su uso pasa de África a España y de esta a Normandía a través de Vizcaya, de donde proceden los primeros trasplantes.

“Si l’on croit Olivier de Serres, elle est originaire du Cotentin, contrée qui maintenant fait partie des départements de la Manche et du Calvados. Les recherches faites postérieurement à celles de ce patriarche de l’agriculture sont passer le cidre d’Afrique en Espagne, d’Espagne en Normandie, et sont remonter cette dernière époque au douzième ou treizième siècle.

Suivant les mêmes recherches, la Biscaye, d’où les premières greffes on été apportées en Normandie...” (69)

Olivier de Serres (1539-1619), figura mítica de la agronomía, publica en 1600 “Le Théâtre d’Agriculture et Mesnage des Champs”, obra enciclopédica dividida no en libros (70) sino en « lieux », que hasta 1675 se reedita diecinueve veces. Tras la revocación por Louis XIV del Edicto de Nantes (Edicto de Fontainebleau, 1685), Olivier, protestante, cae en el olvido (71) durante más de un siglo. La vigesimoprimera edición, editada por la Sociedad de

Agricultura, a iniciativa de François de Nefchâteau (1750-1828), ministro del ramo, ve la luz en 1804, erigiéndole con dicho motivo el Primer Cónsul (Napoleón Bonaparte, 1769-1821) una pirámide de mármol en su honor (72), en su pueblo natal, Villeneuve-de-Berg. Las ediciones se suceden hasta 1873.

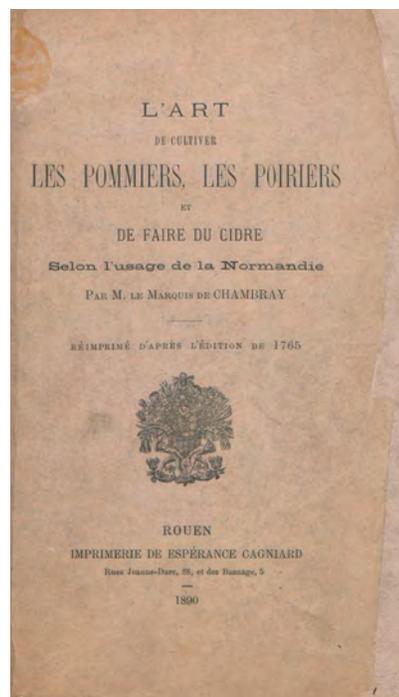


Figura 7. Portada de “El arte de cultivar las manzanas, las peras y de hacer las sidras según el uso de Normandía”, del Marqués de Chambray”, impreso en 1890, según 1765.

Se tiene para la propiedad excitante (diurética) de esta bebida el viejo adagio (73-74)

“Jamais Normand de Normandy
Ne pyssa seul en compagnie”

La producción de sidra da una idea de su importancia

“Parmi les boissons fermentées en usage aux repas figure, non pas au premier plan, mais dans un rang honorable, le cidre.” (66)

aunque esté lejos de la del vino o de la cerveza (75). Su análisis, sus diferentes modos de preparación, su conservación, sus características de calidad y pureza, su influencia sobre la salud, sus peligros, son cuestiones que pertenecen al ámbito de la higiene alimentaria (66). La sidra puede ser adulterada (76): i) por adición de agua en cantidad elevada; ii) por adición del alcohol (para levantar una mala sidra); iii) por materias colorantes destinadas a impartir el color de un buen producto; iv) por la cal, cenizas, sosa, para saturar el ácido acético en las sidras mal conservadas; v) por el litargirio o sales de plomo.

El arte de perfeccionar los licores vinosos afecta por igual a quien los prepara y al comerciante que los adquiere para venderlos a granel a los particulares. Obligado a menudo a adquirir licores de calidad mediocre, y a conservarlos por un largo periodo durante el cual pueden sufrir graves alteraciones, el comerciante puede y debe no

solo adoptar toda clase de precauciones para su conservación, sino también tener libertad de tratar de aumentar la calidad de estos licores vinosos y de enmascarar sus defectos (77)

“autant qu’il et en lui, pourvu qu’il n’en résulte rien qui puisse nuire à la santé des personnes qui en seront leur boisson”.

Sin embargo, preparaciones (de base metálica) mixtas de plomo como la cerusa (carbonato de Pb), blanco de Pb o sal de Saturno (48, 78)

“qui a la propriété d’adoucir la crudité des cidres et de déguiser les mélanges”

se utilizaban para dulcificar las sidras y favorecer las ventas, por parte de algunos cerveceros y especialmente almacenistas, con los consecuentes efectos perniciosos (18, 45, 79-80) sobre la salud.

La fecha a la que hay que remontarse en la historia de la falsificación de la sidra es la de 1766. Le Chandelier, con ocasión de los cólicos producidos durante los meses de Agosto a Septiembre de 1766, lee en la Academia de Rouen una memoria química sobre la sidra (81). Se sirve con éxito de la creta pulverizada para adsorber al ácido de la sidra.

En 1775, un gran número de personas habían consumido estas bebidas falsificadas, siendo atormentadas por cólicos vegetales, metálicos, y diversos accidentes, algunos seguidos de muerte (77). Las pruebas realizadas con el “hígado de azufre” (sulfuro o polisulfuro de potasio) apuntaban a las sidras como causantes de la indisposición, que pasó a denominarse cólico verde de Rouen (82). Los hechos fueron graves hasta tal punto que

“Le Parlement de Normandie, toujours occupé du bien public, vient de rendre un Arrêt concernant les boissons de pays, par lequel il est défendu, sous des peines rigoureuses, d’y mêler des chaux de plomb (83, p. 178)”.

El auto de 17 de abril de 1775 promulgado por el Parlamento prohibía bajo pena de 500 libras de multa y de castigo corporal, mezclar la sidra destinada al consumo público con cualquier sustancia base plomo (48, p. 48).

Descroizilles recién llegado a Rouen en marzo de 1777 se permite criticar el método oficial utilizado por Mesaize, indicando que la formación de un precipitado a consecuencia de la acción del “álcali fijo” a la sidra, no supone con seguridad la adición de creta, ya que puede ser el resultado de la presencia de selenita (sulfato de calcio, CaSO_4) en aguas utilizadas para aguar las sidras. Propone el empleo de aceite de vitriolo H_2SO_4 , cómo reactivo, que origina con las sales de plomo una precipitación rápida (PbSO_4), mientras que la precipitación debida a la creta es mucho más lenta.

Louis-Guillaume de la Follie (1739-1780) recomienda (83) la disolución de potasa, para comprobar si las sidras están adulteradas por preparaciones metálicas u otros ingredientes. Le Chandelier (84) propone en cambio el hígado de azufre como piedra de toque para determinar el plomo, dado que es un método tan simple como sencillo, aunque

“La chymie a d’ailleurs des moyens de revivifier le plomb et le faire repaître sous sa forme métallique.”

En 1779, sale a la luz en Rouen una Memoria (85, 240) de M. Mésaize, con el título: “Expériences nouvelles pur essayer les cidres, & découvrir les substances dangereuses qui s’y trouveroient ajoutées”. En dicha Memoria Mésaize formula una reflexión útil:

“en conseillant aux cultivateurs e fabriquans de cidre, de ne point laisser trop mûrir les pommes en *tas*. Cet excès de maturité, très-voisin de la pourriture, occasionne une dissolution presqu’entière au *parenchyme*.”

Mésaize invita a los magistrados de Rouen (86, p. 423)

“...indiqua, les moyens les plus sûres pour découvrir les préparations de plomb on les substances alcalines qui pouvaient se trouver dans les cidres et en rendre l’usage nuisible on dangereux”

exponiéndoles los medios más seguros para descubrir el plomo o las sustancias alcalinas que podían encontrarse en las sidras (87) y hacer de ellas un mal uso o un uso inseguro.

Lecomte (88) rechaza como insuficientes los ensayos con el ácido vitriólico (sulfúrico), el licor de oropimente (anhídrido arsenioso), el hígado de azufre, el licor fumante de Boile (sulfuro amónico), etc, y propugna la reducción a plomo como la única experiencia certera (obtención del glóbulo metálico).

Los boticarios François Descroizilles y J.J. Feret son designados como expertos (48, p. 47) por el Parlamento de Rouen, el 27 de enero de 1775, para examinar las sidras culpables de ocasionar a varias personas una indisposición violenta, conocida como “Colique des Normands” (82). “Descroizilles, dont la souplesse de caractère n’est pas la qualité dominante” (44) entra en conflicto con Mesaize, siendo la lucha áspera y en ocasiones poco cortés. Las sidras analizadas se reconocen como

“additionnés de parties métalliques capables d’incommoder considérablement et même d’empoisonner ceux qui en feront usage.”

Como indica Louis Deschamps (38)

“Les expertises contradictoires de Descroizilles montrèrent que l’on peu être un savant officiel et n’être pas un savant”

Descroizilles, al final de su carrera, retomaría el estudio de las sidras (89-91), Figura 8.

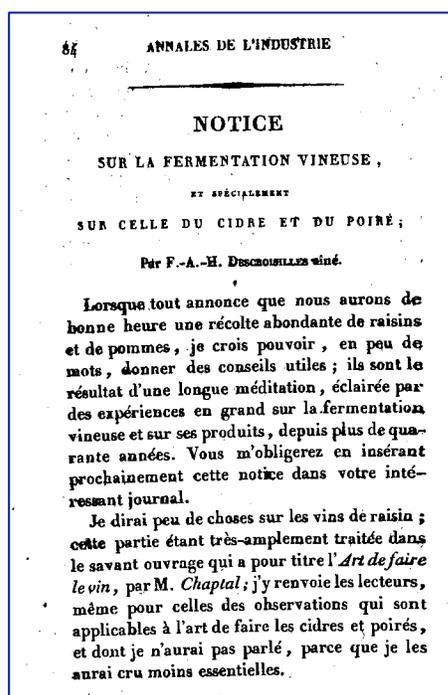


Figura 8. Primera página del trabajo de Descroizilles “Instrucciones sobre la fermentación vinosa y especialmente sobre la de la sidra y la pera” (87).

En 1785 Antoine François Hardy (1748-1823), médico y profesor de química en Rouen publica (92) un libretto (Figura 9) de 96 páginas, presentado y leído en la Academia de Rouen los días 20 y 27 de abril y 4 de mayo. La primera parte trata de la fermentación y clarificación de la sidra, la segunda de la adición de creta y albayaalde a las sidras incluyendo métodos de descubrir las falsificaciones. La tercera muestra experiencias que ponen de manifiesto en las bebidas los venenos metálicos. Esta obra, contiene notables aportaciones. Sirvió de referente a los magistrados, y puede que influyera sobre la resolución que adoptó el Parlamento de Rouen de dirigirse al Rey, y de demandar un informe a la Academia de Ciencias de París. El tema, complejo, había despertado inquietud, habiendo intervenido de la Folie, Mésaize, Descroizilles, le Pec de la Cloture (1736-1804) y Hardy, sin acuerdo.



Figura 9. Portada del folleto de noventa y seis páginas de Hardy titulado “Experiencias sobre las sidras, las peras & las cervezas, sobre las falsificaciones de estas bebidas, sobre los diferentes métodos de descubrirlas” (90).

La Real Sociedad de Medicina de París (Figura 10) toma cartas (93-96) en el asunto de las sidras, con Michael Agustin Thouret (1748-1810), Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) y Fourcroy a la cabeza, concluyendo:

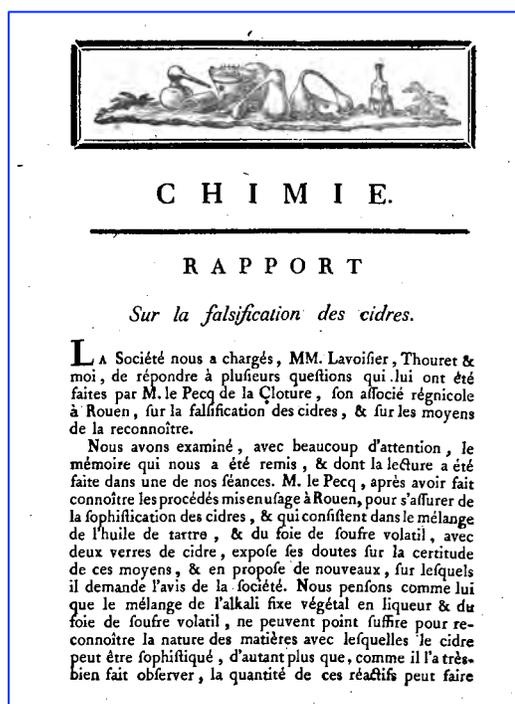


Figura 10. Primera página del primer informe sobre la falsificación de las sidras suscrito por la Real Academia de Medicina.

69] (44, p. 92)

“Quoique n’exerçant plus la pharmacie, Descroizilles appartenait toujours à la corporation, inscrit au tableau et payant sa part d’impôts. Il était tenu en très haute estime par tous ses confrères, sauf de l’un d’eux cependant, Mézaise, qui n’avait pu lui pardonner l’échec lamentable qu’il lui avait fait éprouver devant le Parlement lors d’une expertise de cidres falsifiés. Aussi, étant syndic de la Corporation le força-t-il par des mesquines indignes d’un apothicaire d’alors, de renvoyer sa lettre de maîtrise”.

8. PUBLICACIONES DE DESCROIZILLES

Descroizilles, publica trabajos y memorias (44, 48, 50, 52, 99-104) sobre temas variados, como puede

comprobarse echando una ojeada a la Tabla 1. Un estudio reciente muy completo de su obra se debe a Wisniak (52). Descroizilles aborda los problemas más diversos, desde el agua destilada, incendios, indicadores, álcalis del comercio, medios de conservar los cereales para combatir el hambre, estampado oficial de objetos manufacturados (precursor del código de barras), tubo de vidrio graduado (polímetro químico) válido (26) para un gran número de ensayos: 1) alcalímetro (para sosa, potasa, cenizas); 2) acetímetro (ensayo de vinagres); 3) Berthollímetro (para uso de los blanqueadores); 4) escala ascendente (medidor de mililitros, para graduación de aguardientes).

Tabla 1. Publicaciones de Francois-Antoine-Henri Descroizilles

Materia	Ciudad, año
Sur une inflammation du phosphore (Ann. Chim. 1801, 41, 302-304)	Paris, 1801
Description et usage du berthollimetre, ou instrument d’épreuve pour l’acide muriatique oxygéné liquide, pour l’indigo et l’acide de manganèse, avec des observations sur l’art de graver sur verre par l’acide fluorhydrique (J. Arts Manufact. 1794-95, 1, 256-276)	Rouen, 1802 Paris, 1802
Mémoire sur les ateliers de tisserands, les encollages et parements employés par les ouvriers	Rouen, an XIII
Mémoire sur l’art d’économiser le combustible	Rouen, an XIII
Notice sur la pyrotechnie; Supplément	Rouen 1803
Observation contradictoire de celle de M. van MARUM sur la quantité d’eau nécessaire à l’extinction des incendies, suivie d’un avis sur un effet imprévu de la décomposition de l’eau (Ann. Chim. 1804, 51, 27-35)	Paris, 1804
Mémoire sur l’étain	Rouen, 1806
Notice sur l’aréométrie (Ann. Chim. 1806, 58, 237-260)	Paris, 1806
Essai sur l’art du salpêtrier	Paris, 1805
Notices sur l’alun de Rome, comparé aux aluns artificiels; sur l’excellence du procédé de purification de l’alun par la lixiviation de ces cristaux pulvériformes; sur la grande économie du sulfate de potasse, préférablement à la potasse dans la fabrication d’alun (Bull. Soc. Encour. 1805, 4, 274-276)	Rouen, 1805
Notices sur les alcalis du commerce, opuscule utile aux verriers, aux savonniers, aux teinturiers, aux salpêtriers, aux blanchisseurs, etc	Paris, 1806
Sur les eaux distillées des plantes dites « inodores » (Ann. Chim. 1806, 57, 175-183)	Paris, 1806
Sur la fabrication de quelques sels métalliques (Trav. Acad. Sci. Rouen, 1807, 62-69)	Rouen, 1807
Sur a saumure de violettes, considérée comme réactif (Ann. Chim. 1808, 67, 80-85)	Paris, 1808
Notice sur les alcalis du commerce (Seconde partie) (Ann. Chim. 1810, 62, 514-529)	Paris, 1810
Notice sur les fumigations Guytoniennes et sur les frictions Bertholliennes (Ann. Chim. 1811, 79, 220-228)	Paris, 1811
Méthode très simple pour préserver les blés, seigles, orges, avoines, riz, etc, de toute altération et de tout déchet, dans de bâtiments beaucoup moins coûteux et beaucoup moins spacieux que les greniers ordinaires, sans surveillance et sans autres frais que l’intérêt du capital	Paris, août 1819
Estampillage en registre, moyen certain de réprimer la fraude et de percevoir des droits d’entrée suffisants sur tous les produits de l’industrie étrangère	Paris, 1819
Notice sur les fermentations vineuses et spécialement sur celles du cidre et du poiré (Extrait des Annales de l’industrie nationale et étrangère)	Paris, 1822
Note sur la production du gaz nitreux pendant la concentration du sirop de betteraves (J. de pharmacie 1824, 10, 42-44)	Paris, 1824
Observation sur le gaz nitreux que l’on a annoncé se dégager dans la cuite de sucre de betteraves	Paris, 1824

(Ann. Chim. 1824, 25, 100-102)

Notices sur l'alcalimètre et autres tubes chimico-métriques, et sur un petit alambic pour l'essai des vins, Opuscule utile aux fabricants, commerçants et consommateurs de soude, de potasse, de savon, de vinaigre et d'eau-de-vie, 3^a ed. corr. Et aug. Paris, 1824

9. DESCROIZILLES INVENTOR: DEL FARO DE ECLIPSE A LA CAFETERA

El número de Descroizilles se asocia a un número de inventos útiles en química, física y artes industriales. Lleva a cabo los primeros ensayos sobre el arte del blanqueo por el procedimiento de Berthollet, una rama de la industria que llega a alcanzar mucho auge (105). Descroizilles inventa el faro de eclipse en 1787, elevando sobre el embarcadero una torre de madera, con una luz en la parte superior cuyo mecanismo permitía alternativamente ver o no ver

“...the origin of this ingenious invention is due to Mr. DESCROIZILLES, and the mechanical part executed by Mr. Mulin, both of them natives of that place (106)”

“Le premier essai de phare à eclipse a été fait à Dieppe à l'entrée du port. L'idée de ces appareils appartient, pour la France du moins à M. Descroizilles, natif de Dieppe, célèbre chimiste qui a rendu de grands services à l'industrie rouennaise (107)”

“Les réverbères sont mis en mouvement par un mécanisme qui est de l'invention de M. Descroizilles, célèbre chimiste dieppois (108).”

El faro de la punta d'Ailly, situado no lejos del puerto, en 1825, incorpora al doble sistema de eclipses (109-110) ideado por Descroizilles, las lentillas graduadas de Augustin-Jean Fresnel (1788-1827), (Figura 12), un normando nacido en Broglie (Eure), fabricadas por el óptico Jean Baptiste François Soleil (1798-1878).

“On sait qu'une lentille, comme un miroir parabolique, a la propriété de rendre parallèles les rayons partis de son foyer; elle produit par réfraction l'effet que le miroir parabolique produit par réflexion (109).”

En 1856, Napoléon III manda colocar en el faro d'Ailly un busto en bronce de Fresnel

“On a dû placer, cette année, dans le Phare d'Ailly, le buste de Fresnel. C'est de toute justice: c'est un hommage bien rendu aux travaux persévérants de ce grand ingénieur; mais il serait juste aussi de mettre, à côté de cette tête savante et inventrice, le buste du premier inventeur, de Descroizilles (111)”

ante el cual se paran los visitantes estivales. La Société des « Amis du Vieux-Dieppe » piensa que debería tener por vecino el de Descroizilles.

Descroizilles, inventa en 1802 el filtro de café (caféolette) (112-114); encarga a un hojalatero la construcción de un modelo de filtro de hierro, que es presentado en París por el abad Jean Baptiste Du Belloy (1709-1808), con el nombre de cafetera. Esta historia se encuentra en varias fuentes, una de las cuales procede de André Cussac, Doctor en Farmacia

“Descroizilles recevait à sa table Fourcroy, Chaptal et quelques amis. Ceux-ci, agréablement surpris de l'arôme

du café que leur servait leur amphytrion, lui en demandèrent la cause, et Descroizilles de leur montrer la première cafetière à filtre que connaît aujourd'hui la plus infime maison de la dernière de nos bourgades. Cette cafetière fut vulgarisée par un grand amateur de café l'abbé du Belloy, et l'appareil porta longtemps le nom d'alambic à la du Belloy (113).”

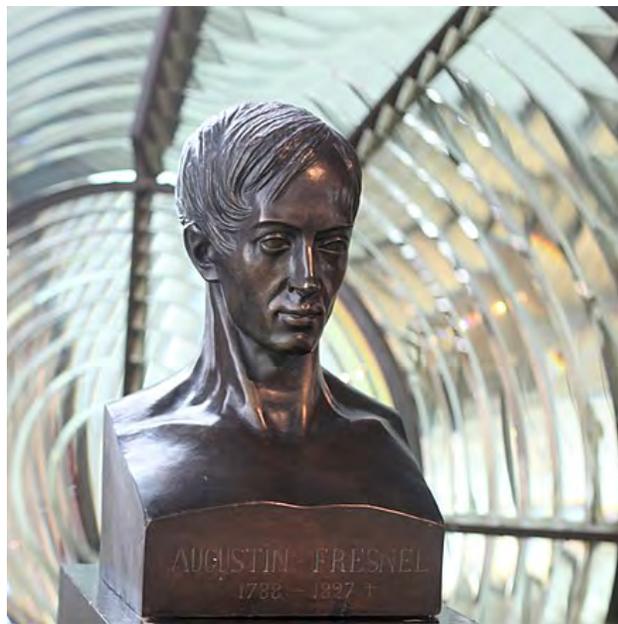


Figura 12. Busto de bronce Augustin Fresnel debido David d'Angers (1854), antes en el faro de Hourtin, y ahora en el “Musée national de la Marine”; http://www.wikiwand.com/en/Augustin-Jean_Fresnel.

El libro de Cussac (111) es presentado en la Academia de Medicina por el Profesor Desgrez, en la sesión de 2 de noviembre de 1926 (115). Los laboratorios La Biomarina se interesan en obtener medicamentos a partir del medio marino; así nace el Marinol, su producto estrella. El laboratorio le compra la patente a Cussac, que corrige el mal gusto del producto añadiendo “extractos a base de glicerina de focus iodíferos provistos de un gusto agradable y de fácil digestibilidad (116)”.

Lami (114, p. 162) recoge en el Diccionario de Industrias y Artes industriales

“C'est ainsi qu'en faisant des recherches sur la distillation des liquides, il construisit un petit appareil portatif, lequel, modifié légèrement, est encore connu aujourd'hui sous le nom d'alambic de Gay-Lussac. C'est lui, qui, grand amateur de café, fit construire par un ferblantier de Rouen, le modèle d'un filtre en ferblanc, que Fourcroy et Chaptal possédaient déjà, lorsque le constructeur eut l'idée d'aller exploiter la découverte du savant Rouennais. À Paris, le filtre présenté à l'abbé Du Belloy, fut prôné par son nouveau protecteur, et fit la

fortune du marchand, qui, par reconnaissance, le vendit sous le nom de cafetière a la Du Belloy.”

A otro abad Jacques Delille (1738-1813), uno de los grandes poetas franceses, traductor de Virgilio, le corresponde el honor de ilustrar las virtudes del café (117-118)

“Il est une liqueur, au poète plus chère
Qui manquait a Virgile, et qu’adorait Voltaire:
C’est toi, divin café, dont l’aimable liqueur
Sans altérer la tête épanouit le cœur”.

Descroizilles se interesa sobre la filtración entre 1788 y

1803 y su padre lo hizo por los alambiques durante mucho tiempo. Había también trabajado con Fourcroy y Chaptal en el tema del salitre, y coincidió con ellos en la Academia de Ciencias a partir de 1795. En esta época se le ocurre la idea de aplicar su alambique de ensayo a la preparación del café. Otro capítulo es el de las “brevets d’invention”. Descroizilles y Chevalier en 1819 obtienen (119) una patente por cinco años para un alambique destinado bien al ensayo de vinos, a servir bebida, o a convertir destilados en vinagre. Otra también para un polímetro químico destinado a medir la fuerza de los álcalis, la del vinagre, y mililitros.

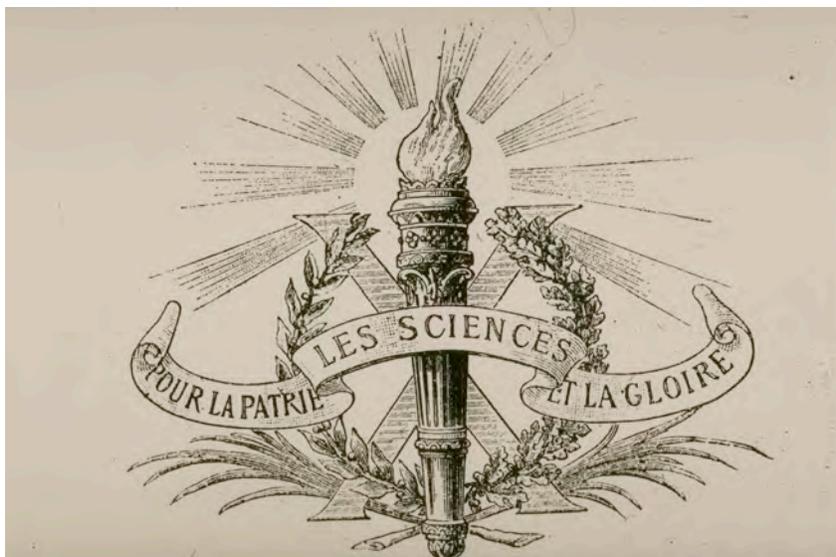


Figura 13. Lema de Napoleón para la Escuela Politécnica (124).

10. LA REPUBLICA TENÍA NECESIDAD DE SABIOS

Como la mayor parte de los sabios de su época, toma parte activa en el movimiento revolucionario (7). A finales de 1790, es uno de los fundadores de la “Société locale des Amis de la Constitution”. La tormenta revolucionaria alcanza a Descroizilles, antiguo girondino, muy ligado (7, 44) al ministro Jean-Marie Roland de la Platière Roland (1734-1793), así como a su célebre esposa, Marie-Jeanne Philipon (Madame Roland) (1754-1793), a quienes conoce en el salón literario de las Malorlie en Rouen, que frecuentaba. La caída de Roland arrastra a Descroizilles, siendo denunciado como federativo en 1793. Considerado sospechoso, es encarcelado, encontrando en prisión el medio de depurar el nitrato de los sótanos de la cárcel. Hace llegar al Comité de Salud Pública, sin duda a través de Berthollet (ya que Chaptal no se encontraba en París en aquella época) una memoria sobre los modos de fabricar salitre en grandes cantidades.

Consigue la libertad y se le nombra Inspector de la Administración de pólvora y nitratos (120-121). Francia entera se había dividido en ocho circunscripciones (122-123), correspondiéndole una que comprendía diez departamentos. Como Chaptal y Vauquelin, reciben misiones análogas, organizar e intensificar la explotación revolucionaria del salitre en interés de la defensa nacional.

Descroizilles gozaba de una sólida reputación en los medios científicos

“La République avait besoin de chimistes, et ses chefs e savaient: les membres du Comité de l’an II recherchèrent, dans la France entière, les hommes que leurs travaux scientifiques avaient mis hors de pair; ils arrachèrent Chaptal au Languedoc; la Normandie leur donna Descroizilles et Vauquelin.”

Seis sabios gozaban de la confianza del Comité de Salud Pública (124): Gaspard Monge (1746-1818), Berthollet, Chaptal, Fourcroy, Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737-1816) y Jacques-Élie Lamblardie (1747-1794), ingeniero francés, primer director de la Escuela Politécnica en 1794 (Ecole centrale de travaux publics), cofundador junto con Monge, Claude-Antoine Prieur-Duvernois (1763-1832) y Lazare Carnot (1753-1823). Gracias a su compromiso, se proporcionaron armas, pólvoras, talleres de fundición y forjas, calibrado de los cañones. Para dar satisfacción al Comité fueron formados (124) oficiales instruidos e ingenieros capaces (Figura 13). Como había dicho Monge

“il s’agissait de préparer l’avenir et élever le plus magnifique monument à l’instruction publique.”

Tras la supresión de las Reales Academias existentes en Francia durante la Revolución, en agosto de 1793, se crea el Instituto Nacional de Academia. El “Directory”

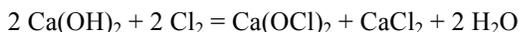
designa a Guyton de Morveau y Berthollet para la sección de químicas (seis miembros). La clave de estos primeros nombramientos era su vinculación con la pólvora y al salitre (125), no el hecho de ser representantes de la nueva química. Luego

“La République avait besoin de chimistes”.

A continuación estos Guyton de Morveau y Berthollet nombran a Fourcroy como miembro, autores los tres junto al malogrado Lavoisier del nuevo método de nomenclatura química.

11. POLVOS DE BLANQUEO

Se llevan a cabo numerosas experiencias con objeto de (126-127) hallar métodos apropiados de blanqueo. James Watt, el inventor de la máquina de vapor y un químico de alta costura (2, Capítulo I, p. 3, 10, 15 y 63), conoce a través de Berthollet el proceso de fabricación del agua de Javelle, y lo importa a Escocia poniéndolo en marcha Charles Tennant (1768-1838), fundador de la gran compañía química que lleva su nombre. El agua de Javelle también presenta inconvenientes por lo que Tennant trata de encontrar nuevas vías que permitan utilizar el poder blanqueador del cloro. Experimentos previos muestran que es posible lograr algún grado de blanqueo usando lechada de cal Ca(OH)_2 , lo que le conduce a reemplazar el álcali fuerte usado en la preparación del agua de Javel por lechada de cal, obteniendo en 1798 la lechada de cal clorada



El producto obtenido se denominó oximuriato de cal, más tarde cloruro de cal, y actualmente hipoclorito de calcio. Charles Macintosh (1766-1843) encuentra que el cloro puede absorberse directamente por el óxido de calcio seco produciendo el primer polvo blanqueador (polvos de gas). Este quizás sea el primer caso, o al menos uno muy antiguo, en el que una reacción gas-sólido encuentra aplicaciones comerciales inmediatas [16, p. 78]. Dos nombres escoceses pues, Tennant y Macintosh, están directamente asociados con el desarrollo de los polvos de blanqueo.

André Dubosc (18_-1935) Ingeniero químico, redactor en Jefe de “Les matières grasses, le pétrole & ses dérivés (1914-1920), Presidente del Comité de Química de la Sociedad Industrial de Rouen (128), publica un artículo en la prensa (56) en el que en una sección titulada “plagio científico” comenta sobre la visita de Watt a Francia

“à son retour, il passa par Rouen et s’y rencontra avec Bodeau de Grandcourt qui lui fit visiter l’usine Descroizilles et lui montra l’heureux perfectionnement apporte a la découverte de Berthollet.

Un homme de l’intelligence de Watt se pouvait négliger une semblable indication et de retour en Angleterre, il mettait en pratique dans l’usine de son beau-frère, Mac Gregor, et l’invention de Berthollet et le perfectionnement de Descroizilles, qu’en 1798 le gendre de Mac Gregor, Tennant, faisait breveter, assurant aussi à l’Angleterre la gloire de la découverte du chlorure de chaux...”

El examen de la bibliografía no nos ha permitido comprobar esa visita de Watt a Rouen, aunque más tarde sí la de su hijo, que estudió en Francia.

Descroizilles (1) tras perfeccionar el procedimiento de Berthollet de blanqueo con cloro

“...il imagine de mettre de la craie (carbonate calcaire) en suspension dans l’eau où il recueillait ce gaz, et mit ainsi sur la voie de la découverte importante du chlorure de chaux, de potasse, etc.. (42, pp 370-371; 103, p. 479; 129, pp 372-373; 130, pp 416-417)”.

Duckett, va más lejos (131, p. 504)

“Le chimiste Descroizilles fit le premier connaître chez nous le chlorite de chaux, qui fut introduit bientôt apres en Angleterre par Georges Tennant et fabriqué en grand dès l’année 1798 par Mackintosh de Glasgow, sous le nom de *poudre de Tennant et de Knox et de poudre de blanchiment*”.

No obstante Descroizilles jamás reclamó este descubrimiento al que más tarde se refería como polvos de Tennant (40, 41, p. 233).

12. ALUMBRE

Descroizilles se ha preocupado mucho de la fabricación del alumbre y reconoce que es una sal doble como recoge en 1791 Berthollet en su obra “Elementos del arte de teñir” (132, p. 255; 133). Vauquelin, en una nota (134) dirigida a los “Annales de Chimie” no deja duda sobre la prioridad del descubrimiento que en primera instancia supuso suyo

“Depuis la publication de mon mémoire sur la nature de l’alun, j’ai trouvé, en lisant l’art de la teinture de Berthollet, que le cit. Descroizilles, chimiste très-habile, qui a rendu de grands services aux arts, lui avoit appris, par une lettre, que le sulfate de potasse pouvoit remplacer parfaitement la potasse du commerce pour la saturation des lessives alumineuses, et qu’il s’en servoit avec autant d’avantage que de cet alcali, pour la fabrication de ce sel.

Il pensoit, avec raison, que le sulfate de potasse se combinait immédiatement avec le sulfate d’alumine, et formoit avec lui ce sel triple, connu aujourd’hui sous le nom de sulfate d’alumine et de potasse ou alun.

Ainsi le cit. Descroizilles avoit découvert, avant moi, la véritable nature de l’alun; et quoique je n’eusse aucune connoissance de cette découverte, c’est à lui que l’honneur en est dû...

J’en conclu que trois personnes, en travaillant, sans se communiquer, sur le même objet, son arrivées aux mêmes résultats; ce qui n’est pas étonnant; mais il n’en est pas moins vrai, le répète, que l’honneur de cette découverte utile, appartient entièrement au cit. Descroizilles; car elle étoit publique.”

Otras fuentes (135) como Thenard (136) hacen partícipe a los tres del descubrimiento

“Durante mucho tiempo se ha mirado esta sal como un sulfato de alúmina, hasta que Descroizilles, Vauquelin y Chaptal han probado que era una sal doble, y que contenía sulfato de potasa o de amoniaco además del de alúmina; por esto se encuentra en el comercio tan pronto como base

de potasa como de amoníaco, y algunas veces con una y con otra.”

13. SALES METÁLICAS

Descroizilles fabrica sales metálicas (137); idea un medio más económico de obtener sulfato de cobre combinando el ácido sulfúrico con óxido de cobre. El sulfato de zinc existente en Francia, antes de 1785, procedía de Saltzbourg. Esta sal, coloreada, dada la presencia de hierro y cobre en la misma, tenía además el defecto de ser algo delicuescente. Descroizilles obtiene sulfato de zinc, más barato y más puro, por combinación del ácido sulfúrico con el zinc proveniente de la India o su óxido proveniente de Inglaterra. El consumo de muriato de estaño en 1770, de uso diario en las fábricas de indianas y en la tintura del “Rouge de Indes”, tenía un precio elevado, 50 francos el kg. Se consumía anualmente apenas unos 100 kg, la mitad del cual era fabricado por el célebre Baumé; el resto procedía de Holanda.

La preparación de la sal de estaño había sido un secreto de los holandeses, que la exportaban a Francia (añadiéndole sustancias extrañas), bajo del nombre de “Sal Jovis”. Cuando se suprime el impuesto (gabelle) sobre la sal, Descroizilles fabrica muriato de estaño. El precio se reduce de 50 a 5 francos el kg, y se centuplica su consumo. Arvers, Dubuc le jeune y Remy (137-139) también contribuyen a esta misma finalidad. Al contener arsénico (1/576) el estaño procedente de Inglaterra, Descroizilles alerta sobre los peligros en la preparación de la sal. La fabricación de muriato de estaño, se distribuye desde Rouen, a todos los puntos de Europa. El año IX los hermanos Descroisilles obtienen una medalla de plata por el procedimiento, y el año X una medalla de oro por perfeccionar éste y otros procedimientos e instrumentos (1).

Los algodones tejidos de rojo (Rouge des Indes) de Rouen, adquieren un grado de perfección elevado, destacando por su solidez, belleza y el resplandor de sus colores (140), tenían preferencia sobre los de otra procedencia y eran uno de los principales artículos del comercio de esta ciudad exportándose a todos los puntos de Europa

“L’art de donner au coton, au moyen de la garance, cette couleur si solide, si belle, paraît avoir pris naissance dans l’Inde: de cette contrée il est passé dans le Levant où les grecs, seul possesseurs de cette branche d’industrie, concentrèrent, pendant plusieurs siècles, le commerce du coton rouge.”

El farmacéutico francés Pierre-Jean Robiquet (1780-1840) descubre en 1826 dos colorantes en la raíz de la rubia: alizarina roja y purpurina (que se desvanece de forma rápida). A principios de la década de 1870, la alizarina sintética sustituye a la rubia cultivada en el sur de Francia (cuya producción termina en 1884), Alsacia y Holanda, creando las consiguientes dificultades, que obligan a una reconversión general.

14. LA CONTRIBUCION DE JOSEPH GAY-LUSSAC A LA VOLUMETRIA

Joseph Gay Lussac (1778-1850), Figura 14 (141), es uno de los físicos y químicos más distinguidos de su tiempo (142). Davy (143) opina sobre él

“Gay Lussac was quick, lively, ingenious and profound, with great activity of mind and great facility of manipulation. I should place him at the head of all the living chemist in France.”



Figura 14. Retrato de Louis-Joseph Gay Lussac (colección Biblioteca “Ecole Polytechnique”) (132); <https://www.bibnum.education.fr/sites/default/files/memoire-gaylussac.pdf>.

Gay Lussac apuesta decididamente por los métodos volumétricos (144-145) a los que contribuye con su genio en todas sus ramas, mejorando sustancialmente los procedimientos, hecho que favorece en gran medida la expansión de la volumetría, debiéndose a él los términos bureta y pipeta. En su ensayo acerca de las potasas comerciales, Gay Lussac (1818) indica (146)

“...mais Descroizilles, dont le nom est cher aux arts...”
y al final del mismo:

“En terminant, nous ajouterons que c’est Descroizilles qui, le premier, a mis en pratique l’essai des alcalis en les saturant par un acide...”

El influjo del trabajo de Descroizilles en el posterior desarrollo del análisis volumétrico es obvio [4] y se refleja en la rápida evolución que sufre esta técnica en los cincuenta años que siguen a la publicación de su obra

sobre los álcalis. En todas las ramas de la volumetría aparece el nombre de Gay Lussac, hasta tal punto (145) que merece reconocimiento como uno de los fundadores de la misma. Szabadváry (147, p. 218) ha dicho:

“It is difficult to rank the scientists of the old days, as the conditions under which they worked, and the circumstances in which they lived are so vastly different from our own. Yet if we consider that Berzelius was the most accomplished analyst the world has yet seen, the surely Gay Lussac was not far behind him.”

La contribución de Berzelius en el campo de la volumetría fue prácticamente nula: nunca llevó a cabo una determinación volumétrica. Es más, en referencia a la determinación de borax (148) que Gay Lussac pone a punto en 1829, Berzelius indica:

“It is to be hoped that this method will never be introduced into science, and will never be used whenever an appropriate, accurate method is available since it can, at the utmost, yield approximate results, which furthermore largely depend on the patience, practice and skill of the experimenter.”

Solo unas cuantas décadas después de la muerte de Berzelius, la volumetría era ya uno de los métodos más ampliamente aceptados. Las buretas han sufrido desde entonces (149) continuas modificaciones.

Gay Lussac determina (144-145, 150) en el periodo que transcurre entre 1824 y 1835, hipocloritos con ácido arsenioso en presencia de índigo como indicador lo que inicia el uso de los indicadores redox; sosa y borax con ácido sulfúrico en presencia de tornasol, y plata con cloruro sódico sin necesidad de indicador. Perfecciona la bureta, e idea diversos aparatos volumétricos. El trabajo de

Gay Lussac (Tabla 2) constituye una base firme para el desarrollo de la volumetría, pasando ésta de ser un método industrial aproximado a una rama distintiva de la ciencia, gracias en gran medida (145) al amplio uso de sus métodos. El hecho de que un químico tan famoso practicara la volumetría despertó indudablemente el interés de muchos científicos por el tema.

Su método más famoso es la determinación de plata por precipitación (151), publicado en 1832 en París, tras su nombramiento en 1829 como Director de la sección de ensayo de la Casa de Moneda francesa: “Instruction sur l’essai des matières d’argent par la voie humide”, publicado por la “Commission des Monnaies et Médailles” (traducido al alemán al año siguiente por Liebig). Determina plata en lingotes por disolución en ácido nítrico y valoración con disolución de nitrato de plata. El gobierno francés estaba perdiendo dinero por esta causa (al comprarse plata en una casa de moneda y vendérsela a otra) y pidió a Gay Lussac en 1829 que ideara un método sencillo y rápido con un error relativo del 0,05 %. Este método despertó inmediatamente un gran interés en el ámbito internacional, al ser mucho más exacto que el método de copelación (152) que había sido usado durante siglos

“the absolute method of chemical analysis of about 2500 years ago (Hulanicki, 153)”

recogido en el libro de Zacarías (154) en el antiguo testamento

“And I will bring the third part through the fire, and will refine them as silver is refined, and will try them as gold is tried.”

Tabla 2. Trabajos de Gay-Lussac en el campo volumétrico (150)

Sur l’analyse du borax (Ann. Chim. Phys. 1829, 40, 398-401)
Essai des potasses du commerce (Ann. Chim. Phys. 1828, 39, 337-368)
Instruction sur l’essai du chlorure de chaux (Ann. Chim. Phys. 1824, 26, 162-176)
Instruction sur l’essai des matières d’argent par la voie humide, Paris, 1832, 82 pp
Nouvelle instruction sur la chlorométrie (Ann. Chim. Phys. 1835, 60, 225-261)
Observations sur l’essai des soudes et des sels de soude du commerce (Ann. Chim. Phys. 1820, 13, 212-221)
Analyse d’un mélange de chlorure de potassium et de chlorure de sodium (Ann. Chim. Phys. 1819, 12, 41-45)
Procédé pour analyser la poudre à tirer (Ann Chim. Phys. 1821, 16, 434-439)

15. COMENTARIOS FINALES

Descroizilles monta varios establecimientos de blanqueo bertholiano importantes en la zona de Rouen. Watt, un químico de primera clase jugó un importante papel en la introducción del cloro como agente de blanqueo en Inglaterra. El trabajo previo de Francis Home, William Lewis y Joseph Black también directamente relacionados con el blanqueo no debe de pasarse por alto (5, 13). La importancia del arte de teñir y las repercusiones económicas que conlleva se ponen de manifiesto en el prefacio del traductor Domingo García Fernández en los

Elementos del Arte de Teñir (155).

Descroizilles, inventor del análisis volumétrico, se forma en el laboratorio de Hilaire Rouelle en París, comienza su andadura en la oficina de farmacia de Rouen situada en la Plaza Real, y aporta eminentes servicios a la ciencia e industria química. Interviene de forma activa en la problemática de la sidra que afecta a la Región de Normandía, y publica sus ideas y conclusiones en la prensa local, el “Journal de Normandie”, titulado previamente “Annonces, affiches et avis divers de la Haute et Basse Normandie”. Farmacéutico e inventor, se cuenta entre los personajes más célebres, aunque no del todo reconocidos

de su época. Muchos de sus inventos han sido redescubiertos por otros. A este respecto Chalmers y Szabadvary (148, 156) comentan, en general y en relación a Carl Friedrich Mohr

“It is quite usual in this branch of science for methods to carry the name of their inventor and to be mentioned in this manner in textbooks and in practice even after centuries, so that the names of many analysts have been commemorated (in many cases falsely, the method *not* having been invented by the person whose name it carries).”

“It is difficult, of course, to decide how far such instances are genuine rediscoveries made in ignorance of earlier work, and how far they are due to failure to acknowledge sources (a problem that exists even today).”

Descroizilles, al igual que Mohr, en cierto sentido sufrió de “misattribution or rediscovery of his ideas”. Podríamos zanjar la cuestión (157) como lo hizo Watt (no sin cierta amargura) con la polémica surgida en torno al descubrimiento del agua:

“After all “said he” it matters little whether Cavendish or I discovered the composition of water; the great thing is, that it is discovered.”

Como muchos grandes hombres, no sacó provecho de sus numerosos descubrimientos y murió pobre siendo un simple empleado del ministerio del Interior (60). Descroizilles gozaba de una sólida reputación en los medios científicos y mereció el reconocimiento de eminentes colegas de su tiempo: Berthollet, Chaptal, Fourcroi, Gay Lussac, Vauquelin.

“M Gay-Lussac a récemment perfectionne tous ces instruments, mais l'idée première de l'alcalimetre, du chlorometre et de l'alambic d'essai n'en appartient pas moins à Descroizilles, pour la mémoire duquel le savant académicien professe une profonde estime, en lui rendant en même temps toute la justice qu'il mérite sus le rapport de la priorité de ses travaux (55).”

A finales del siglo XVIII eran comunes los ensayos de rutina de los materiales en el proceso de manufactura de los álcalis, habiéndose desarrollado algunos de los primeros métodos volumétricos en conexión con el proceso relacionado de blanqueo (158)

“il faut sur-tout pouvoir arriver à cette connoissance par des moyens simples, expéditifs, qui en peu de jours deviennent une routine aveugle mais sur dans la main des Ouvriers les moins intelligens.”

aunque su aplicación por parte de los artesanos era problemática, dada la heterogeneidad de las actividades a tener en cuenta en las plantas. Descroizilles vive en una época de movimiento, en la que (159) se despertó el interés por las artes químicas.

El intercambio entre teoría y práctica fue más importante en Francia que en Inglaterra. La revolución de la teoría química en Francia estuvo acompañada de una transición de lo artesanal a lo industrial (160), respondiendo esto, en general, a una nueva estrategia de racionalización y sistematización de los productos del

taller artesano, y a la creación de la nueva literatura química aplicada, escrita en la academia, y dirigida a la cultura del taller (161).

16. REFERENCIAS

- Martín J, Sáez-Plaza P, Asuero AG. François-Antoine Henri Descroizilles (1781-1825), démonstrateur royal de chimie, apothecary, inventor and industrial chemist. Part I. An R Acad Nac Farm 2018; 84(2): 185-203.
- Sáez Plaza P. De los Álcalis del Comercio a los Métodos Iodométricos: Contribuciones Farmacéuticas al Desarrollo del Análisis Volumétrico. Sevilla: Tesis Doctoral, Departamento de Química Analítica, Universidad de Sevilla 2015.
- Asuero AG. Los halógenos ¿material mineral farmacéutica?. An R Acad Nac Farm 2008; 74(1): 51-64.
- Stephen WI. Early titrimetric analysis. Anal Proc 1980; 27(3): 73-6.
- Page FG. Chemical and Analytical Aspects of the Early Alkali and Bleaching Industries in Britain. Leicester: PhD Thesis, University of Leicester 1999.
- Descroizilles. Description et usages du berthollimètre, ou instrument d'épreuves pour l'acide muriatique oxigené liquide, pour l'indigo et pour l'oxide de manganese; avec des observations sur l'art de graver le verre par le gaz acide fluorique. J Arts Manuf 1794-1795; 1: 256-76.
- Simon L. Le Chimiste Descroizilles (François-Antoine Henri) 1751-1825. Sa Vie. Son œuvre. Rouen: L. Wolf 1921.
- Les Administrateurs-Généraux des Poudres et Salpêtres, Sur le mode d'épreuve de la potasse. Ann Chim 1802; 41: 113-22.
- Descroizilles. Notices sur l'alcali-mètre et autres tubes chimico-métriques, ou sur le polymètre-chimique, et sur un petit alambic pour l'essai des vins. Troisième Ed. Paris: Chez l'Auteur et chez Chevalier 1824.
- Klein U. Beyond the ivoni tower. Not a pure science: chemistry in the 18th and 19th centuries. Sci 2004; 306: 981-2.
- Blondel-Mégrelis M. Chimistes et pharmaciens, experts dans la société civile au XIXe siècle. Act Chim 2006; 294: 60-2.
- Arvers, pharmacien, Discours sur les Etablissements de blanchisserie berthollienne, lu à la Société d'Emulation de Rouen, dans sa séance publique du 9 juin 1818.
- Sáez-Plaza P, Martín J, Asuero AG. The contribution of Francis Home (1720-1813) and William Lewis, pharmaceutical authors, to the alkalis and bleaching. An R Acad. Nac Farm 2017; 83(4): 403-20.
- Smith JG. The Origen and Early Development of the Heavy Chemical Industry in France. Oxford: Clarendon Press 1979; p. 134.
- Musson AE, Robinson E. Science and Technology in the

- Industrial Revolution. Manchester: Manchester University Press 1969.
16. Horn J. *The Path Not Taken: French Industrialization in the Age of Revolution 1750-1830*. Cambridge MA: The MIT Press 2006: p. 85.
 17. Berthollet. *Essay on the Knew Method of Bleaching by Means of Oxygenated Muriatic Acid*. Traducido por Kerr R, Ed. Trustees of the Linen and Hempen Manufacture. 2nd ed., Dublin 1790; Creech E, Ed. Edinburgh 1791.
 18. Pajot-des-Charmes. *L'Art du Blanchiment des Toiles, fils et cotons de tout genre*. Dugour AJ, Durand, Ed. 1798: p. 57; *The Art of Bleaching Piece-goods, Cottons, and Threads (with an appendix)*. G.G. and Robinson J, Ed. London 1799.
 19. Nieto-Galan A. *Colouring Textiles; a History of Natural Dyestuffs in Industrial Europe*, Dördrecht: Kluwer, 2001; *Industria textil e historia de la tecnología: las indianas europeas de la primera mitad del siglo XIX*. *Rev Hist Ind* 1996; 9: 11-36.
 20. Chung M, Farooqi S, Soper J, Brown O. *Obstacles in the establishment of chlorine bleaching*. En: *An Element of Controversy. The Life of Chlorine in Science, Medicine, Technology and War*. London: British Society for the History of Science 2007: pp. 153-78.
 21. Berthollet. *Arte del blanqueo por medio del ácido muriático oxígeno y descripción y usos de un instrumento de prueba para el ácido muriático oxígeno, añil y óxido de manganeso; con observaciones acerca de grabar este instrumento y demás utensilios de cristal por medio del ácido fluórico*. Traductor: Domingo García Fernández. Madrid: Imprenta Real 1796.
 22. Szabadváry F. *The History of chemical laboratory equipment*, Invited lecture delivered at the XVIIIth International Congress of History of Science, Berkeley, USA, 5 August 1985.
 23. Descroizilles. Aîné, *Notices sur les alcalis du commerce (Lues dans la Séance du 5 thermidor an 13, à l'Académie de Rouen)*. *Ann Chim Phys (Paris)* 1806, 58, 175-183; *Notices sur les alcalis du commerce*. Paris: Bernal 1806: pp. 57.
 24. Descroizilles senior. *On the alkalies of commerce, and on the least expensive process for ascertain their commercial value by means of the instrument called the alkali-meter*. *Phil Mag* 1807; 28: 171-8; 244-53; 311-6.
 25. Descroizilles. Aîné *Notices sur les alcalis du commerce*. Seconde partie. *Ann Chim* 1810; 62: 514-529.
 26. Descroizilles. *Notices sur l'alcalimètre, et autres tubes chimico-métriques, ou sur le polymètre chimique, et sur un petit alambic pour l'essai des vins*. Opuscule utile aux fabricants, commerçiens et consommateurs de soude, de potasse, de savon, de vinaigre et d'eau-de-vie. Paris: Quatrième édition, revue et corrigée, chez l'Ingénieur Chevalier 1830.
 27. Blancheton E. *Chevallier, Revue Générale Biographique et Littéraire*. Troisième Année, Cinquième Volume, Tome Second. Paris: Amyot, Libraire-Éditeur 1843: pp. 207-19.
 28. Le Normand, *Rapport fait a la Society Royale Académique des Sciences, sur l'ouvrage de M. Descroizilles intitule: Notices sur l'alcalimètre, et autres tubes chimico-métriques, ou sur le polymètre chimique et sur un petit alambic pour l'essai des vins*. En *Le Chevalier, Essai sur l'art de l'ingénieur en instruments de physique expérimentale en verre*. Paris: Juillet 1819: pp. 568-81.
 29. Urdang G. *La place de la pharmacie dans la société: communication*. *Rev Hist Pharm* 1953; 41(138): 94-7.
 30. Anon. *Francisco Descroizilles, Creador de la volumetría e inventor del faro de eclipses*. *Bol Soc Esp Hist Farm* 1959; 40: 263-8.
 31. Anon. *Les personnages célèbres de Dieppe et de sa région depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours*; <http://pagesperso-orange.fr/dieppe76/d-personnages.html>; Descroizilles, François-Antoine-Henri; Descroizilles, François; Descroizilles, Jacques Frédéric; Descroizilles, Alexandre.
 32. Anon. *Notice sur Descroizilles, Société libre d'Emulation du Commerce et de l'Industrie de la Seine Inferieure*. Rouen: 1875.
 33. Anon. *Nouvelle biographie générale depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, Tome Treizième Dans-Dewlet, Firmin Didot Frères*. Paris: 1855; Descroizilles (François-Antoine-Henri), pp. 793-4 par Guyot de Fère.
 34. Boudier A. *Le chimiste Henry Descroizilles, Bulletin des Amys du Vieux Dieppe* 1952: LVI.
 35. D'Ambournay. *Eloge historique de M. Descroizilles*. En *Précis Analytique des Travaux de l'Académie Royale des Sciences, des Belles-lettres et des Arts de Rouen, depuis sa fondation en 1744 jusqu'à l'époque de sa restauration, le 29 juin 1803*. Tome Cinquième 1781 a 1793. Rouen: 1821: pp. 289-91.
 36. de Lerue JA. *Notice sur Descroizilles, chimiste, né a Dieppe, et sur les membres de sa famille*. Rouen: Lapierre 1875.
 37. Rudler M. *Les Descroizilles, apothicaires a Dieppe, Thèse Diplôme d'Etat Dr*. Rouen: Pharmacie, Faculté mixte de Médecin et de Pharmacie de Rouen 1984.
 38. Deschamps L. *Allocution pour le centenaire de Descroizilles*. *Bulletin de la Société Libre d'Emulation du commerce et de l'industrie de la Seine Inférieure, Exercices* 1924, 1925. Rouen: Imprimerie Leon 1926; pp. 165-72.
 39. Duval C. *Du Berthollimetre de Descroizilles a la sonde de Castaing*. *Pure Appl Chem* 1971; 25(4): 695-708.
 40. Duval C. *Francois Descroizilles, the inventor of volumetric analysis*. *J Chem Educ* 1951; 28(10): 508-19.
 41. C. Francois Antoine-Henri Descroizilles (1751-1825)

- inventeur of volumétrie. *Chim Anal* 1951; 196-203; 228-34.
42. Girardin MJ. *Leçons de Chimie Élémentaire appliquée aux Arts Industriels*, Quatrième édition, II Chimie Organique. Paris: Victor Masson et Fils 1861: pp. 370-1, p. 677.
 43. Guilbert PhJetVt. *Mémoires Biographiques et Littéraires, par ordre alphabétique, sur les hommes qui se sont fait remarquer dans le Département de la Seine-Inférieure, par leurs écrits leurs actions, leurs talents, leurs vertus, etc.* Tome Deuxième. Rouen: Chez F. Mari 1812: Descroizilles, pp. 486-7.
 44. Lafont O. Quelques étapes de l'histoire de la pharmacie rouennaise. *Rev Hist Pharm* 2000; 88(326): 187-92.
 45. Lafont O. *La vie des apothicaires du XVIIe et au XVIIIe siècle à Rouen*. Luneray: Editions Bertout 2005.
 46. Lafont O. *Dictionnaire d'Histoire de la Pharmacie*. Paris: Société d'Histoire de la Pharmacie, Pharmathèmes 2007.
 47. Laruelle E. *Les Apothicaires Rouennais: Histoire de la Corporation du Moyen Age à la Revolution*. Rouen: L. Wolf 1920.
 48. Liot A. *Contribution à l'Histoire de la Pharmacie en Normandie. Les Apothicaires Dieppois du XVIe au XIXe Siècle*. Rouen: L. Wolf 1912.
 49. Poussier A. *Etude sur la Corporation des Apothicaires de Rouen aux XVI et XVII e siècles*. Rouen: Cagniard 1902.
 50. Poussier A, Infray L. *Centenaire de la Société libre de Pharmaciens de Rouen et de la Seine Inférieure célébré a Rouen le 18 mai 1902*. Rouen: A. Lestringant Libraire 1902.
 51. Roth E. *Highlights in the history of analytical chemistry in France*. En *Euroanalysis VI. Reviews on Analytical Chemistry*. Roth E, Ed. Paris: les éditions de physique 1988: pp. 1-27.
 52. Wisniak J. François Antoine Henri Descroizilles. *CENIC Ciencias Químicas* 2014; 45(1): 184-93.
 53. Descroizilles F. *Novelles observations sur le sel purgatif, fondant et calmant 1762*: pp. 102.
 54. Guibert MC. *Mémoires pour servir a l'histoire ville de Dieppe. Tome I*. Paris: A. Renaux Libraire 1878.
 55. DBF. *Notice nécrologique sur M. Descroizilles*. *Bull Sci Technol* 1826; 6: 69-70.
 56. Duboc A. *Decouverte Normande. L'Industrie rouennaise. Les Curandiers- Descroizilles et le chlorure de chaux – Les créateurs du Blanchiment – Watt a Rouen. Le Travailleur Normand, organe républicain de la Seine-Inférieure de l'Eure. Sixième Année, N° 257, Dimanche 15 Mars 1896*.
 57. Poussier A. *Institution à Rouen au milieu du XVIe siècle d'un collège de pharmacie et laboratoire d'analyses. Les examens d'apothicaires: une réception d'Apothicaire a Rouen du XVIIIe siècle. Mémoire communiquée au Congrès du Millénaire normand à la séance du 10 juin 1911*. Rouen: Imprimerie E. Cagniard 1912.
 58. Julien P. *Reseña sobre la obra e Guesdon, C., "Contribution à l'étude de l'évolution de la pharmacie rouennaise: les différents titulaires d'une officine rue du Gros-Horloge, Thèse Dpl. D'Etat Dr. En Pharm., Univ. Rouen: U.E.R. Méd Pharm 1982*.
 59. *Précis analytique des Travaux de l'Académie des Sciences, des Belles-Lettres et des Arts de Rouen pendant l'année 1807, l'Imprim. Rouen: Liste des Membres de l'Académie avec l'indication de l'année de leur réception 1807*: pp. 1-6.
 60. Guitard EH. *Le chimiste Descroizilles*. *Bull Soc Hist Pharm* 1921; 21: 368-9.
 61. Anon. *Hommage rendu à la mémoire d'un industriel, François-Henri Descroizilles*. *J Chim Méd Pharm Toxicol* 1847; 3: 327-8.
 62. Girardin J. *Descroizilles, en Galeria Diepposse. Notices Biographiques sur les hommes célèbres ou utiles de Dieppe et de l'arrondissement*. Dieppe: Emile Delevoye 1862: pp. 67-70.
 63. Bidois A, Soulard F. *Entre sciences et industrie chimique: la carrière provinciale de Jean-Pierre-Louis Girardin (1803-1884), savant, enseignant et vulgarisateur. En Espaces de l'enseignement scientifique et technique, acteurs, savoirs, institutions XVII^e-XX^e siècles*. d'Enfert R, Fonteneau V, Eds. Paris: Herman 2011: pp. 119-29.
 64. *Bouchardat. Répertoire de Pharmacie, Recueil Pratique, Tome XII, Du cidre, de sa fabrication, de sa conservation, des falsifications qu'on lui faite subir et des moyens de les reconnaître, par M. Feron, pharmacien a Caen*. Paris: Chez Germer Baillièere 1855-1856: pp. 116-32.
 65. *Le Marquis de Chambray. L'Art de Cultiver les Pommiers, les Poiriers, et de Faire des Cidres selon l'Usage de la Normandie, Chezganeau*. Rouen: Imprimerie de Espérance Cagniard 1890; reimpresso según la edición de 1765.
 66. Lailler A. *Hygiène alimentaire-Etude sur le cidre*. *Ann Hyg Publique Méd Lég* 1877; 48: 19-64.
 67. Chevalier A. *Sur les accidents causés par l'usage du cidre et des boissons clarifiées ou adoucies au moyen des préparations de plomb*. *Ann Hyg Publique Méd Lég* 1853; 49: 69-126.
 68. *Ouin-Lacroix Ch. Histoire des anciennes Corporations d'Arts et Métiers*. Rouen: Lecointe Frères 1850: pp. 82-7.
 69. *Nouveau Cours Complet d'Agriculture Théorique et Pratique*. Paris: CIDRE, Chez Deterville 1809: pp. 67-76.
 70. *D'Olivier de Serres, Seigneur du Pradel, Le Théâtre d'Agriculture et Mesnage des Champs*. Paris: Iamet Métayer Imprimeur ordinaire du Roy 1600.
 71. Legros J-P. *Olivier de Serres faisait-il du Théâtre ?*. *Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, Séance du 03/03/1997. Conférence 1998*: pp. 16.

72. Donadieu P. Le Théâtre d'agriculture et ménage des champs ou l'utopie inachevée. *Courrier de l'Environnement de l'INRA* 1997; 31: 112-3.
73. Nobis C. Comme quoy il advint que le Pays alentour Damfront en Basse-Normandie feut dénommé Pyssais. *Le Pays Bas-Normand* 1912; 3: 230-46.
74. Denis-Dumont E. Propriétés médicales et hygiéniques du cidre: la maladie de la pierre en Basse-Normandie: Leçons faites à l'Hôtel-Dieu de Caen, 1^{er} partie, Leçons 1-3, Recueillies par M. Charles Moy Interne à l'Hôtel-Dieu. Caen: Librairie E. Brulfert 1883.
75. Figuier L. Les Merveilles de l'Industrie. 28^e Série, Furne, Jouvet et Cie. Paris: Industries du cidre et du poiré: pp. 305-24.
76. Rabot L. Du cidre. De son analyse, de sa préparation, de sa conservation et des falsifications qu'on lui fait subir. Thèse soutenue à l'École de Pharmacie de paris, le 11 avril 1861. *Ann Hyg Publique Méd Lég* 1861; 16: 111-44.
77. D'Oliver de Serres. Le Théâtre d'Agriculture et Mesnage des Champs, Tome I. Paris: Libraire de Madame Huzard 1804: pp. 433-9.
78. Lepec de la Cloture. Collections d'Observations sur les Maladies et Constitution Epidémique en Normandie. Vol. I. Rouen 1778: p. 576.
79. Barre-Drouin C. Descroizilles et l'affaire des cidres. Rouen: Thèse Pharm. 1995.
80. Lafont O. Descroizilles and the cider affaire: Lavoisier conclusions. *Hist Sci Méd* 1996; 30(1): 31-2.
81. Le Chandelier. Examen chymique de cidre qui avait occasionné des coliques violentes. Précis Analytique des Travaux de L'Académie Royale des Sciences, des Belles-Lettres et des Arts de Rouen, depuis sa fondation en 1744 jusqu'à l'époque de sa restauration, le 29 juin 1803, Tome Troisième 1761 a 1770: pp. 114-5.
82. Lépecq de la Cloture. Observations sur les Maladies Epidémiques. Paris: De l'Imprimerie de Vincent 1776: p. 76.
83. De la Follie. Observations sur les Cidres & expériences relatives. Observations sur la Physique, sur l'Historie Naturelle et sur les Arts, 1775, 5, 452-5; Observations de Chymie très-intéressantes, relatives à la santé de Citoyens, *L'Esprit des Journaux* 1775; 6(17): 298-304; Observations sur la Physique, sur l'Historie Naturelle et sur les Arts, 1776; 6: 178.
84. Lechandelier. Solution de la question proposée à l'Académie sur les dangers de la Céruse dans les liqueurs potables, et les moyens d'en reconnaître la présence. Précis Analytique des Travaux de L'Académie Royale des Sciences, des Belles-Lettres et des Arts de Rouen, depuis sa fondation en 1744 jusqu'à l'époque de sa restauration, le 29 juin 1803, Tome quatrième 1771 à 1780, publicado en 1819: pp. 112-3 (año 1776).
85. Observations sur la Physique, sur l'Historie Naturelle et sur les Arts, 1779; 13: 240.
86. Vitalis. Notice biographique sur M. Mesaize, Pharmacien à Rouen. *Bull Pharm* 1811; 3: 420-5. Précis Analytique des Travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1811; 50-6; *Bull Pharm* 1811; 3: 420-5.
87. Mesaize. Expériences nouvelles pour essayer les Cidres, bons & mauvais, & découvrir les préparations de Plomb, de Terres calcaires & la Cendre qu'ils peuvent contenir. Observations sur la Physique, sur l'Historie Naturelle et sur les Arts 1780; 15: 157-61.
88. Lecomte. Rapport lu par m. BUCQUET, au sujet d'un mémoire sur la falsification des cidres. *J Méd Chirurg Pharm* 1782; 53: 106-7.
89. Descroizilles. Aîné FAH, Notice sur la fermentation vineuse et spécialement sur celle du cidre et du poiré. *Ann Ind Nat Étrangère* 1822; 7: 84-100.
90. Descroizilles. Aîné FAH, Addition a la notice de M. Descroizilles sur la fermentation vineuse, et spécialement sur la fermentation vineuse. *Ann Ind Nat Étrangère* 1822; 7: 190-2.
91. Descroizilles aîné, Sur quelques perfectionnements dans la fabrication des Cidres et Poirés. *Archives des Découvertes et des Inventions Nouvelles*, pendant l'année 1822: pp. 401-4.
92. Hardy. Expériences sur les cidres, les poirés & les bières, sur les falsifications de ces boissons, sur les différent moyens de les découvrir, présentés & lues à l'Académie royale des sciences, belles lettres & arts de Rouen. Brochure de 96 pages. *Gazette de Santé* 1785; 1: 118-20.
93. Thouret, Lavoisier and Fourcroy. Rapport sur la falsification des cidres. *Hist Soc R Med* 1786; 159-66.
94. Fourcroy and Thouret. "Second rapport sur la falsification des cidres". *Hist. Soc. R. Med.*, 1786, 167-72. Parte de este informe es reimpresso por Hardy AF, Ed. *Expériences sur les cidres...* Rouen 1785, pp. 91-6.
95. Touret, Lavoisier, de Fourcroi. Rapport sur la falsification des cidres et rapport concernant les cidres de Normandie, in Lavoisier, Oewres, tome III, Mémoires et rapports sur divers sujets de chimie et de physique pures ou appliquées à l'histoire naturelle générale et à l'hygiène publique. Paris: Imprimerie Impériale 1865: pp. 529-35.
96. Smeaton WA. Lavoisier membership of the Société Royale de Médecine. *Ann Sci* 1956; 12(3): 228-44.
97. Cadet, Lavoisier, Beaumé, Berthollet, Darcet. Rapport concernant les cidres de Normandie. *Mém Acad Sci* 1786; 479-506.
98. Cadet, Lavoisier, Beaumé, Berthollet, d'Arcet, in Lavoisier, Rapport concernant les cidres de Normandie, Oewres, tome III, Mémoires et rapports sur divers sujets de chimie et de physique pures ou appliquées à l'histoire naturelle générale et à l'hygiène publique. Paris: Imprimerie Impériale 1865: pp. 536-51.
99. Feller FX. Biographie Universelle des hommes qui

- sont fait un nom, Tome Troisième, CO-FOX, J.B. Paris: Pélagand 1867: Descroizilles (François-Antoine-Henri) p. 254.
100. Frère E. Manuel du Biographe Normand, Tome Premier. Paris: Librairie Guénégaud – Marc Péneau et Cie 1858: Descroizilles père (François); Descroizilles (Franc-Henri); Descroizilles (Frédéric) pp. 344-5.
 101. Hoefler. Descroizilles (François-Antoine-Henri). En Nouvelle Biographie Générale depuis les temps le plus reculés jusqu'à nos jours, MM. Tome Treizième. Paris: Firmin Didot Frères: pp. 794.
 102. Lami EO. Descroizilles. En Dictionnaire encyclopédique et biographique de l'industrie et des arts industriels, Tome IV. Paris: Librairie des Dictionnaires 1884: pp. 161-2.
 103. Michaud. Descroizilles (François-Antoine-Henri). En Biographie Universelle (Michaud) ancienne et moderne. Paris: Chez Madame C. Desplaces 1852: p. 479.
 104. Quérald JM. La France Littéraire ou Dictionnaire Bibliographique, Tome Second. Paris: Chez Firmin Didot 1828: Descroizilles ainé (François-Antoine-Henri) p. 502.
 105. Séance Publique de la Société Libre d'Emulation de Rouen, tenue le 9 Juin 1825, Baudry Rouen 1825: p. 24.
 106. Anon. A Sketch of the History of Dieppe; 2nd ed., Mad. Dieppe: Veuve Marais 1832: p. 152.
 107. Vitet L. Histoire de Dieppe. Paris: Librairie de Charles Gosselin 1844: p. 437.
 108. Boutellier A. Histoire de la ville de Dieppe depuis son origine jusqu'à nous jours, Emile Delevoyq. Dieppe: Imprimeur-Éditeur 1878: p. 319.
 109. L'Inventeur du phare à éclipses. Aventure 1928; 45: 11.
 110. Fresnel A. Mémoire sur un nouveau système d'éclairage des phares, Lu à l'Académie des Sciences, le 29 juillet 1822. Paris: De L'Imprimerie Royales 1822.
 111. Feret PJ. Histoire des Bains de Dieppe. Dieppe: Imprimeur-Éditeur, Chez Èmile Delevoye 1856: p. 135.
 112. Griffenhagen G. Tool of the apothecary. Drug percolators 1956; 17: 670-1; 678.
 113. Cussac, A. Station marine balnéaire et climatique. Dieppe: Imprimerie Lecerf fils 1926.
 114. Lami EO. Dictionnaire encyclopédique et biographique de l'industrie et des arts industriels, Tome IV, Paris: Librairie des Dictionnaires 1884: pp. 161-2.
 115. Pédiatrie. Seizième année 1927; 11: 215.
 116. Bourrinet O. Laboratoires La Biomarine « Ces industries qui on fait la gloire de Dieppe », Informations Dieppoises, hors-serie, 2007. Rev Hist Pharm 2008; 95(357): 118-9.
 117. Œuvres de J. Delille. Troisième ed. Paris: Librairie, Chez Lafèvre 1834: p. 239.
 118. De Carro J. Almanach de Carlsbad. 3^e Année. Prague: de l'Imprimerie de Schütel 1833: pp. 191-220.
 119. Journal de Paris (Supplément). Bull Commerce 1819; 3(7): 11.
 120. Lenoir H. Contribution a l'Histoire de la Pharmacie en Normandie: Historique and Législation du Salpêtre. Les Pharmaciens, et les Atelier Révolutionnaires du Salpêtre (1793-1795). Paris: Editions de La Vie Universitaire 1922.
 121. Richard C. Les Savants et le salpêtre en Normandie sous la Terreur. Rév Franç 1923; 66: 231-46.
 122. Richard C. La Comité de Salut Public et les fabrications de guerre sous la Terreur. Paris: F. Rieder et Cie 1922.
 123. Buchanan BJ. Gunpowder: the History of an International Technology. Bath: Bath University Press 1996: p. 267.
 124. Jacquesy RA. Quand la République avait besoin de savants. Act Chim 2015; 402: 13-5.
 125. Crosland M. Science under control. The French Academy of Sciences 1795-1914. New York: Cambridge University Press 1992.
 126. Lemai P. Berthollet et l'emploi du chlore pour le blanchiment des toiles. Rev Hist Pharm 1932; 20(78): 79-86.
 127. Sadoun-Goupil M. Science pure et science appliquée Dans l'ouvre de Claude-Louis Berthollet. Rev Hist Sci 1974; 27(2): 127-45.
 128. http://data.bnf.fr/10894382/andre_dubosc/
 129. Michaud LG. Biographie universelle, ancienne et moderne, etc., Vol. 62. Supplément DA-DR. Paris: Chez L.-G Michaud, Libraire-Editeur 1837: pp. 372-3.
 130. Lebreton T. Descroizilles (François-Antoine-Henri). Biographie normande. Premier Volume. Le Brument A, Ed. Rouen 1857: pp. 416-7.
 131. Duckett MW. (Dir.), Dictionnaire de la Conversation et de la Lecture. Tome cinquième. 2nd éd. Paris: Firmin Didot Frères, Fils et Cie 1859 (hablando de cloritos): p. 504.
 132. Berthollet. Éléments de l'Art de la Teinture, Tome Premier, Chapitre II, De l'alun ou sulfate d'alumine. Paris: Chez Firmin Didot 1791: pp. 250-62.
 133. Berthollet. Elements of the Art of Dyeing and Bleaching (A. Ure, Trad.). Chapter II, Of Alum, or the Sulphate of Alumina. Tegg T, Ed. London: pp. 215-24.
 134. Vauquelin. Note relative au mémoire du cit. Vauquelin, sur la nature de l'alun, inséré dans le 22^e volume des Annales de Chimie. Ann Chim 1798; 25: 107-8.
 135. Dictionnaire Technologique ou Nouveau Dictionnaire Universel des Arts et Métiers. Tome Premier. Paris: Chez Thomine et Fortic 1822: pp. 359.
 136. Thenard LJ. Tratado Completo de Química Teórica y

- Práctica. Vol. 3. Traducido de la última y quinta edición francesa. Nantes: Imprenta de Bussenil y Compañía 1830: p. 181.
137. Précis analytique des travaux de l'Académie de Rouen pendant l'année 1807: pp. 62-70.
138. Dictionnaire des Découvertes en France de 1789 a la fin de 1820. Tome Deuxième. Paris: Chez Louis Colas 1823: p. 36.
139. Lesguilliez A. Notice Historique, Topographique et Statistique sur la Ville de Darnétal. Rouen 1835: pp. 300-6.
140. Nieto-Galán A. Bleu, blanc, rouge: el arte de la tintura y la imagen pública de los colores en la Francia revolucionaria (1789-1814). En Barona JL, Moscoso J, Pimentel J, Eds. La Ilustración y las Ciencias. Para una historia de la objetividad. Valencia: Universitat de Valencia 2003: pp. 91-106.
141. Retrato de Louis-Joseph Gay Lussac (colección Biblioteca "Ecole Polytechnique"). Disponible en: (https://www.bibnum.education.fr/sites/default/files/memoire_gaylussac.pdf).
142. Biot JB. Notice sur Gay-Lussac, lue à la séance la société royale de Londres, le 30 novembre 1850. J Savants 1850: 705-18.
143. Davy J. Memoirs of the Life of Sir Humphry Davy, Vol. I, Longman: London, p. 469. Cambridge: Cambridge University Press 2011.
144. Crosland M. Gay Lussac (1778-1850): a view of chemistry, industry and society in post revolutionary France. Endeavour 1978; 2(2): 52-6.
145. Szabadváry F. Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850) and analytical chemistry. Talanta 1978; 25(11-12): 611-7.
146. Gay-Lussac Essai des potasses du commerce. Ann Chim Phys 1818; 39: 337-68.
147. Szabadváry F. History of Analytical Chemistry. Switzerland: Gordon and Breach, Yverdon 1992.
148. Chalmers A, Szabadváry F. Jöns Jacob Berzelius (1779-1848) and analytical chemistry. Talanta 1980; 27(12): 1029-36.
149. Christophe R. L'Analyse volumétrique de 1790 à 1860. Caractéristiques et importance industrielle. Evolution des instruments. Rev Hist Sci 1971; 24(1): 25-44.
150. Crosland M. Gay Lussac, savant et bourgeois, Corlet Imprimeur, 1992. Gay-Lussac, scientists and bourgeois. Cambridge: Cambridge University Press 1978.
151. Gay Lussac JL. Instructions sur l'essai des matières d'argent par la voie humide. Publiée par la Commission des Monnaies et Médailles. Paris: De L'Imprimerie Royale 1832.
152. Nriagu JO. Cupellation: the oldest quantitative chemical process. J Chem Educ 1985; 62(8): 668-74.
153. Hulanicki A. Absolute methods of analysis: reality or illusion?. Anal Proc 1992; 29: 512-6.
154. Zacchariah. <https://www.biblegateway.com/verse/en/Zechariah%2013%3A9>.
155. Berthollet. Elementos del Arte de Teñir, Tomo I. Madrid: Imprenta Real 1795.
156. Szabadváry F, Chalmers RA. Carl Friedrich Mohr and analytical chemistry in Germany. Talanta 1979; 26: 609-17.
157. Smiles S. Lives of Boulton and Watt, John Murray, Chap XVIII. London 1865: p. 381.
158. Guyton de Morveau. Sur les moyens de saturer les eaux-meres du nitre, sans perte de l'alkali, & pour éviter le mélange du muariate de potasse, ou sel de Sylvius, avec le saltpetre. Mém Acad Dijon 1782; 1-26: 12-3.
159. Le Roux T. Le Laboratoire des Pollutions Industrielles: Paris 1770-1830. Alban Mitchell 2011: p. 1765.
160. Christie JRR. Chemistry trough the « Two Revolutions »; Chemical Glasgow and its Chemical Entrepreneurs 1760-1860. In Situating Chemistry 1760-1840, Roberts L, Perkins J, Werret S, Eds. Boston: Brill 2017.
161. Bensaude Vincent B, Abri F. Lavoisier in European context: Negotiating a new language for chemistry. Nantucket: Science History Publications 1995.



From the early history of iodometric methods: from its inception to Robert Bunsen

Title in Spanish: *De la antigua historia de los métodos iodométricos: de los inicios a Robert Bunsen*

Purificación Sáez-Plaza¹, Agustín García Asuero^{1,*}, Julia Martín²

¹Departamento de Química Analítica, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, 41012 Sevilla. ²Departamento de Química Analítica, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Sevilla, 41011 Sevilla.

ABSTRACT: Halogens have been a particular battlefield of pharmaceutical researchers. Chlorine, bromine and iodine, are closely related to the volumetric methods, in its beginnings. The blue colour of the iodine-starch complex observed by Colin and Gaultier de Claubry, and Stromeyer (1814), serves as an indicator for the detection of trace quantities of iodine. Houtou de Labillardière (1825) introduces the use of iodine in volumetry, proposing an alternative procedure for the estimation of the chlorine content in commercial calcium hypochlorite. Dupasquier (1840) warns the possibility of accurately and quickly assessing hydrogen sulfide (hepatic gas) free or combined, with the help of a titrated solution of iodine in the presence of starch as an indicator. Fordos and Gelis show in 1843 that two iodine atoms quantitatively oxidize two molecules of sodium hyposulfite (thiosulfate), a reaction that constitutes the fundamental basis of iodometry. This paper reviews the iodometric methods of analysis from its inception to Bunsen, covering aspects of the life and work of the researchers involved, as well as their mutual connections, including transnational ones.

RESUMEN: Los halógenos han constituido un campo de batalla particular de los investigadores farmacéuticos. Cloro, bromo y yodo, se encuentran estrechamente relacionados con los métodos volumétricos, en sus comienzos. El color azul del complejo iodo-almidón que sirve como indicador para la detección de cantidades traza de yodo, es observado por Colin y Gaultier de Claubry, y Stromeyer (1814). Houtou de Labillardière (1825), introduce el uso del yodo en volumetría, proponiendo un procedimiento alternativo para la estimación del contenido de cloro en hipoclorito cálcico comercial. Dupasquier (1840), advierte la posibilidad de valorar exacta y rápidamente sulfuro de hidrógeno (gas hepático) libre o combinado, con la ayuda de una disolución valorada de yodo en presencia de almidón como indicador. Fordos y Gelis muestran en 1843 que dos átomos de yodo oxidan cuantitativamente dos moléculas de hiposulfito (tiosulfato) de sodio, reacción que constituye la base fundamental de la iodometría. En este trabajo se pasa revista a los métodos iodométricos de análisis desde sus inicios hasta Bunsen, cubriendo aspectos de la vida y obra de los investigadores implicados, así como sus mutuas conexiones, incluidas las transnacionales.

*Corresponding Author: asuero@us.es

Received: July 2, 2018 Accepted: September 24, 2018

An Real Acad Farm Vol. 84, Nº 3 (2018), pp. 276-288

Language of Manuscript: Spanish

1. INTRODUCCIÓN

Los halógenos han constituido un campo de batalla de los investigadores farmacéuticos (1, 2). Scheele descubre el cloro (3, 4), Courtois el yodo (5), Balard el bromo (6), y Moissan aísla el flúor (7, 8), logro por el que consigue el Premio Nóbel de Química en 1906, primer francés y primer farmacéutico en recibirlo. Dobereiner, reconoce el significado de lo que Jeramias Benjamín Richter (1762-1807) denomina estequiometría “el arte de medir los elementos químicos”, halla la relación entre pesos atómicos y propiedades químicas, y en una carta a Goethe (30 de septiembre de 1816), menciona por primera vez lo que se convierte en sus “Dreiheit” (triadas).

Cloro, bromo y yodo, se encuentran estrechamente relacionados con los métodos volumétricos, en sus comienzos. El color azul del complejo iodo-almidón (9), que

sirve como indicador para la detección de cantidades traza de yodo, es observado por Colin (répétiteur à l’Ecole Polytechnique) y Gaultier de Claubry (10)

“Quand on met en contact, à froid, l’iode et l’amidon secs; en triturant le mélange, l’amidon prend d’abord une teinte violâtre qui passe au bleu ou au noir, selon la quantité d’amidon et d’iode employée; la couleur est rougeâtre si l’amidon domine, d’un bleu superbe si ces substances sont en proportions convenables, et noire, au contraire, quand l’iode est en excès; ensorte que l’on pourra obtenir des violets de nuances très différentes, selon qu’il y entrera plus ou moins de la couleur bleu ou de la couleur rougeâtre...”

On peut toujours obtenir la plus belle couleur bleue en traitant l’amidon par un excès d’iode, dissolvent dans la potasse et précipitant par un acide végétal.”

En este trabajo se pasa revista a detalles de la vida y obra

de investigadores que han estado directa o indirectamente implicados en el desarrollo de los métodos iodométricos, desde sus inicios hasta Robert Bunsen.

2. HENRI FRANÇOIS GAULTIER DE CLAUBRY

Henri François Gaultier de Claubry (1792-1873) (Figura 1), antiguo alumno de Vauquelin (al igual que Thenard y Chewreul), Profesor de Química en la nueva Escuela de Farmacia desde 1835, es segundo titular de la Cátedra de Toxicología (1859-1867), tras su primer titular Joseph-Bienaimé Caventou (11). El cuarto titular de esta cátedra fue Henry Moissan (1886-1899), farmacéutico, y primer premio Nobel de química francés, como se ha indicado anteriormente.

En 1812 Gaultier de Claubry traduce al francés la 6ª edición del popular libro de William Henry “Elements of Experimental Chemistry”, que el autor dedica a Dalton (12), y él a Deyeux (miembro del Instituto y profesor de la Facultad de Medicina de París). Estudia la fabricación del yodo e investiga la presencia de este elemento (10, 13) en el agua de mar, en las plantas marinas que producen la sosa de “varech” y en las algas, así como en otras sustancias animales y vegetales. Estas experiencias estaban auspiciadas por Gay Lussac, Profesor de la Escuela Politécnica (1809 a 1839), que se ocupaba al mismo tiempo de las cátedras de física de la Sorbona y de la de química general del Museo de Historia Natural.



Figura 1. Henri-François Gaultier de Claubry (1792-1873). Gallica: [Bibliothèque nationale de France; http://gallica.bnf.fr/](http://gallica.bnf.fr/); BIU Santé, Banque d'images et de portraits.

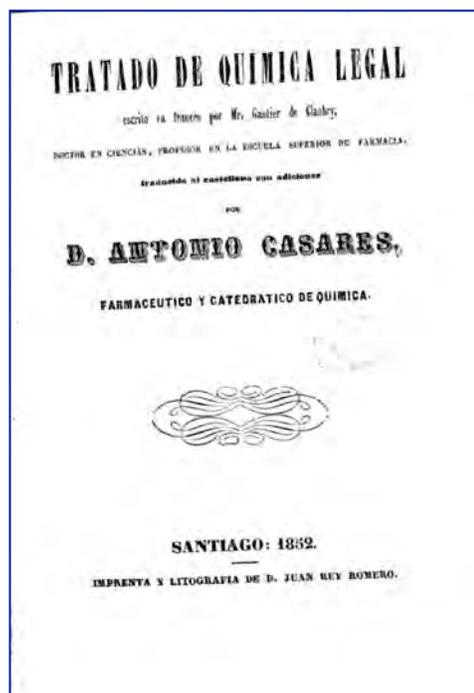


Figura 2. Portada de la traducción por Antonio Casares, farmacéutico y Catedrático de Química de la Universidad de Santiago (Santiago de Compostela), del “Traité élémentaire de chimie legal”.

Gaultier de Claubry colaboraba a menudo con Gay Lussac y Thenard (14), ya que había trabajado como “rèpèteur” en la “Ecole Polytechnique” (15). Al laboratorio privado de Gaultier de Claubry es donde acude Liebig por recomendación de Thenard, ocupando una plaza de estudiante investigador. Allí retoma Liebig el estudio sobre los fulminatos de los que se había ocupado siendo un estudiante de farmacia, aplicando ahora conocimientos nuevos adquiridos en el campo del análisis orgánico (Liebig trabajó en 1819 como aprendiz de farmacia en Heppenheim (16)).

Gaultier de Claubry publica en 1852 un “Traité élémentaire de Chimie Légal” (Figura 2) que es traducido al castellano por Antonio Casares, farmacéutico y catedrático de química en Santiago. El tratado de química legal supone una contribución significativa en el campo de la toxicología, y se incorpora en varias ediciones al “Manuel Complet de médecine légale” (17), uno de los libros más acreditados sobre medicina legal del Siglo XIX. Gaultier de Caubry, interesado en cuestiones de Higiene pública (e introductor de la Exobiología), pertenece al grupo de sabios farmacéuticos que como Vauquelin (descubridor del cromo y del berilio) se habían consagrado (18) al estudio de las ciencias químicas. Miembro de la Academia de Medicina. Pronuncia el elogio de Edmon Robiquet en la Escuela de Farmacia en 1860 (19).

3. GAY LUSSAC, LIEBIG Y EL BANQUETE DE LOS QUÍMICOS

Gay Lussac había colaborado con Louis Jacques Thenard (1777-1857), en aquel tiempo un joven farmacéutico (20, 21) que había sido formado por Louis Vauquelin y Fourcroy, en

el desarrollo de una importante técnica de análisis de compuestos orgánicos, que por combustión, originaban dióxido de carbono y agua, cuyo peso y volumen se determinaban. Gay Lussac y Thenard utilizan clorato potásico como agente oxidante (22), pero dada su peligrosidad, lo sustituyen por óxido de cobre. Liebig aprende la técnica (cuyas modificaciones posteriores fueron un elemento clave en su carrera como profesor e investigador) y en julio de 1823 remite una nota a la Academia de Ciencias, que presenta Gay Lussac (al no haber podido hacerlo Thenard). El naturalista Alexander von Humboldt, de 60 años, presente en la audiencia, lo recomienda a Gay Lussac, interesado en el cianógeno desde hacía tiempo, con el que los fulminatos estaban relacionados, para que ocupe un puesto en el laboratorio de “El Arsenal”, donde prosiguen los trabajos, publicándose los resultados al año siguiente.

Es Liebig quien indica en primer lugar la composición de los fulminatos que Gay Lussac confirma. Los dos muestran posteriormente que su composición se correspondía con las sales del ácido cianico, obtenidas por Wöhler. Este último analizaba en Estocolmo, con Berzelius, el cianato de plata, desprovisto de propiedades explosivas y totalmente inofensivo. Wöhler y Liebig llegan a la misma fórmula bruta CNOAg; los análisis son correctos para ambas combinaciones. Para identificar este fenómeno Berzelius introduce el término “isomería”, del griego, “compuesto de partes iguales”. Este primer caso de isomería supuso el comienzo de una sólida amistad entre los dos químicos alemanes, de caracteres tan opuestos (14).

Con el apoyo de Humboldt, Ernst Schleiermacher (Canciller del Gran Duque) y Kastner (que fue aprendiz de farmacia en Swinemünde y Berlín) (16), Liebig consigue un nombramiento (26 de mayo de 1824) de profesor extraordinario de la Universidad de Giessen a los 21 años, tras defender “in absentia” (par procuration done) en Erlagen, una Tesis (23 de junio de 1823), “On the Relationship between Mineral and Plant Chemistry” (21), cuya copia no se conserva.

Cuarenta y cuatro años más tarde, en la sobremesa de un banquete de miembros del jurado de la Exposición de París de 1867, Liebig habla (23) de su especial colaboración con Gay Lussac

“Jamais je n’oublierai les heures passées dans le laboratoire de Gay Lussac. Quand nous avons terminé une bonne analyse (vous savez, sans que je vous le dire, que la méthode et les appareils décrits dans notre mémoire commun sont de lui seul), quand nous avons terminé une bonne analyse, il me disait: «Maintenant il faut que vous dansiez avec moi comme «je dansais avec Thenard quand nous avons trouvé quelque chose de bon». Et nous dansions.”

Referencia que también puede encontrarse, traducida al inglés en Browne (24)

“Never shall I forget the hours passed in the laboratory of Gay Lussac. When we had finished a successful analysis (you know without my telling you that the method and the apparatus described in our joint memoir were

entirely his), he would say to me, “Now you must dance with me just as Thenard and I always danced together when we had discovered something new”, and then we would dance”

de donde la toman Brock (21), aunque omitiendo la sentencia “when we have finished a successful analysis” (quand nous avons terminé une bonne analyse), que en el original Liebig repite, al ser una intervención oral, para darle más énfasis a la expresión, y Viel (14), traduciéndola del inglés al francés (de forma ligeramente diferente a la fuente original) como

“Je n’oublierai jamais les heures passées dans le laboratoire de Gay-Lussac. Lorsque nous avons terminé avec succès une analyse, il [Gay Lussac] me disait: «Maintenant vous pouvez danser avec moi, comme Thenard, car nous avons toujours dansé ensemble quand nous découvrons quelque chose de nouveau». Et puis, nous avons dansé (14)”.

4. FRIEDRICH STROMEYER

Friedrich Stromeier (1776-1835), Figura 3, estudia farmacia en Gotinga, su ciudad natal, en la Universidad, y entra a trabajar con Johann Friedrich Gmelin (1748-1809), continuando sus estudios en la Escuela Politécnica de París, bajo la dirección de Vauquelin, con quien mantiene conexiones, junto a Fourcroy, Gay Lussac, Thenard y Dulong. A la vuelta de Francia defiende su Tesis Doctoral (sobre geografía de las plantas). Sucede a Gmelin en 1805 y en 1810 se convierte en profesor de química y de farmacia. Profesor de Bunsen (y de Mitscherlich), y predecesor de Wöhler en Göttingen. Stromeier puede considerarse pionero en la impartición de la enseñanza universitaria en Alemania, a nivel de laboratorio (25). Nombrado profesor sustituto de química y farmacia en 1805, funda un laboratorio de enseñanza, valiéndole la reputación que le otorga, para conseguir de forma permanente la cátedra de química en 1810.

El laboratorio de Stromeier llegó a convertirse en el centro de la enseñanza de la química más importante (Homburg, 2000) de Alemania. Cuatro días a la semana, de 10 a 12 a.m., Stromeier impartía un curso de laboratorio en el que los estudiantes aprendían las operaciones básicas del análisis químico. El laboratorio se abría a los estudiantes dos días a la semana, de 2 a 6 p.m., para que llevaran a cabo sus propias investigaciones. El viernes, Stromeier distribuía a sus estudiantes muestras de minerales de composición desconocida, que tenían que investigar en casa discutiéndose los resultados el lunes.

En 1817 impartía su curso práctico dos veces al semestre para cubrir la demanda existente dado el creciente número de estudiantes. En 1825, trabajaban en su laboratorio 94 estudiantes, 33 de ellos estudiantes de farmacia, siendo el resto fundamentalmente estudiantes de medicina. De todos los profesores de química alemanes nombrados entre 1810 y 1840, unos 20 recibieron su enseñanza con Stromeier (entre ellos L. Gmelin, E. Mitscherlich y R. Bunsen). El laboratorio de Stromeier era con mucho la escuela de química más importante de ese periodo. El mismo Stromeier se

caracterizaba por su gran habilidad como analista. El hecho de que la mayoría de sus estudiantes seguían cursos de medicina o de farmacia ayuda a comprender porqué la fama reconocida que tenía Stromeyer entre sus coetáneos (Homburg, 2000, 1999) no se ha comunicado a las generaciones posteriores, historiadores de la ciencia (químicos) incluidos.

Stromeyer también advierte en 1815 la coloración azul que origina el yodo con almidón, de manera independiente (9, 26), sugiriendo su uso como un medio sensible para detectar la presencia de yodo. Stromeyer envía su trabajo el 15 de enero de 1815 y como comenta en él, recibe la revista con la publicación de Colin y Gaultier de Claubry un día antes. Stromeyer describe en detalle la reacción azul del almidón con yodo y acaba concluyendo que el complejo de almidón-yodo formado no debe considerarse un verdadero compuesto

“Schließlich bemerke ich noch in Rücksicht der weiss gefärbten Verbindung der Jodine mit der Stärke, welche die HH. Colin und Gaultier de Claubry in der oben angeführten Abhandlung (Ann. B. 48.S.304) erwähnen, und welche sie *sousjodure d’amidon* nennen, dals eine solche Verbindung *ficherlich nicht Statt findet*. Die Möglichkeit derselben wird meines Erachtens schon durch meine Versuche widerlegt. Ich möchte überhaupt die Jodine-Stärke nicht zu der Klasse der wahren Verbindungen zählen, sondern lie nur als eine blofse Auflösung betrachten.”

Raspail (27) llega a una conclusión semejante diez años más tarde

“Ce qui se passe dans le contact reciproque de l’amidon et de la teinture d’iode n’est donc plus une combinaison chimique, dans le sens propre du mot;...c’est enfin une simple supra-position des molécules de l’iode sur la surface des grains féculens”

y Duclaux (28) mucho después

“Après avoir établi, dans mon dernier Mémoire les caractères principaux des adhésions moléculaires, je viens essayer de montrer aujourd’hui que, tous les caractères se retrouvent dans l’étude de l’iodure d’amidon, et que, par suite, la formation de ce corps bleu, aux dépends de ses constituants, est physique au même titre que l’absorption exercée, par exemple, par le charbon sur les sels de plomb en dissolution...”

La coloración que forma el almidón con el yodo es objeto de estudio por parte de Bechamp (29, 30), Profesor adjunto de la Escuela Superior de Farmacia de Estrasburgo. El componente helicoidal lineal del almidón, la amilasa, forma un aducto de intenso color azul-negro con yodo en presencia de ioduro como se ha demostrado mediante estudios de resonancia Raman (31, 32).

Stromeyer descubre un nuevo elemento, en 1817, en una muestra de carbonato de zinc (calamina), coloreada de amarillo, que casualmente observó en una visita a una botica, ya que era inspector general de farmacia de Hanover. En aquella época el carbonato de zinc se utilizaba con fines medicinales. Le da al elemento el nombre de Cadmio, del latín *cadmia*, que significa calamina (33). La complejidad

concerniente al descubrimiento del cadmio puede consultarse en Weeks (34) y Fontani et al. (35). Como consecuencia de su gran descubrimiento Stromeyer recibe el título de “Hofrath” o Consejero de la Corte.

Friedrich Stromeyer era uno de los personajes académicos alemanes activos en los tiempos de Napoleón, entre los que se encuentran también Sigismund Friedrich Hermbstädt, Johann Wolfanf Döbereiner, Heinrich Klaproth, Johann Bartholoäus Trommsdorft, y Karl Wilhelm Gottob Kastner (36-40), farmacéuticos o de formación farmacéutica, como el último de los mencionados, maestro de Liebig. La química en Alemania era practicada por una comunidad profesional de académicos e investigadores, capaces, que aunque menos prominente en su conjunto que en Inglaterra o en Francia, no estaba lejos en importancia.

Los boticarios, aunque gremiales, se licenciaban por el estado, y además de elaborar los medicamentos para la profesión médica, cada vez más nutrían las universidades, fraguándose de esta manera una alianza con la comunidad química académica. Los empresarios químico-prácticos y los obreros de la industria empleaban métodos empíricos en sus pequeños comercios. El reconocimiento de la importancia práctica (39) de la química en la medicina, farmacia, tecnología, ingeniería, metalurgia, agricultura y la mayor parte de las artes de la civilización material, se traducía en un cierto mínimo status social de soporte para la comunidad de los químicos, incluso en espacios rurales.



Figura 3. Friedrich Stromeyer (1776-1835). Litografía (27 x 36 cm), por Eduard Ritmiuller (1805-1868). Museo de la Química de Gotinga, Facultad de Química (Georg-August Universität: Göttinge).

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9e/Friedrich Stromeyer.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9e/Friedrich_Stromeyer.jpg)

5. FRANÇOIS JOSEPH HOUTOU DE LABILLARDIÈRE

François Joseph Houtou de Labillardière (1796-1867), Figura 4, farmacéutico, miembro correspondiente de la Academia de París, Profesor de Química en la Academia de Rouen, introduce el uso del yodo en volumetría (41-44), trece años después de su descubrimiento por Courtois. Sustituye el índigo por yodo y almidón con objeto proponer un procedimiento alternativo para la estimación del contenido de cloro (44) en hipoclorito cálcico comercial. Esto evita el inconveniente de tratar con colorantes vegetales (o animales) difíciles de obtener en estado puro o con una composición en su defecto constante

“L’indigo dont se sert M. Descroizilles pour préparer sa liqueur d’épreuve étant, comme toutes les autres matières colorantes tirées des végétaux ou des animaux, très-difficiles à obtenir purs ou dans des états constants, j’ai évité autant que possible de tomber dans ces inconvénients, en employant, pour composer ma liqueur d’épreuve, des matières que paissent être toujours obtenues parfaitement pures. J’ai pris pour base de cette liqueur le composé bleu qui résulte de la combinaison de l’iode avec l’amidon, qui joui de la propriété de se dissoudre dans le sous-carbonate de soude, en perdant complètement sa couleur; cette liqueur se prépare en dissolvant dans l’eau chaude de l’iode, de l’amidon, de sous-carbonate de soude et du sel marin dans certains proportions que j’indiquerai par suite, lorsque je serai fixé sur la dimension du tube.”

La determinación de la concentración de cloro, que había sido afrontada previamente por Descroizilles constituía un reto analítico importante, como reconoce Houtou-Labillardiere al comienzo de su Memoria (44), presentada a la Academia de Rouen el 2 de abril de 1824

“Un des plus grandes difficultés que présentait Dans l’origine le blanchiment par l’acide muriatique oxygéné ou chlore, crée par l’illustre Berthollet, et qui fait aujourd’hui une des branches le plus importantes du commerce de Rouen, était la difficulté d’amener la dissolution de chlore au degré de force convenable pour qu’elle n’attaquât que la matière colorante des objets soumis à ce travail, sans en altérer la solidité....”

“M. Descroizilles, qui établit le premier a Rouen une blanchisserie fondée sur ce principe, reconnut la nécessité d’un moyen de mesurer la force de cet agent blanchissant, pour opérer constamment, sans craindre de nuire à la solidité des marchandises, par la trop grande énergie de la dissolution de chlore, et proposa, à cet effet, un instrument auquel il donna le nom de bertholli-mètre.”

Note el doble empleo de ácido muriático oxigenado o cloro, a pesar de haberse descubierto la naturaleza elemental del cloro desde hacía bastante tiempo, lo que da una idea de lo que había calado la antigua denominación, no solo en el ámbito académico, sino también industrial. Para llevar a cabo la determinación propone (44) un nuevo berthollimetro

“Le nouveau bertholli-metre que j’ai l’honneur de présenter à l’Académie, et qui doit, autant que j’ai lieu de l’espérer, remplir tous les avantages désirables, n’est en

quelque sorte qu’une imitation de celui de M. Descroizilles, et se compose, comme ce dernier, d’un tube gradué, d’une liqueur d’épreuve et de quelques petits accessoires qui en rendent l’usage plus commode et plus certain.”

Es así como el autor encuentra diferencias entre polvos de gas (cloruros de cal) que se comercializan al mismo precio, constituyendo por tanto el instrumento una herramienta eficaz para el necesario control de calidad por parte del consumidor, obligándose por tanto a la industria a poner en el mercado (44) sólo los buenos productos

“C’est ainsi que j’ai trouvé de très-grandes différences dans la qualité des chlorures de chaux du commerce, qui cependant se vendent au même prix. Comme, dans ce produit, il n’y a que le chlorure de chaux réel qui ait de valeur, le consommateur pourra, avec un tel instrument, connaître la véritable qualité du chlorure de chaux, et le fabricant sera forcé de ne livrer au commerce que de bons produits.”

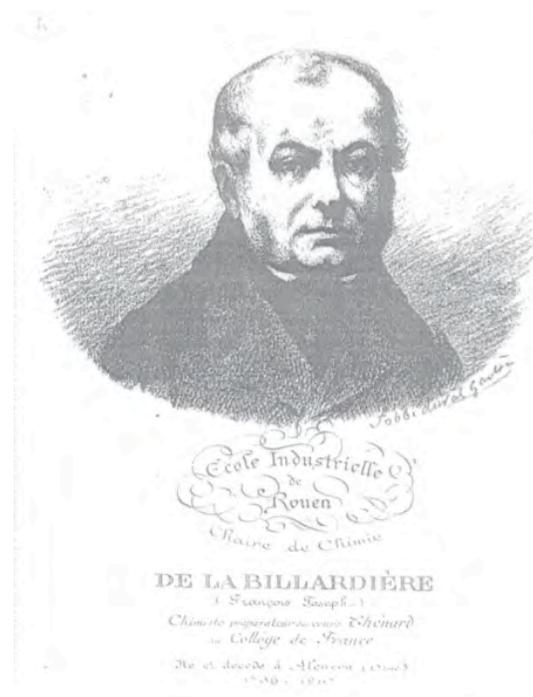


Figura 4. François-Joseph Houtou de Labillardière, Catedrático de química de la Escuela Industrial de Rouen (41).

M. Dubot, en representación de la comisión de la Academia de Rouen encargada de repetir las experiencias llevadas a cabo por M. Labillardière en el laboratorio de química de la ciudad, emite informe favorable pasando a denominar al nuevo instrumento clorómetro (chloromètre), resaltando la importancia que esta aportación supone para el progreso de las artes industriales, de la industria y del comercio, alabando finalmente las dotes investigadoras del autor, que conjuga la teoría con la práctica, y felicitando de nuevo a la Academia por haber contado entre sus miembros (44) con un joven profesor de futuro tan prometedor

“La commission croit, d’après les essais faits sous les yeux de la Compagnie le 2 avril dernier, et le 8 du même mois, en présence de vos commissaires et de notre honorable

confrère M. Meaume, Dans le laboratoire de chimie de cette ville

» Que la liqueur dite d'épreuve et le nouvel instrument ou chloromètre, inventés l'un et l'autre par M. Houtou-Labillardière, atteindront parfaitement le but qu'il s'en propose pour mesurer le degré de pureté et de force des sels composés de calcium et de chlore provenant des fabriques, etc.

» Elle estime en outre que le chlorometre de M. Houton et sa liqueur d'épreuve sont un nouveau présent fait par la chimie à l'industrie, et dont l'application facile doit concourir aux progrès des arts industriels, des fabriques et du commerce.

» La commission, Messieurs, âpres vous avoir rendu un compte succinct mais exact de la mission dont vous l'aviez chargée, croit devoir ajouter que, dans le cours de ses expériences et de ses démonstrations, M. Labillardière l'a convaincue de plus en plus que la ville de Rouen et le département on fait en lui l'acquisition d'un vrai chimiste, d'un manipulateur habile, que sait réunir la pratique à la théorie, seul moyen de faire de bons élèves. L'Académie de Rouen n'a donc qu'à se féliciter de nouveau d'avoir admis au nombre de ses membres une jeune professeur de la plus haute espérance, et dont les talents, n'en doutons pas, concourent au perfectionnement des arts de toute espèce, qui s'exercent dans une contrée tout à la fois agricole, manufacturière et commerçante.”

Este autor (cuyo tío Jacques-Julien fue un distinguido botánico, miembro de la Academia de Ciencias), bastante desconocido, realiza contribuciones significativas a la química durante el primer cuarto del siglo XIX, aunque la abandona a los 37 años (41), al enriquecerse tras recibir una herencia familiar y tener graves desavenencias con dos de sus colegas, Payen y Gay Lussac. Julia de Fontenelle (45) publica una reseña del método, al que más tarde Payen en una reunión de la “Society Philomátique” formula una crítica, siendo defendido por Pierre Robiquet, entonces Secretario de dicha Sociedad. Las vicisitudes en torno a este tema se detallan por Garrigós Oltra et al. (43). Anselme Payen había sido introducido (46) en la química por Vauquelin, Thenard y Chewreul.

En el método de Labillardière se forma yoduro de sodio, oxidado a continuación por el ácido hipocloroso a yodato, formándose yodo en el punto final de la valoración (18), que imparte una coloración azul a la disolución.

Los datos que se conocen de la vida de Josep-François Houtou de la Billardière son escasos (41, 43, 47-49), y quizás los detalles más completos se deban a Garrigós Oltra (41). Concluye sus estudios de farmacia en París hacia 1812 (47), consiguiendo el primer premio en Química de la Escuela de Farmacia en 1813 (48). Chevalier (47) y Garrigós Oltra (41) indican que también el de Botánica. Era sobrino del sabio y naturalista botánico del mismo nombre, miembro de la Academia de Ciencias y del Instituto. Billardière, fue preparador de Dulong en la Escuela Veterinaria de Alfort (julio 1814-abril 1818), puesto en el que le sucede Jean Louis Lassaigne (1800-1859), cuyo nombre se encuentra asociado al ensayo de

identificación de nitrógeno, azufre y halógenos en compuestos orgánicos previa fusión con potasio (50), que Jacobsen en 1879 sustituye por sodio. Lassaigne se había formado en sus inicios en el laboratorio de Vauquelin, con quien había aprendido química (51).

Entre 1819 y 1821 Houtou de Labillardière es preparador de Thenard en el Colegio de Francia en París. Allí le sucede Le Canu, profesor de la Escuela de Farmacia, miembro de la Academia imperial de Medicina y del Consejo de Salubridad, competidor de Würz en 1852 por la nueva cátedra de farmacia y química orgánica de la Facultad de Medicina, plaza que consigue este último (52), en un proceso, al parecer, no del todo limpio. En Julio de 1822 Houtou de Labillardière pasa a encargarse de la cátedra de química industrial de la Facultad de Letras de Rouen (Escuela municipal de Rouen), donde le sucede Jean Girardin, también farmacéutico, gran divulgador de la ciencia química (53, 54), que llega a ser Decano de la Facultad de Ciencias de Lille. Houtou de la Billardière fue miembro de la Academia de Medicina (sección de Farmacia) (6 de septiembre de 1825).

Chevalier (47) muestra unas pinceladas biográficas, quizás confusas.

“De ce frère (F.J. Houtou la Billardière) naquit un neveu du savant, nommé aussi Jacques-Julien (1795-1867) qui fit des études à l'Ecole de Pharmacie de Paris vers 1812. Il fut reçu pharmacien en 1817; il publia quelques travaux de chimie et de pharmacie et prétendit avoir été élève du savant Gay-Lussac. Il avait obtenu au concours de l'Ecole de Pharmacie en 1813, le premier prix de Botanique et le premier prix de Chimie. Il fut candidat à un poste d'adjoint au professeur de Botanique de l'Ecole de Pharmacie de Paris, mais il n'obtint pas ce poste. Il ne figure pas sur les Registres des Archives de l'Ecole de Pharmacie. Il vint se retirer à Alençon et y mourut en 1867. Il semble qu'il n'ait pas laissé de descendants.”

Su vida personal fue complicada; su primera mujer fallece en 1823 y su hija en 1825. La hija fruto de su segundo matrimonio se casa con un comerciante de Caen y tiene tres hijos (41), lo que contradice lo indicado por Chevalier (47) al final del párrafo anterior, de que aparentemente careció de descendencia.

A Houtou de la Billardière se le deben importantes investigaciones químicas, además de las indicadas en el ámbito de la clorimetría (procedimiento de determinación de la riqueza de los cloruros de óxido, o hipocloritos, con una mezcla de yodo, almidón y carbonato de sodio en disolución). Entre su trabajos destacan los estudios sobre combinaciones de la fosfamina con el ácido iódico, sobre la esencia de la terebentina, el cánfor artificial, sobre la identidad de los ácidos sórbico y málico, y la aplicación de tinturas sobre telas de diversas materias colorantes. Inventa el llamado color solitario, que se pone de moda, y que en parte supone el origen de su fortuna.

Labillardière es el primero que constata la acción energética del agua oxigenada (descubierta por Thenard) sobre la fibra muscular, y quizás hubiera podido compartir con Pelletier y Caventou la gloria del descubrimiento de la

quinina, si la necesidad de proseguir trabajos de otro género no le hubieran impedido proseguir el curso de las investigaciones. Diseña un aparato que puede considerarse como el primer colorímetro, instrumento que figura en la exposición pública de productos de la industria francesa de 1827, y que obtiene un premio del jurado (55), instrumento que se pone en uso en varias fábricas de tintura de telas.

Químico de una gran sagacidad experimental y habilidad fuera de serie, como se desprende de los comentarios de Le Canu (49, 56) en la noticia necrológica de su muerte, y previamente en el elogio pronunciado sobre Thenard.

“Labillardière était fait pour parcourir à grands pas la carrière des sciences, s’il ne l’eût désertée jeune encore, par besoin trop exclusif du repos des champs et des joies de la famille.

Il y avait à le voir opérer, tant, entre ses doigts agiles, les appareils se montaient avec une merveilleuse prestesse, les instruments fonctionnaient avec une rigoureuse précision;

Tant ses expériences, habilement conduites, amenaient, au moment voulu, les résultats annoncés.”

La hidrología reviste una importancia fundamental, de la que se ocupan tanto los químicos como los gestores y los médicos, siendo necesario como indica el propio Gaultier de Claubry (57) poner a punto métodos simples, fáciles de aplicar, que no requieran complejos cálculos, ni el uso de instrumentos especiales, y que permitan operar con volúmenes de líquidos suficientemente grandes como para que se eviten las causas de error que afectan a la medida de volúmenes de gases.

“Aujourd’hui que l’hydrologie occupe, et avec tant de raison les chimistes, les administrateurs et les médecins, il m’a paru qu’il devenait important de fournir pour la détermination ces divers éléments, des moyens simples, facilement applicables, n’exigeant aucun calcul, ne reposant sur aucune donnée hypothétique pour l’appréciation des résultats, pouvant être mis en usage sans aucun instrument spécial et permettant d’opérer sur des volumes de liquides assez considérables pour voir disparaître toutes les causes d’erreurs afférentes à des expériences qui exigent dans la mesure des volumes de gaz, une précision souvent

incompatible avec certaines conditions de l’opération.”

6. ALPHONSE DUPASQUIER

Alphonse Dupasquier (1793-1848) (Figuras 5 y 6), Prof. de Química en la Escuela de Medicina de Lyon, encargado de analizar las aguas sulfurosas de d’Alleverd (Isère) advierte la posibilidad de valorar de forma rápida y exacta sulfuro de hidrógeno (gas hepático) libre o combinado, con la ayuda de una disolución valorada de iodo (58, 59) en presencia de almidón como indicador.

“L’étude approfondie que j’ai faite de la nature chimique de cette eau non thermale, comme celle d’Enghien, m’a conduit a la découverte de plusieurs faits aignes peu-être d’intéresser l’Académie des Sciences, et particulièrement à l’adoption d’une méthode d’analyse toute différente de celles employées jusqu’à ce jour, d’un emploi infiniment plus sûr, plus facile, et d’une exactitude de résultats aussi rigoureuse qu’il soit possible de l’obtenir dans les recherches analytiques...”

Déterminer la proportion d’acide sulfhydrique, soit libre, soit combiné d’une eau sulfureuse, est une opération assez-difficultueuse et dont les résultats sont loin d’être certains...”

Dans me recherches sur l’eau d’Alleverd, l’incertitude de ces méthodes me faissait désirer d’en trouver une d’un emploi plus satisfaisant, lorsque, essayant comme réactif la teinture alcoolique d’iode, bien que ce moyen ne soit pas au nombre de ceux q’on emploi ordinairement, je neconnus que la décomposition de l’acide sulfhydrique par ce metalloïde était complète et instantanée, et qu’on pouvait déterminer d’une manière aussi faciles que précise le point ou la décomposition de l’acide sulfhydrique est achevée, ou l’iode ne se combine plus. Je conclu de ce fait, qu’avec une teinture dont je connaîtrait à l’avance les proportions, je pourrais savoir par la quantité d’iode employée pour saturer un litre d’eau sulfureuse, celle d’acide sulfhydrique libre ou combiné qui y était contenue.

Tout cela s’est réalisé, et, de plus, je suis parvenu à connaître la quantité d’iode employée, sans me servir de balance, au moyen d’un instrument que j’appelle sulfhydromètre...”



Figura 5. Placa de bronce: enseñanza de la química en la Martinière por Alfonso Dupásquier. Detalle del monumento erigido a iniciativa de la sociedad de antiguos alumnos de la Martinière, (inaugurado el 10 de diciembre de 1911). Plaza Gabriel Rambaud de Lyon. http://www.visites-p.net/ville/lyon/lyon_036.html



Figura 6. Alfonso Gaspar Dupasquier (1793-1848). Gallica: Biblipthèque nationale de France; <http://gallica.bnf.fr/>; BIU Santé, Banque d'images et de portraits. Autor de la imagen: A. Pidoux. Técnica; Litografía. Colección: Biblioteca de la Academia Nacional de Medicina.

http://www2.biusante.parisdescartes.fr/img/?refphot=anmp_x14x0941

Dupasquier (60, 61) idea el sulfidrómetro, que aprueban

con elogio Dumas y Pelouze, en un informe emitido por la Academia. El sulfidrómetro es un tubo de vidrio graduado, con un capilar adherido al fondo. La parte superior se cierra con un tapón, que al separarlo permite que la disolución fluya a través del capilar en pequeñas gotas. La concentración de yodo se ajusta de tal manera que cada graduación grande corresponde a 10 mg de yodo, y la pequeña a 1 mg de yodo. A partir de la cantidad de yodo consumido en la reacción puede calcularse fácilmente la cantidad de sulfuro de hidrógeno, ya que el mismo volumen de hidrógeno está presente en el sulfuro de hidrógeno y en el ioduro de hidrógeno.

Dupasquier (58) destaca las bondades del método

“Cette méthode d'analyse, indépendamment de ce qu'elle donne des résultats d'une exactitude rigoureuse, a encore l'avantage d'être d'une exécution si prompte, qu'on peut faire quinze ou vingt expériences en moins d'une heure, et par conséquent être bien sûr de ne pas commettre d'erreurs. Elle est aussi tellement facile à mettre pratique, qu'il nécessaire d'être chimiste pour déterminer la proportion d'acide sulfhydrique d'une en ne sera pas eau minérale tout médecin, toute personne intelligente sera apte à l'appliquer et pourra s'assurer journellement des variations survenues dans la force des eaux sulfureuses, soit par les influences atmosphériques, soit par le mélange des eaux pluviales. Entre autres avantages présente encore cette méthode, il faut ajouter qu'elle est sensible au point d'indiquer des quantités déterminées d'acide sulfhydrique dans des eaux où les réactifs connus que sont sans action. Ainsi, par exemple, j'ai déterminé la présence d'une proportion assez notable de cet acide dans un eau récemment analysée par un chimiste aussi habile que

consciencieux, et qui n'avait pu, par les moyens connus, en déceler la moindre trace, bien qu'il soupçonnât que cette eau était sulfureuse, seulement à ses qualités physiques. J'ai tenté des expériences qui mettent d'ailleurs ce fait hors de doute.”

que como hemos indicado previamente recibe los elogios de Dumas y Pelouze (62)

“Le Nouveau procédé de M. Dupasquier diffère essentiellement de tous ceux qui ont été proposés jusqu'à ce jour, et par le principe sur lequel il est fondé, et par le mode même de exécution. L'iode, que M. Dupasquier substitue aux dissolutions métalliques, est un réactif extrêmement sensible pour déceler la moindre trace de principe sulfureux, et il offre en m ê m e temps une méthode analytique aussi exacte que simple et rapide pour déterminer a proportion de ce principe dans les eaux minérales. » L'iode, en effet, décompose avec facilité, et d'une manière complète, l'hydrogène sulfuré et les sulfures pour produire de l'acide hydriodique et un iodure métallique, tandis que le soufre, isolé de l'hydrogène ou du métal au quel il se trouvait combiné, se sépare et se précipite.....

»Le *sulphhydromètre* de M. Dupasquier permettra de rectifier, nous n'en doutons pas, bien des erreurs qui ont été commises dans le dosage de l'élément sulfureux des eaux minérales; il indiquera avec certitude quelles sont les sources dans les quelles ce principe reste constant, comme il permettra de suivre avec facilité les variations qu'elles pourront présenter. Il serait bien à désirer que M. Dupasquier continuât à s'occuper d'une question si intéressante à plusieurs égards, si importante pour la thérapeutique»

Nous avons constaté la bonté de la nouvelle méthode dont la chimie est redevable à M. Dupasquier, et nous avons l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion du Mémoire de ce chimiste distingué dans le *Recueil des Savants étrangers*.”

Dupasquier tras llevar a cabo estudios clásicos entra en una farmacia en Lyon (60), y después de algunos años de prácticas marcha a París. Allí sigue los cursos de las grandes Escuelas, centrándose en los conocimientos que le interesan, en particular de farmacia. Retoma sus estudios literarios y no deja de ocuparse de todas las ciencias que se relacionan con la medicina. De retorno a casa, sigue los cursos y la clínica del “l'Hotel-Dieu” de Lyon. Dos años después acude a la Escuela de Farmacia de París, lo que le vale el título de miembro adjunto del jurado médico del Rhône. Regresa a París una vez más con la intención de lograr el doctorado en medicina, proyecto que no tarda en realizar.

Médico del “l'Hotel-Dieu”, tras un concurso en donde logra el primer puesto (60), ejerce asiduamente estas funciones durante diez años. Pasa a ser Secretario General de la Sociedad de Medicina de Lyon, miembro y Presidente de la Academia de Lyon, del Consejo de Salubridad, y de todas las sociedades científicas de la villa. Una grave enfermedad le aleja en 1833 por un año de la práctica médica, tras lo cual resuelve dedicarse en

exclusiva a la carrera científica. Es nombrado en 1834 profesor de química de la Escuela de la Martinière, y poco después de la Escuela preparatoria de Medicina.

La posición de médico, profesor de química, le sitúa de forma natural (60) para abordar el examen de todas las cuestiones de medicina legal, el análisis de las aguas, y todo lo que se relaciona con la salud pública. Las fuentes de aguas minerales son muy abundantes en los Departamentos que rodean al Rhône, sobre todo en Isère y l'Ardèche. En 1838 la Sociedad de Medicina de Lyon nombra una comisión para examinar algunos de estos manantiales, con Dupasquier al frente como ponente. Una de estas aguas llama en particular su atención. El análisis, las propiedades, el medio de transporte y de conservación de las aguas sulfurosas de d'Allevard fue objeto de un primer informe en la Sociedad de Medicina.

En este trabajo tiene la ocasión de realizar un descubrimiento capital (59, 60, 63, 64), el de un nuevo modo de analizar las aguas sulfurosas, con la ayuda de una tintura de yodo, y de un instrumento que idea, el sulfidrómetro. Animado por este primer éxito, la hidrología llega a convertirse en el objeto de su especial atención y estudio, y consigna los resultados de sus investigaciones en un volumen que publica en 1840 con el título “De eaux de source et des eaux de rivière”, estudiadas comparativamente bajo el doble prisma de la higiene e industrial.

La enseñanza se convierte en el objeto principal de sus preocupaciones. La escuela de la Martinière, recién creada, reúne a unos 250 alumnos. Dupasquier trata de formarlos no sólo en teoría (60), sino en las prácticas de química, ya que estos alumnos iban destinados a las fábricas, talleres, e industria, con objeto de sustituir los hábitos de la rutina con los datos de la ciencia. El método de Dupasquier consistía en hacer repetir a cada alumno, de forma simultánea, la experiencia de la lección presentada en teoría. Desde el final del primer curso los alumnos manejaban los aparatos, conocían los reactivos, y ejecutaban los análisis con destreza y exactitud.

En 1843 se le concede la Legión de Honor y la Academia de Medicina (65) lo nombra correspondiente. Acomete en 1844 la empresa de publicar un Tratado de Química Industrial, empresa que deja en sus comienzos, ya que la muerte le sorprende a la edad de 55 años.

Berzelius advierte que el método de Dupasquier, aunque ingenioso, es incorrecto, ya que se forma yoduro de hidrógeno a partir del yodo en alcohol, que se disuelve en yodo formando H_2I_4 . Esto es, uno de los átomos de yodo no es disponible para reacción con el sulfuro de hidrógeno. Es menester por tanto renovar con frecuencia la tintura de yodo. Para evitar este inconveniente Filhol (66) propone emplear una disolución acuosa de yodo en yoduro de potasio, en lugar de en alcohol, con lo que se obtienen resultados exactos. Ya Berzelius (67) había indicado el cloruro de sodio con tal finalidad, aunque esta sal no ofrece ventajas porque disuelve muy poco el yodo (68).

7. MATHURIN JOSEPH FORDOS Y AMADÉE GELIS

Los farmacéuticos Mathurin Joseph Fordos (1816-1878), Jefe del Laboratorio del Hospital “Charité” de París, y Amadée Gelis (1815-1882), fabricante de productos químicos, se especializaron (69-76) en la investigación de compuestos inorgánicos de azufre. En 1842 publican su descubrimiento del tetrionato de sodio (71)

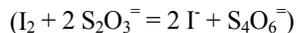
“Il existe donc un acide du soufre ayan pour formule S^4O^5 (sal de bario, $BaO S^4O^5$, 2 HO). Cet acide, que nous nommerons *acide hyposulfurique bisulfuré*, vient compléter une série curieuse des oxacides du soufre, dans laquelle, la quantité d’oxygène restant invariable, celle du soufre augmente comme les nombres 2, 3, 4

Acide hyposulfurique	O^5S^2
hyposulfurique sulfuré (Langlois).	O^5S^3
hyposulfurique bisulfure.....	O^5S^4

L’acide hyposulfureux, en le représentant par O^5S^6 , pourrait terminer cette série, s’il n’en était éloigné par sa capacité de saturation”.

Los hiposulfitos estaban olvidados por los químicos, hasta que M. Daguerre, emplea el hiposulfito sódico para sus curiosas investigaciones en el área de la fotografía, con lo que se despierta un nuevo interés por estos productos. Su preparación no está exenta de dificultades, y surge la incertidumbre de los fabricantes y de los usuario acerca de la composición y pureza de productos que muestran propiedades muy semejantes. Es en este escenario en el que se llevan a cabo las investigaciones de Fordos y Gelis (71) conducentes a la obtención del nuevo oxácido del azufre. Un año más tarde, Fordos y Gelis (76) muestran que dos átomos de yodo oxidan cuantitativamente dos moléculas de hiposulfito (tiosulfato) de sodio, reacción que constituye la base fundamental de la iodometría

“L’iode est sans action sur les hyposulfates mono et bisulfures; la manière dont il se comporte avec les hyposulfites est, au contraire, remarquable. Nous avons fait voir que 1 équivalent de sel absorbe exactement un $\frac{1}{2}$ équivalent d’iode, sans qu’il se produise ni acide sulfureux, ni acide sulfurique, ni dépôt de soufre, et que le résultat de cette action est un iodore et un hyposulfate bisulfuré



Ces faits établis, il est facile d’en faire l’application soit à l’analyse des mélanges, soit à celle des composés isolés.

Supposons un mélange très-complicqué, nous aurons dans la même liqueur un sulfate, un sulfite, un hyposulfite, un hyposulfate et un hyposulfate bisulfure. Voilà comment on devra opérer...”

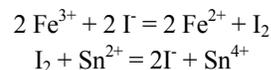
Más adelante, sustituyen el ácido arsenioso por hiposulfito de sodio en las valoraciones « chlorométriques », dado el carácter tóxico del arsénico

“Nous avons proposé en 1847 de substituer dans les essais chlorométriques du commerce, à l’emploi de la liqueur normales arsénieuse, celui d’une liqueur normale d’hyposulfite de soude en nous appuyant sur la danger auquel on s’expose en laissant dans les ateliers une substance aussi vénéneuse que l’arsenic.”

Fordos estudia farmacia en París, aprobando el examen de internado en 1838, dirigiendo a lo largo de su carrera los servicios farmacéuticos de tres hospitales municipales de París: Midi (1841-1842), Saint-Antoine (1842-1859) y Charité (1859-1878). Fue Vicepresidente de la Sociedad Química de París (1855), y Caballero de la Legión de Honor (1864). Amadée Gelis, hijo de farmacéutico, estudia en la Escuela Superior de Farmacia de París, realizando el concurso al internado en 1837. En 1841 se convierte en preparador de Balard en el Colegio de Francia. La amistad de Fordos y Gelis, condujo a una colaboración científica fructífera (77). Gelis deja su nombre a un medicamento ferruginoso a base de lactato de hierro puesto a punto con uno de sus compañeros de residencia (hospitalaria) Lean-Louis-Armand Conté; las famosas grageas de Gelis y Conté. Fordos y Gelis son cofundadores de la “Société d’Emulation pour les Sciences Pharmaceutiques”. Gelis hizo después carrera en la industria química, instalando una fábrica de productos químicos en Villeneuve-la-Garenne, cerca de París. Fordos ha contribuido con estudios sobre los aspectos de la salud relacionados con la toxicidad del plomo (77). Fordos y Gelis son además famosos porque recomiendan el uso de una disolución acuosa de auro-tiosulfato sódico para fijar negativos fotográficos (78).

8. ADOLPHE FERDINAND DUFLOS

Adolphe Ferdinand Duflos (1802-1889), farmacéutico alemán nacido en Francia, determina hierro iodométricamente en 1845, por adición de yoduro de potasio a la disolución de $Fe(III)$, valorando a continuación el yodo liberado con una disolución patrón de cloruro de estaño(II). Un litro de la disolución patrón contiene un equivalente (peso atómico) de estaño (5,90 g), consumiendo 12,5 g de yodo; esto casi se trataba de una disolución normal en el moderno sentido de la palabra (18). Si se formulan las ecuaciones



como los pesos fórmulas del yodo y del estaño son 129,9 y 118,71, respectivamente, 5,935 g de estaño se corresponden con 12,70 g de yodo.

Duflos, nacido en una localidad de Francia, Artenay, asistente de farmacia, director de una factoría química en Breslau, llega a ser director del Instituto de Farmacia de la Universidad de Breslau primero, y después, profesor asociado de química farmacéutica en 1842, y “full Professor” en 1859 (79). Es autor de numerosos trabajos relacionados con la química analítica, química farmacéutica y toxicología. Su libro químico-boticario “Theorie und Praxis der in pharmazeutischen Laboratorien vorkommenden pharmazeutisch-technisch- und analytisch-chemischen Arbeiten” (6ª Ed. 1880), fue considerado durante mucho tiempo como el mejor trabajo práctico publicado en lengua alemana sobre química farmacéutica para uso en laboratorios de farmacia.

Gaultier de Claubry (80) idea un método iodométrico para la determinación de estaño, independientemente del de Duflos. En este método, el estaño se disuelve en ácido

clorhídrico, se reduce con hierro o zinc, y el Sn(II) formado se valora con una disolución alcohólica de yodo, usando almidón como indicador. Durante la reducción preliminar, arsénico, antimonio, plomo, mercurio y cobre se precipitan en estado elemental, eliminándose así su interferencia.

9. COMENTARIOS FINALES

La volumetría emerge con fuerza a lo largo del siglo XIX, y su popularidad se deriva de la facilidad de aplicación y sencillez con respecto a la gravimetría, contribuyendo a resolver problemas en el ámbito de la industria y de la salud pública. El círculo de influencia de la volumetría se circunscribe originalmente a autores franceses apareciendo gradualmente en escena otros que cursan estudios en Francia, y que a su regreso implantan los nuevos métodos. El papel jugado por los farmacéuticos en la creación y desarrollo del análisis volumétrico en general y de los métodos iodométricos de análisis volumétrico en particular, es relevante, en diferentes países y en diferentes entornos, jugando un papel decisivo en la puesta a punto y desarrollo de los métodos.

10. REFERENCIAS

- Asuero AG. Los halógenos ¿materia mineral farmacéutica?. *An Real Acad Nac Farm* 2008; 74(1): 51-64.
- Rabiant J. Les halogènes: des découvertes de pharmaciens. *Ann Pharm Franç* 2008; 66(1): 45-9.
- Damiens MA. Halogènes et Composés Oxigenes du Chlore. *Memoires de Scheele, Berthollet, Gay Lussac et Thenard, H. Davy, Balard, Courtois, H. Moissan, Millon, Gauthier-Villard.* Paris: 1938.
- Fors H. *Mutual Favours, The Social and Scientific Practice of Eighteenth-Century Swedish Chemistry.* Uppsala: PhD Thesis, Uppsala University 2003.
- Tourade G. Bernard Courtois (1777-1838) et la Découverte de l'Iode (1811). Paris: Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon, Vigot Frères 1921.
- Revue d'Histoire de la Pharmacie Numéro Spécial, Centenaire de la mort d'Antoine-Jérôme Balard (1802-1876) et cent cinquantième de sa découverte du brome 1977; 23: 1-96.
- Viel C. Henri Moissan, pharmacien, premier Français prix Nobel de Chimie 1852-1907. Paris: Pharmthèmes 2006.
- Flahaut J. Henry Moissan, un chimiste prestigieux. *Ann Pharm Franç* 2008; 66(1): 39-44.
- Aterman A. A historical note on the iodine-sulphuric acid reaction of amyloid. *Histochem* 1976; 49(2): 131-43.
- Colin JJ, Gaultier de Claubry HF. Mémoire sur les combinassions de l'iode avec les substances végétales et animaux. *Ann Chim Phys* 1814; 90: 87-100.
- Le Moan G. L'enseignement de la toxicologie a Paris dans le cursus des études pharmaceutiques. *Rev Hist Pharm* 1984; 72(262): 319-26.
- Henry W. *Éléments de Chimie Expérimental.* Traduit de l'anglais par H.F. Gaultier-Claubry, 6^{ème} Ed. (dedicated a Dalton) (I II). Paris: Chez Magimel, Libraire pour l'art militaire 1812.
- Gaultier de Claubry HF. Recherches sur l'existence de l'iode dans l'eau de la mer, et dans les plantes qui produisent la soude de varech, et analyse de plusieurs plantes de la famille des algues. *Ann Chim* 1815; 93: 75-110; 113-37; también publicado en Paris: l'Imprimerie de Feugueray 1815.
- Viel C. Justus von Liebig, étudiant à Paris (novembre 1822-avril 1824). *Act Chim* 2001; 1: 44-9.
- Berman A. Gaultier de Claubry, Henri-François. En *Dictionary of Scientific Biography.* Vol. 5. New York: Charles Scribner's Sons 2008: pp. 197-298.
- Maar JH. Justus von Liebig, 1803-1873. Parte 1. Vida, personalidad, pensamiento. *Quimica Nova* 2006; 29(5): 1129-37.
- Briand J, Chaudé E, Gaultier de Claubry HF. *Manuel Complet de Médecine Légale.* 7^{ème} Ed. Paris: Bernard Neuhaus 1863.
- Szabadvary F. *History of Analytical Chemistry.* Yverdon, Switzerland: Gordon and Breach 1992.
- Gaultier de Claubry HF. Eloge de M.E. Robiquet, prononcé a la séance de l'Ecole de Pharmacie, le 14 novembre 1860. *J Pharm Chim* 1861; 39: 5-33.
- Bertomeu Sánchez JR, Nieto Galán A Eds. *Chemistry, Medicine and Crime. Mateu J.B. Orfila (1787-1853) and his time.* Sagamore Beach, MA: Science History Publication 2006.
- Brock WH. Justus von Liebig, The Chemical Gatekeeper. Cambridge: Cambridge University Press 1997; 2002.
- Roth E. Highlights in the history of analytical chemistry in France. En *Euroanalysis VI. Reviews on Analytical Chemistry.* Roth E Ed. Paris: les editions de physique 1988: pp. 1-27.
- Grandeau DL. Banquet des chimistes. *Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger* 1867; 4: 395-400.
- Browne CA. The "Banquet des chimistes" Paris, April 22 1867. *J Chem Educ* 1938; 15(6): 253-9.
- Lockemann G, Oesper RE. Friedrich Stromeyer and the history of chemical laboratory. *J Chem Educ* 1953; 30(4): 202-4.
- Stromeyer. Ein sehr empfindliches Reagens für Jodine, aufgefunden in der Stärke (Amidon). *Ann Phys* 1815; 1: 146-52.
- Raspail FV. Développement de la fécule dans les organes de la fructification des céréales, et analyse microscopique de la fécule, suivie d'expériences propres à en expliquer la conversion en gomme. *Ann Sci Nat* 1825; 6: 224-39; 384-427.
- Duclaux E. Sur l'iodure d'amidon. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* 1872; 74: 533-4.

29. Béchamp A. Sur la coloration de l'amidon par l'iode. *J Pharm Chim* 1855; 28: 303-6.
30. Béchamp A. Note sur la coloration de l'amidon par l'iode. Méthode analytique pour retrouver la fécule lorsque sa présence est masquée par certaines substances organiques. *J Pharm Chim* 1855; 27: 406-13.
31. Teitelbaum RC, Ruby SL, Marks TJ. On the structure of starch iodine. *J Am Chem Soc* 1978; 100(10): 3215-7.
32. Teitelbaum RC, Ruby SL, Marks TJ. A resonance Raman/iodine/Mossbauer investigation of the starch-iodine structure. Aqueous solution and iodine vapor preparations. *J Am Chem Soc* 1980; 102(10): 3322-8.
33. Trifonov DN, Trifonov VD. Como Fueron Descubiertos los Elementos Químicos. Moscú: Ed. Mir 1984: pp. 111-2.
34. Weeks ME. Discovery of the elements. *J Chem Educ* 1956; 1: 747-55.
35. Fontani M, Costa M, Orna V. *The Lost Elements, The Periodic Table's Shadow Side*. Oxford: Oxford University Press 2015.
36. Dann GE. Contribution of Martin Heinrich Klaproth to the development of chemistry. *Pharmazie* 1953; 8(9): 771-9.
37. Kirschke M. Liebig, his university professor Karl Wilhelm Gottlob Kastner (1783-1858) and his problematic relation with romantic natural philosophy. *Ambix* 2003; 50(1): 3-24.
38. Hoppe G, Damaschun F, Wappler G. An appreciation of Martin Heinrich Klaproth as a mineral chemist. *Pharmazie* 1987; 42(4): 266-7.
39. Rocke AJ. *The Quiet Revolution: Herman Kolbe and the Science of Organic Chemistry*. Berkeley: University of California Press 1993.
40. Schütt HW. *Elhard Mitscherlich, Prince of Prussian Chemistry*. Washington, DC: ACS 1997.
41. Oltra LG. François Joseph Houtou de Labillardière (1796-1867): a case of desertion in nineteenth-century chemistry. *Ambix* 2005; 52(2): 159-73.
42. Oltra LG. Aproximación bio-bibliográfica a la figura de François Joseph Houtou de Labillardière (1796-1867). Farmacéutico, químico, naturalista, terrateniente y político. Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Coords. Ortiz JB, López PB, Aguilar RP). Barcelona: 2002; 2003: pp. 533-44.
43. Oltra LG, Verdu CM, Nadal GB. The contributions of Payen and Labillardière to the development of colorimetry. *Bull Hist Chem* 2001; 26(1): 57-65.
44. Houtou-Labillardière. Sur un nouveau moyen de mesurer la force des matières employées dans le blanchiment eu général, et sur la composition du chlorure de chaux sec. *Précis Analytique des Travaux de l'Académie Royale des Sciences, des Belles-lettres et des Arts de Rouen, pendant l'année 1824; 1825*: 74-83.
45. Julia de Fontenelle JSE. Nouveau chloromètre. *Extrait. J Chim Méd Pharm Toxicol* 1826; 2(3): 130-1; *Finge Bemerkungen ufre ein chlorometer. Dingler's Polytechnische Journal* 1826; 21: 263-5.
46. Wisniak J. Anselme Payen. *Educ Quím* 2005; 16(4): 568-81.
47. Chevalier A. Un grand voyageur naturaliste normand: J.-J. La Billardière (1755-1834). *Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale* 1953; 33(365-366): 97-124.
48. Dillemann G. Les médailles récompenses des étudiants en pharmacie lauréate aux concours des prix. 2^e pâtie: les prix de l'Ecole de Pharmacie de Paris (1804-1841). *Rev Hist Pharm* 1985; 73(265): 166-82.
49. Le Canu. *Souvenirs de M. Thenard, lus en séance de rentrée à l'Ecole de pharmacie, le 11 novembre de 1857*. Paris: Typographie de Mme Ve Dondey-Dupré 1857.
50. Lassaigne. Mémoire sur un procédé simple pour constater la présence de l'azote dans des quantités minimales de matière organique. *Compt rend* 1843; 16: 387-91; *Nachweisung äufserst geringer Mengen Stickstoff in organischen Materien. Annalen* 1843; 48: 367-8.
51. Wisniak J. Jean Louis Lassaigne. *Revista CENIC de Ciencias Biológicas* 2014; 45(2): 119-30.
52. Rocke AJ. *Nationalizing science, Adolphe Wurtz and the battle for French chemistry*. Cambridge, MA: The MIT Press 2001.
53. Bidois A, Soulard F. Entre sciences et industrie chimique: la carrière provinciale de Jean-Pierre-Louis Girardin (1803-1884), savant, enseignant et vulgarisateur. En *Espaces de l'enseignement scientifique et technique, acteurs, savoirs, institutions XVII^e-XX^e siècles*. d'Enfert R, Fonteneau V Eds. Paris: Herman 2011: pp. 119-29.
54. Téry A. Girardin (Jean-Pierre-Louis) 1803-1884. En *Dictionnaire de bibliographie française, Tome XVI*. Prevost M, D'Amat R, de Morembert T Ed. Paris: Letouzey et Aná 1982-1955: pp. 396-7.
55. Henry fils O. Description d'un colorimètre, et moyen de connaître la qualité relative des indigos et d'autres matières colorantes, par M. Houtou-Labillardière, professeur de chimie à Rouen. *J Pharm Sci Access* 1827; 13: 610-3.
56. Le Canu. *Souvenirs de M. Thenard, lus en séance de rentrée à l'Ecole de pharmacie, le 11 novembre de 1857*. Paris: Typographie de Mme Ve Dondey-Dupré 1857.
57. Gaultier de Claubry H. De la détermination dans les eaux naturelles ou minérales, des proportions des acides carbonique ou sulfhydrique libres ou combinés aux bases. *J Pharm Chim* 1861; 43: 167-73.
58. Dupasquier A. Nouvelle méthode d'analyse des eaux sulfureuses, l'iode réactive de l'acide sulfhydrique, sulfhydromètre. *Ann Chim Phys* 1840; 73: 310-5.

59. Dupasquier A. New method of analysing sulphurous waters. Iodine as a test for hydro-sulphuric acid-sulfohydrometer. *Chemist* 1840; 1: 330-1.
60. Dupasquier A. Histoire chimique, médicale et topographique de l'eau minérale sulfureuse et de l'établissement thermal D'Allevard (Isère). Paris: J-B. Baillièrre Libraire 1841.
61. Dupasquier A. Mémoire sur la construction et l'emploi du sulfydromètre, contenant tous les détails nécessaires pour procéder à l'analyse des eaux sulfureuses au moyen de l'iode, Balliere. Informe dado en el Instituto -Academia de Ciencias- por Dumas MM, Pelouze, 1841.
62. Dumas, Pelouze, Rapport sur une nouvelle méthode d'analyse des eaux minérales sulfureuses, proposée par M. Dupasquier, professeur de chimie a l'Ecole de Médecine de Lyon et a l'Ecole Lamartinière, Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences 1841; 13: 333-5.
63. Dupasquier A. Notice sur l'eau sulfureuse d'Allevard, Isère; sur sa conservation et les avantages de son emploi dans la pratique médicale. Lyon: Imprimerie de Gabriel Rossary 1838.
64. Dupasquier A. New method of analysing sulphurous waters, and the reaction of iodine with sulphydric acid. *Am J Pharm* 1842; 13: 82-3.
65. Bonnet MA. Eloge d'Alphonse Dupasquier. Paris: Imprimerie de León Noitel 1849.
66. Filhol E. Recherches sur les eaux minérales de Bagnères-de-Luchon. *J Pharm Chim* 1850; 18: 177-86; Note sur la sulfhydrométrie. *J Chim Méd* 1852; 8: 579-84.
67. Berzelius. Rapport annuel sur les progrès de la chimie. 1842: t. II, p. 88.
68. Henry O. Henry, O. fils Traité pratique d'analyse chimique des eaux minérales potables et économiques avec leurs principales applications a l'hygiène et a l'industrie. Paris: Gelmer Baillièrre 1858.
69. Fordos J, Gelis A. Analyse des composés oxygénés du soufre. *Ann Chim Phys* 1843; 8: 105-10.
70. Fordos J, Gelis A. Deuxième Note sur l'analyse des composés oxygénés du soufre. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences 1847; 625-626; *Ann Chim Phys* 1848; 22: 60-6.
71. Fordos J, Gelis A. Mémoire sur un nouvel oxacide de soufre. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences 1842; 15: 920-3; *Ann Chim* 1842; 6: 484-93; *J Pharm Chim* 1843; 3: 100-9.
72. Fordos J, Gelis A. Note sur la chlorometrie et sur la transformation spontanée des hypochlorites en chlorites. *J Pharm Chim* 1855; 28: 370-4; On chlorometry, and on the spontaneous transformation of hypochlorites into chlorites. *Chemist* 1855; 25: 147-9.
73. Fordos J, Gelis A. Note sur les moyens de reconnaître la présence de l'acide sulfureux dans les produits du commerce. *J Pharm Chim* 1843; 3: 109-12.
74. Fordos J, Gelis A. Nouveau Mémoire sur les acides du soufre. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences 1847; 25: 623-5; *Ann Chim Phys* 1848; 22: 66-84.
75. Fordos J, Gelis A. Observations critiques sur l'emploi du permanganate de potasse dans l'analyse des composés de soufre. *J Pharm Chim* 1859; 36: 113-21.
76. Fordos J, Gelis A. Second mémoire sur les combinaisons du soufre et de l'oxygène. *Ann Chim Phys* 1843; 346-54.
77. Berman A. Fordos Mathuring-Joseph. En *Dictionary of Scientific Biography*. Vol. 5. New York: Charles Scribner's Sons 2008: pp. 72-3.
78. Devaux G. De la photographie à la chrysothérapie: le sel de Fordos et Gelis. *Rev Hist Pharm* 1999; 87(323): 347-54.
79. Wikipedia. Adolph Ferdinand Duflos. https://de.wikipedia.org/wiki/Adolph_Ferdinand_Duflos
80. Gaultier de Claubry. Dosage de l'étain par les volumes. *J Chim Méd Pharm Toxicol* 1846; 2: 36-7.



Forest fires and public health

Title in Spanish: *Incendios forestales y salud pública*

Javier Cancelo-González¹, Francisco Díaz-Fierros Viqueira^{2,*}

¹Departamento de Edafología e Química Agrícola. Universidade de Santiago de Compostela (Spain). ²Catedrático Emérito de la Universidade de Santiago de Compostela (Spain), Académico Correspondiente de la Real Academia Nacional de Farmacia.

ABSTRACT: This paper reviews the articles that deal with the public health issues caused by forest fires between 1990 and 2018. The main polluting products and the key processes that give rise to them are highlighted. The transport processes and the risk exposure for population are analysed. This review mainly looks into their impact on mortality, respiratory and cardiovascular morbidity as well as other possible impacts on human health. Apart from the risks generated by air pollution, the impact of forest fires on soil and water pollution and on human health are emphasized. This last issue has not been thoroughly analysed yet. Finally, the relevance of these issues is shown despite the lack of researches in the European area.

RESUMEN: Se realiza una revisión de los trabajos que estudian los problemas de salud pública generados por los incendios forestales desde 1990 hasta 2018. Se destacan los principales productos contaminantes implicados así como los procesos fundamentales que los originan. Se analizan sus procesos de transporte así como los riesgos de exposición de la población, destacando aquellos colectivos más sensibles. La revisión analiza sobre todo su influencia sobre la mortalidad, morbilidad respiratoria y cardiovascular, así como otras posibles influencias sobre la salud humana. Además de los riesgos generados por la contaminación atmosférica se pone de manifiesto la influencia de los incendios forestales en la contaminación del suelo y el agua y su posible repercusión sobre el bienestar humano, cuestión hasta ahora poco estudiada. Finalmente se pone de manifiesto la importancia que esta problemática está adquiriendo en los últimos años si bien sus estudios son relativamente escasos en el área europea.

*Corresponding Author: francisco.diaz.fierros@gmail.com An Real Acad Farm Vol. 84, Nº 3 (2018), pp. 289-300

Received: June 30, 2018 Accepted: September 24, 2018

Language of Manuscript: Spanish

1. INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales (IF) como problema ambiental hace ya bastantes años que fue considerado como uno de los más importantes que padecen determinadas zonas del planeta como pueden ser las sabanas, las selvas tropicales o, en general, todas las áreas con clima mediterráneo, como es el caso de la mayor parte de la Península Ibérica. Sus consecuencias ecológicas y económicas fueron ampliamente estudiadas y debatidas. Sin embargo, los IF como un problema que tiene efectos sobre la salud pública fue solo considerado desde hace unos pocos años a pesar de que se sabe que puede afectar al estado del bienestar físico del ser humano por lo menos desde tres niveles o escalas: planetario, a través de sus efectos sobre el cambio climático, regional, a partir de la influencia de los efectos de las nubes de humo emitidas y transportadas a distancias considerables y local, sobre las personas más directamente afectadas por su proximidad al fuego como pueden ser los profesionales implicados en las labores de extinción.

En este trabajo se intentará realizar una síntesis de los

estudios, sobre todo de carácter toxicológico y epidemiológico, que se han desarrollado sobre esta temática a nivel mundial con una mención especial a las escasas publicaciones realizadas en España y Portugal, incluyendo datos sobre los últimos incendios que tuvieron lugar en Galicia en el otoño del año 2017.

2. PROBLEMÁTICA SANITARIA DE LOS IF. LA DÉCADA DE LOS NOVENTA DEL XX

En todas las revisiones que se realizaron sobre la historia de la influencia de los IF sobre la salud pública se presenta siempre con un carácter pionero el publicado por Duclos P. *et al.* en 1990 (1) en los *Archives of Environmental Health* sobre el incendio ocurrido en California en agosto de 1987 y en el que se quemaron cerca de 300.000 has. Se investigaron las emergencias sanitarias de todas las zonas afectadas y se encontró que el número de personas con asma y problemas de obstrucción pulmonar crónica habían aumentado significativamente y que así mismo se habían incrementado las afecciones irritativas de las vías respiratorias superiores. De todas

formas reconocían que el impacto sobre la salud pública había sido “relativamente modesto”. En Australia aparecieron posteriormente estudios sobre las consecuencias sanitarias de los incendios del “bush”¹ en 1994 de Copper C. *et al.* (2) y 1996, de Smith MA. *et al.* (3) y su influencia sobre los pacientes asmáticos, en los que ya el incremento en PM₁₀² del aire respirable aparecía como uno de los factores de riesgo más determinantes.

Más importantes fueron las consecuencias de la ola de grandes incendios ocurridos en el SE asiático en el período 1997-98 (Borneo, 5 millones de hectáreas o Indonesia, 9 millones) que afectaron durante varios días a poblaciones muy debilitadas sanitariamente, al mismo tiempo que ciudades importantes como la ciudad-estado de Singapur se vieron influidas seriamente por la persistencia de humos y nieblas procedente de los incendios (4). Se detectaron incrementos muy significativos en las afecciones respiratorias (asma y rinitis, fundamentalmente) y, por primera vez se investigaron los efectos de los incendios forestales sobre la mortalidad con resultados poco concluyentes, aunque parecía existir una mayor incidencia en las personas de más edad (5).

Como consecuencia de la gran importancia que empezaban a tener los IF en esta última década del siglo XX, sobre todo, los últimos del SE asiático, así como otros ocurridos en Mongolia (23 millones de has. en 1996-97) y la URSS (14,5 millones de has. en 1997-98), la Organización Mundial de la Salud en colaboración con la UNEP (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y la WMO celebra una reunión de expertos en Lima (Perú) en el año 1998 para elaborar una *Health Guidelines* con relación a los problemas derivados de la combustión de la vegetación. En ella (6) se describe la importancia sanitaria de los contaminantes emitidos, sobre todo de las PM_{2.5}, redactando unas recomendaciones para hacer frente a los problemas derivados de estas emisiones. Al mismo tiempo se reconoce por estas tres instituciones internacionales la importancia que para la salud pública tienen los incendios forestales, sobre todo en el caso de las poblaciones más sensibles (niños, mujeres y ancianos) y las zonas menos desarrolladas.

3. IF Y SALUD EN EL SIGLO XXI. LAS PRIMERAS REVISIONES

El número de estudios sobre los impactos de los IF sobre la salud humana comienzan a multiplicarse con el nuevo siglo y como consecuencia empiezan a aparecer las primeras revisiones, como la realizada por Fowler C. *et al.* en 2003 (7) sobre una zona tan castigada como era el sudeste de los Estados Unidos. Se constatan los efectos agudos, subcrónicos y crónicos, fundamentalmente en las vías respiratorias de las poblaciones más sensibles (niños, ancianos y fumadores) reconociéndose algunos casos de muertes prematuras. Se le dedica un interés especial a un colectivo singularmente afectado como era el de los

bomberos forestales que en el período 1910-2002 había tenido ya 883 víctimas mortales, analizando tanto la morbilidad física, sobre todo en los sistema respiratorio y cardiovascular, como los daños psicosociales. De todas formas, destaca también la dificultad de alcanzar datos concluyentes tanto desde el punto de vista toxicológico como epidemiológico.

La siguiente revisión, también de carácter local, fue la dedicada a los importantes incendios acaecidos en el Pacífico occidental (Australia, Nueva Zelanda y sudeste asiático) realizada por Bowman MJS. y Jhonston FH. en 2005 (8) en la que le dedica una especial atención al contenido en partículas (PM₁₀) como principales agentes de los problemas toxicológicos y epidemiológicos relacionados con los IF.

Más importante, fue la revisión de Naeher LP. *et al.* en 2007 (9), que posteriormente fue reiteradamente citada, sobre los efectos sanitarios de los “woodsmoke” que aunque no fue dedicada exclusivamente a los IF, aportaba, por primera vez una visión crítica y selectiva del problema. Por una parte, identificando los compuestos con potencial toxicológico de los gases procedentes de las combustiones vegetales, incluidos los posibles cancerígenos, y por otra, seleccionado los estudios epidemiológicos más concluyentes y seguros (17 en total). También le dedica un apartado especial a la problemática de los bomberos forestales. En esta revisión los datos eran procedentes fundamentalmente de USA, Australia y el sudeste asiático. Destaca, que aunque los compuestos tóxicos procedentes de las combustiones vegetales pueden ser generados por otras muchas actividades y hay millares de estudios sobre ellos, parecen existir datos suficientes para concluir que los que son objeto de estudio en la revisión revisten unas características sanitarias especiales que justificarían su tratamiento diferenciado.

La década siguiente es pródiga en estudios de revisión, comenzando por la publicación de Weinhold B. en 2011 (10) en la importante revista de salud pública *Environmental Health Perspectives*. Al año siguiente, serán ya dos países europeos (Reino Unido y Francia) los que realicen sus correspondientes revisiones, como la de Finlay SE. *et al.* (11) de los servicios de salud pública y forestales, ingleses y sobre todo el realizado por la ANSES francesa (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, Alimentation, Environnement et Travail) sobre *Effets sanitaires liés à la pollution générée par les feux de végétation à l'air libre* (12). En los dos se constata la escasísima presencia de estudios europeos, sobre todo en el área mediterránea, que venía siendo ya muy castigada por los IF de los últimos años (En los años 2003 y 2005 con más de 150.000 hectáreas anuales quemadas en España y más de 300.000 en Portugal y en el 2007 con 184.000 has. quemadas en Grecia). En el año 2014, después de que en el año anterior ardieran más de 4 millones de hectáreas en Canadá, aparecen dos importantes publicaciones canadienses: la del Institute National de Santé Publique de Quebec, en el contexto de la Action 21 sobre medidas a tomar frente al cambio climático, en el

¹ Formación vegetal típica de Australia formada por matorral y especies arbóreas.

² Partículas menores de 10 micrometros.

que realiza una revisión centrada en el papel de las partículas emitidas por los IF (13) y la del Provincial Health Services Authority de Vancouver sobre *Evidence Review: Wildfire smoke and public health risk* (14). En este mismo año se publica también la revisión del francés Youssouf H. *et al.* (15) sobre los impactos sanitarios de los gases procedentes de los incendios forestales.

En el 2015, se publican dos nuevas revisiones, la de Reisen F. *et al.* en el *Int. Journal of Wildland Fires* (16) de autores australianos y canadienses y la americana de Liu JC. *et al.* publicada en *Environmental Research* (17). En el año 2016 la EPA, USFS, USCDC y el California Resource Board (18) publican *Wildfire Smoke. A Guide for Public Health Officials* que aun cuando tiene por objetivo principal la redacción de unas normas de prevención y actuación dirigidas al personal sanitario, realiza también previamente una amplia revisión de la problemática de los IF y la salud pública. También se publica en este año la importante revisión, por amplia y exigente, de Reid CE. *et al.* en *Environmental Health Perspectives* (19). Knorr W. *et al.* en 2017 (20) desde el contexto europeo realiza una revisión sobre la contaminación del aire por los IF en el siglo XXI y finalmente, en el 2018, Cascio WE. antiguo director de la EPA, publica un trabajo en *Science Total Environment* sobre “Wildland fire smoke and human health” (21).

Esta importante proliferación de estudios y revisiones de la problemática de los IF y la salud pública en el mundo, sobre todo en los últimos años, no se refleja en Europa donde estos trabajos son relativamente escasos y de un modo especial en el área más afectada por ellos como es el entorno mediterráneo, donde solo Francia tiene una presencia destacable. En España y Portugal son ciertamente muy escasos los estudios que aparecen en estas revisiones. El único estudio epidemiológico realizado en España relacionando directamente variables sanitarias

(consumo de determinados fármacos) e incidencia de los incendios fue el realizado por Caamaño-Isorna F. *et al.* (22) en Galicia durante los incendios de agosto del año 2006. Posteriormente, Linares C. *et al.* (23) establecen una relación indirecta entre incendios y salud pública, a partir de un estudio sobre la influencia en Madrid en el periodo 2004-2009 de las partículas presentes en el aire, atribuidas prioritariamente a la combustión de biomasa. En la misma línea de relacionar las partículas en la atmósfera con problemas sanitarios en el área mediterránea estaría el proyecto Life MED-PARTICLES en el que estarían incluidas las ciudades de Madrid y Barcelona (24-25).

En Portugal destacan, sobre todo, los trabajos toxicológicos realizados sobre el colectivo de bomberos forestales como el estudio experimental de Miranda A. *et al.* (26) sobre la exposición a determinadas sustancias tóxicas, en los que se superaban ampliamente los límites de seguridad ocupacional y el de Oliveira M. *et al.* (27) en el que se demostraba, para este colectivo un incremento significativo de indicadores bioquímicos a la exposición a los OH-PAHs. También podrían reseñarse como estudios complementarios los realizados sobre la influencia de los IF en la calidad el aire como los de Pio CA. *et al.* (28), Alves CA. *et al.* (29) o Carvalho A. *et al.* (30).

4. TIPOS DE CONTAMINANTES

Existen diferentes inventarios de las sustancias emitidas a la atmósfera durante los incendios forestales que tienen carácter contaminante, muchas de las cuales son conocidos tóxicos para la salud humana. De las diferentes revisiones publicadas, la de Naeher LP. *et al.* en 2007 (9), fue una de las más citadas, siendo utilizada, con pequeñas adiciones por Reisen F. *et al.* en 2015 (16). De dichos trabajos extraemos, ligeramente simplificados, los datos que se reproducen en la Tabla 1.

Tabla 1. Principales compuestos contaminantes con efectos sobre la salud humana producidos en los incendios forestales (Naeher LP. *et al.* 2007 y Reisen F. *et al.* 2015 simplificada)

Compuestos Entre paréntesis, número de especies identificadas	Ejemplos	Concentración permitida (OMS) micro gramos.m ⁻³	Efectos sobre la salud humana
Partículas	PM _{2.5} PM ₁₀	25 (24 horas) 50 (“ ”)	Agrava dolencias respiratorias y corazón Mortalidad prematura
Gases inorgánicos	Monóxido de carbono (CO)	30 (1 hora)	Afecta al corazón y al sistema nervioso
	Ozono (O ₃)	120 (8 horas)	Agrava dolencias respiratorias. Irritante
	Dióxido de azufre (SO ₂)	20 (24 horas)	Agrava dolencias respiratorias. Asma
	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	200 (1 hora)	Afecta al hígado, pulmón, bazo y sangre
Hidrocarburos no saturados (+ 40)	1.3 butadieno	10 (24 horas)	Carcinogénico, mutagénico, irritante
Hidrocarburos saturados (+ 25)	n-hexano	2500 (24 horas)	Irritante, neurotóxico
Policíclicos aromáticos	Benzo (a) pireno	5 x 10 ⁻⁵ (24 horas)	Carcinogénico, Irritante

(+ 20)			
Monoaromáticos (+28)	Benceno	2.3 (24 horas)	Carcinógeno. Sistema nervioso y sangre
	Estireno	400 (24 horas)	Carcinógeno, mutagénico, irritante ¹
Orgánicos oxigenados:			
Aldehidos (+ 20)	Acroleína	0.4 (24 horas)	
	Formaldehído	65 (24 horas)	Irritante, teratogénico
Alcoholes y ácidos orgánicos (+25)	Metanol	4000 (24 horas)	
	Ácido acético	2500 (2 horas)	
Fenoles (+33)	Cresol	75 (24 horas)	Irritante, carcinogénico, mutagénico
Quinonas	Hidroquinona	15 (24 horas)	Irritante, alérgico, estrés oxidativo
Orgánicos clorados	Cloruro de metileno	220 (24 horas)	Depresor sistema nerviosos central
Radicales libres	Tipo semiquinonas		Estrés oxidativo, inflamatorio
Mercurio		1 (anual)	Afección sistema nervioso e inmune. Hígado, riñón, ojos, etc.

De todos ellos serán posiblemente las partículas (sobre todo las PM_{2.5}, de más profunda penetración en el sistema respiratorio) las que generen mayores riesgos para la salud (13), por su carácter irritante y agresivo y también por estar constituidas o llevar adsorbidas en sus superficies activas sustancias orgánicas de conocida toxicidad como son los PAHs. Pueden alcanzar elevados valores en las plumas de contaminación generadas por los incendios que superan ampliamente los 25 microgramos.m³ en 24 horas que es el límite establecido por la OMS, como fue el caso de Moscú en el año 2010 en el que se alcanzaron los 700 microgramos.m³ (31). Otros episodios igualmente importantes por la elevada concentración de partículas fueron los ocurridos en Ovens (Australia) en los años 2006-2007 donde se llegó a máximos diarios de 1100 microgramos.m³ o los de Indonesia del año 1987 con máximos diarios de 1800 microgramos.m³ (16). Por otra parte, desde el punto de vista sanitario se considera, en general, que las partículas procedentes de los incendios forestales suponen un mayor riesgo que las que presentan otros orígenes.

El monóxido de carbono es un conocido tóxico, responsable de muchos episodios de mortalidad en ambientes interiores y que también ve incrementada su concentración en el aire como consecuencia de los IF. En situaciones extremas como fueron los incendios de Indonesia se pueden duplicar sus concentraciones basales y transmitirla sin apenas modificación varios miles de kilómetros (32). Sin embargo sus concentraciones en la atmósfera están muy lejos de las alcanzadas por las PM y en general se considera que su riesgo sanitario es poco importante. Únicamente, en determinadas situaciones de contacto muy directo y permanente con el fuego, como ocurre con los bomberos forestales, pueden darse riesgos para la salud significativos (16).

El ozono no es producido por los incendios forestales, pero sí en cambio lo son determinados compuestos precursores del mismo como los NO_x o los CODM³ y que por reacciones fotoquímicas pueden llegar posteriormente a formarlo. De hecho han sido determinados incrementos sensibles en O₃ en atmósferas contaminadas por los incendios forestales (33), que en algunos casos llegaban a superar la norma estándar en 8 horas. De todas formas, las relaciones del contenido en ozono y los IF son complejas pues pueden darse situaciones donde el obscurecimiento generado por las plumas de contaminación tengan el efecto contrario al disminuir la intensidad de las reacciones fotoquímicas. En cualquier caso, las situaciones más preocupantes se producen cuando ya existe un nivel alto de precursores del ozono, p.e. en determinadas ciudades, y que bajo los efectos de un incendio ocasional pueden verse incrementados y como consecuencia, superados determinados límites de calidad del aire.

Determinados gases inorgánicos como los NO_x, SO₂, NH₃ o N₂, pueden incrementarse también como consecuencia de los IF, que de todas formas solo en situaciones extremas podrían dar origen a problemas de salud pública. Más importantes, son los CODM procedentes en general de las combustiones incompletas de la biomasa y que están constituidos por una gran variedad de compuestos como alcanos, alcoholes, aldehidos y ácidos orgánicos, muchos de ellos de carácter aromático. Todavía no hay muchos estudios sobre los CODM y los que hay tampoco son demasiado concluyentes, como consecuencia de que sus valores límite en el aire son en muchos casos muy bajos. De todas formas, al tener un reconocido efecto nocivo sobre la salud, son considerados en general como compuestos preocupantes que deben estar sometidos a una vigilancia

³ CODM : compuestos orgánicos diferentes del metano.

institucional. De hecho, productos inequívocamente carcinógenos como el benceno o los PAHs está demostrado que se incrementan notablemente como consecuencia de los incendios no solo en el aire sino también en el suelo y las aguas (12).

En la mayor parte de los casos, muchos de los contaminantes generados por los IF son comunes a productos existentes ya en la atmósfera o procedentes de otras fuentes de contaminación por lo que no siempre resulta fácil discriminar en qué proporción determinados contaminantes pueden ser debidos exclusivamente a los incendios. En estos casos, la existencia de sustancias trazadoras que se originen de forma predominante o exclusiva, en los IF, son de gran valor, como ocurre con el levoglucosano un azúcar anhidro que se produce únicamente en las combustiones de la madera y que se encuentra normalmente en cantidades apreciables en los humos procedentes de los incendios forestales (34). Su presencia suele ser un buen indicador del alcance y dispersión que pueden desarrollar los incendios forestales.

5. EMISIÓN Y DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES

La proporción en la que aparecen los compuestos citados va a depender mucho del tipo de masa vegetal que se vea afectada por el incendio, así como de las condiciones en las que este se produce y de las etapas por las que pasa su evolución en el tiempo. Los procesos de combustión están bastante bien estudiados y se pueden referir a las siguientes fases (12): 1) secado/destilación durante la que son liberados agua y los compuestos volátiles, 2) pirolisis, durante la que se produce el craqueo

térmico de las moléculas constituyentes del combustible. Los polímeros se disocian en moléculas más sencillas formándose al mismo tiempo residuos carbonosos, alquitranes y compuestos volátiles en forma de humos blancos inflamables. 3) Combustión incandescente o viva, que comienza cuando se superan los 530°C y en la que se inflaman los alquitranes y los productos gaseosos convirtiendo la mezcla compleja de la pirolisis, en moléculas simples como CO₂, H₂O, NO, N₂O o SO₂. Al mismo tiempo y como resultado de la interacción entre las cinéticas químicas y las dinámicas físicas en la llama, se forman y emiten productos intermedios como CO, CH₄, C₂H₂ o PAHs así como partículas de diferente tamaño. 4) Combustión lenta, que se produce cuando fueron liberados la mayoría de los compuestos volátiles. Esta fase está dominada por las reacciones sólido-gas sobre la capa de residuos carbonosos de la superficie del combustible. Se produce a más bajas temperaturas emitiendo cantidades importantes de CO así como productos de la pirolisis parcialmente oxidados similares a los de las fases iniciales de descomposición del combustible.

Para conocer la cantidad real de los productos que se introducen en la atmósfera a partir de un incendio forestal se utilizan normalmente los factores de emisión (FE) que relacionan por unidad de combustible la cantidad de producto emitido, determinada habitualmente a partir de combustiones experimentales. Un resumen de estos FE para diferentes tipos de biomasa se presenta en la Tabla 2 a partir de la revisión de Akagi SK. *et al.* en 2011 (35) y Reisen F. *et al.* en 2015 (16).

Tabla 2. Factores de emisión (FE) en gr. kg⁻¹ para diferentes compuestos según tipos de biomasa quemada. Resumen de Akagi SK. *et al.* (2011) y Reisen F. *et al.* (2015)

	Bosque tropical	Sabana	Bosque templado	Bosque boreal	Turbera
PM _{2.5}	9.1	7.2	15.3	12.7	--
PM ₁₀	18.5	--	--	--	--
CO ₂	1643	1686	1489	1637	1563
CO	93	63	127	89	182
CH ₄	5.1	1.9	6.0	3.9	11.8
C orgánico	4.7	2.6	--	--	6.2
H ₂	3.4	1.7	--	2.3	--
NH ₃	1.3	0.5	2.7	0.8	10.8
NO _x	2.5	3.9	0.9	2.5	0.8
SO ₂	0.4	0.5	--	--	--
CODM	51.9	24.7	58.7	23.7	97.3
Metanol	2.4	1.2	2.8	1.9	5.4
Formaldehido	1.7	0.7	1.9	2.3	1.7
Glicolaldehido	2.8	0.8	0.8	0.25	2.6
Ac. Acético	3.05	3.55	4.4	2.0	7.1
Fenol	0.45	0.5	3.0	0.3	4.4
Benceno	0.4	0.2	1.1	--	2.5

Además de estos compuestos, los PAHs, conocidos carcinógenos, tienen FE entre 0.9 y 0.25 gr.kg⁻¹ (36).

Las plumas de contaminación pueden alcanzar gran altura como resultado del fuerte proceso convectivo que se

genera con las altas temperaturas desarrolladas en los incendios alcanzando, con frecuencia, niveles en la troposfera superiores a los 2-6 Km de altitud. Desde estas cotas, se facilita su desplazamiento horizontal por los vientos dominantes hasta distancias que pueden superar los

centenares y hasta los millares de kilómetros, con muy pequeños cambios en la remoción y transformación de los compuestos contaminantes (37). De todas formas, en los procesos de deposición o subsidencia hacia las capas más bajas de la atmósfera y antes de alcanzar el suelo pueden sufrir importantes modificaciones por procesos de dilución, disolución, hidrólisis y reacciones fotoquímicas. Son también preocupantes desde el punto de vista sanitario situaciones meteorológicas, como son las inversiones térmicas, que dan origen a procesos de estancamiento de la

atmósfera donde pueden quedar atrapados durante mucho tiempo, en forma de nieblas o smog, contaminantes originados en los incendios forestales (38).

Un episodio reciente, en el que se desarrolló una importante pluma de contaminación en España fue la oleada de incendios acaecidos en Galicia en el pasado otoño del año 2017. Los datos del contenido en partículas PM_{10} y $PM_{2.5}$ determinados en diferentes observatorios meteorológicos de la Comunidad Autónoma se presentan en la Figura 1.

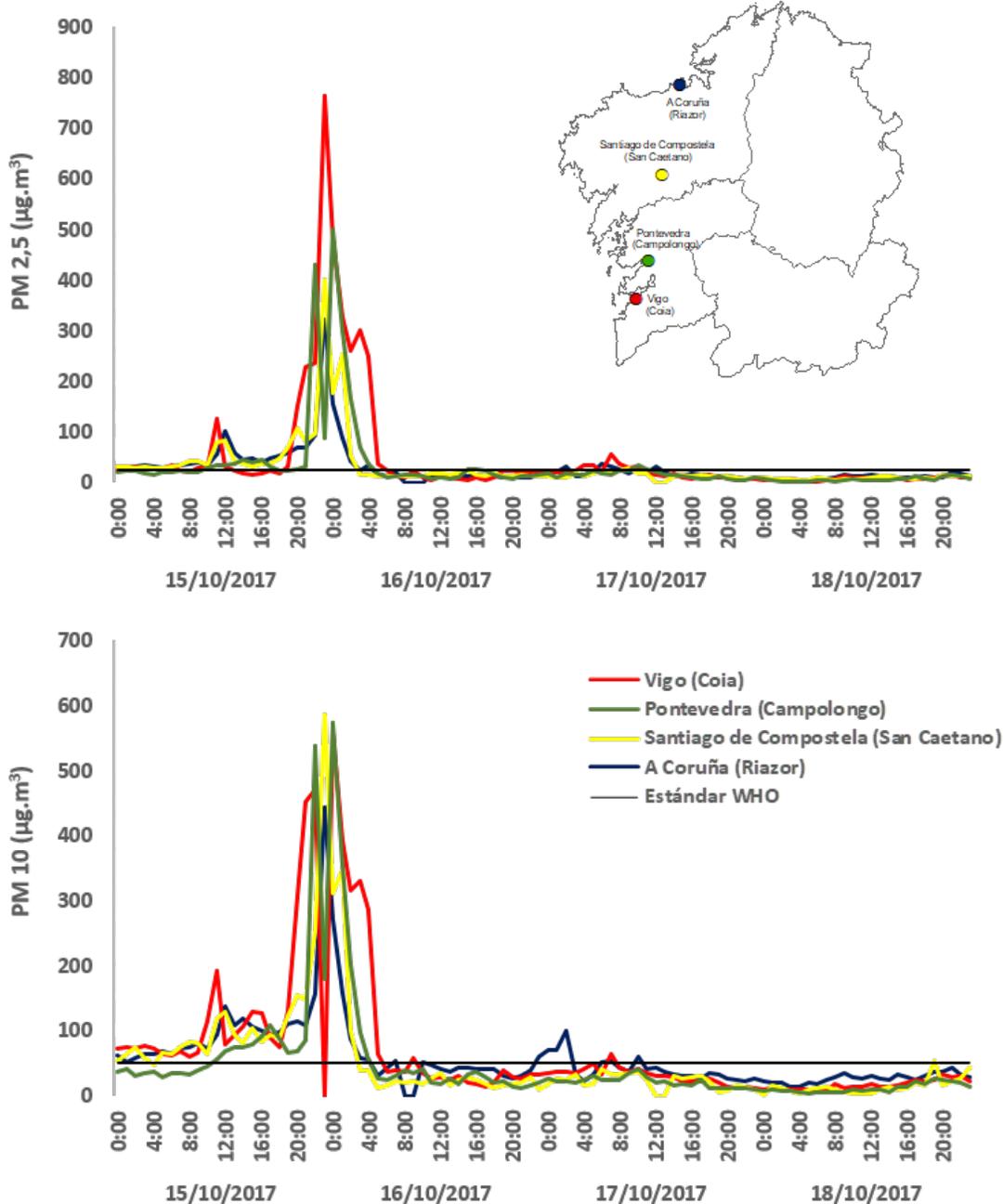


Figura 1. Evolución del contenido diario en PM_{10} y $PM_{2.5}$ en diferentes observatorios meteorológicos gallegos como consecuencia de la pluma de contaminación de los incendios iniciados el día 14 de octubre del año 2017. La línea horizontal indica el nivel permitido por la OMS en 24 horas (PM_{10} :50 y $PM_{2.5}$: 25 microgramos. m^{-3}).

El incendio se inició en la provincia de Pontevedra en el entorno de Vigo y As Neves (al sur de la provincia de

Pontevedra) y como era previsible los observatorios que detectaron primero el proceso contaminante fueron los de Vigo y Pontevedra con valores muy superiores a los límites establecidos por la OMS. Su duración fue superior a las 24 horas con valores que rebasaban el límite de los 50 microgramos.m⁻³ y de 8 horas con valores que superaban los 250 microgramos.m⁻³. Por otra parte se puede también apreciar con claridad como los observatorios de Santiago de Compostela situado a 70 km del foco del incendio y de A Coruña, a unos 120 km miden también valores muy importantes de contaminación y prácticamente similares a los detectados en la proximidad de los incendios (Vigo y Pontevedra). Ello indicaría la existencia de un importante proceso de transporte de la contaminación como consecuencia de los vientos del sur dominantes que apenas sufriría atenuación en la concentración de partículas durante el recorrido de la pluma generada por los incendios.

6. EXPOSICIÓN A LOS CONTAMINANTES

Como se puede deducir del apartado anterior la exposición de la población a los contaminantes generados en los incendios forestales puede variar mucho según sean las características de los incendios (intensidad, duración, biomasa quemada, etc.) y sobre todo de las circunstancias meteorológicas en las que se producen. De todas formas, en la mayoría de los casos, se pueden considerar que son episodios de corta duración que en general no superan las 24-48 horas de exposición por lo que los indicadores de toxicidad deben referirse fundamentalmente a las condiciones de situación “aguda” más que “crónica”.

Solo hay un caso en el que las exposiciones de tipo crónico deben ser consideradas y es en relación con los profesionales que habitualmente trabajan en las labores de extinción de incendios. En estos casos, existen circunstancias que pueden obligarlos a estar expuestos bastante más tiempo que las habituales 8 horas laborales consideradas en la mayoría de los casos de riesgos sanitarios profesionales. Por otra parte, las labores preventivas de incendios como son los fuegos controlados pueden dar origen también a exposiciones al humo que revisten un cierto carácter crónico, incluso superior al derivado de las operaciones de extinción, que a pesar de su intensidad tienen en general un carácter más limitado en el tiempo.

De los diferentes estudios realizados, sobre todo en Estados Unidos y Australia (12) se puede concluir que estos profesionales “pueden estar expuestos de manera prolongada e intermitente a niveles importantes de CO y de partículas en suspensión” de tal forma que en muchos casos los picos de concentración sobrepasan los valores límites de exposición profesional (VLEP). Así mismo, está demostrada la presencia en el ambiente en el que trabajan de otras sustancias irritantes del sistema respiratorio como el formaldehído o la acroleína. En algunos estudios se identificaron también otros COV como el benceno, acetaldéhído, tolueno, xileno o fenol (16, 39).

En la Península Ibérica son importantes los estudios

realizados en Portugal por Miranda A. *et al.* (26) que controlaron mediante sistemas portátiles de medida la exposición de un grupo de 10 trabajadores forestales ocupados en realizar fuegos experimentales. Los valores detectados, sobre todo en los picos de concentración superaban normalmente los VLEP. También y a partir del proyecto FUMEX (40) se determinó la influencia de la exposición de un grupo de 18 trabajadores forestales dedicados a la extinción de incendios en el período 2008-2010. Se determinaron valores de inhalación de algunos compuestos que “a corto y largo plazo pueden causar efectos sobre la salud de los profesionales expuestos”. Finalmente Oliveira M. *et al.* (27) realizaron un estudio sobre seis corporaciones implicadas en el combate contra el fuego. Utilizaron biomarcadores urinarios de OH-PAHs inhalados, comparándolos con los obtenidos en una población no expuesta, concluyen que el nivel de exposición a los hidrocarburos policíclicos aromáticos de los trabajadores afectados por la lucha contra el fuego es de 1.7 a 3.5 veces más alto que el de las poblaciones no expuestas.

7. ESTUDIOS TOXICOLÓGICOS Y EPIDEMIOLÓGICOS

Los trabajos que emplean técnicas toxicológicas para demostrar la influencia de los IF sobre la salud son bastante escasos. Reid CE. *et al.* en su revisión (19) cita algunos estudios *in vivo* con experiencias sobre ratones que demuestran incrementos de estrés oxidativo con muerte celular y bajos niveles de macrófagos y un incremento de células inflamatorias y citoquinas. Así mismo, se pudo comprobar en otros ensayos un incremento de las inflamaciones respiratorias y una disminución de la mecánica pulmonar. De estudios *in vivo* sobre humanos la citada revisión considera solo dos trabajos en los que se citan como consecuencia de la exposición al humo de IF incrementos en la respuesta inflamatoria sobre todo en los recuentos elevados de neutrófilos de la circulación periférica así como de las citoquinas.

Los estudios *in vitro* son algo más abundantes, investigándose, sobre todo, el efecto de las partículas originadas en los IF sobre células y tejidos específicos y así se pudo demostrar respuestas inflamatorias significativas en macrófagos alveolares y en células del epitelio bronquial y pulmonar humano con una disminución del importante antioxidante, glutatión. Los cambios del estrés oxidativo pueden provocar alteraciones sobre el DNA como se pudo demostrar sobre monocitos peritoneales de ratones y, sobre todo con el incremento de monocitos polinucleados (un buen indicador de genotoxicidad) en células bucales procedentes de niños brasileños de zonas afectadas por los incendios (41).

Los estudios epidemiológicos son, en cambio mucho más abundantes, de los cuales ANSES en 2012, (12), Liu JC. *et al.* en 2015 (17) y Reid CE. *et al.* en 2016 (19) hicieron importantes revisiones. Sobre todo, la última, realiza una valoración de más de un millar de trabajos, de los cuales, después de un proceso de selección según el

rigor metodológico empleado, considera que 350, ofrecen garantía suficiente para extraer las oportunas conclusiones. En ellos, la posible asociación entre los IF y sus efectos sobre la salud de la población se realiza normalmente comparando series temporales previas o posteriores al incendio, que se consideran como referencia, frente al periodo y la zona donde se localiza el fuego y la posterior evolución espacio temporal de su nube contaminante. En general las series temporales son cortas, aunque progresivamente van apareciendo estudios donde estas se prolongan durante varios años. Así mismo los estudios mediante casos cruzados son muy escasos. La determinación de la calidad del aire contaminado se realiza habitualmente a partir de datos proporcionados por sensores terrestres, aunque en los últimos años comienzan a aparecer también determinaciones por satélite o a partir de modelos de simulación.

El estado sanitario de las poblaciones se determina en la mayoría de los casos a partir de los diagnósticos o medicamentos empleados en los ingresos hospitalarios o en centros primarios de salud. En algunos casos se realizan exploraciones y analíticas más específicas para poder precisar mejor las posibles alteraciones clínicas de la exposición.

Mortalidad- Existe una evidencia creciente derivada sobre todo de los estudios más recientes y estadísticamente más exigentes que demuestran una asociación entre la exposición al humo procedente de los IF y la mortalidad debida a cualquier causa. Se necesita de todas formas un mayor número de estudios más específicos que permitan ahondar más en las causas de esta mortalidad, aunque todas las evidencias apuntan a que las afecciones cardiovasculares pueden ser bastante más importantes que las que afectan a las vías respiratorias.

Morbilidad respiratoria.- Existe una evidencia entre la exposición al humo de los IF y la manifestación de deficiencias en la función pulmonar a partir de los incrementos de ingresos y visitas con problemas respiratorios en los centros de salud, hospitales y departamentos de emergencias. Problemas más concretos como el asma se exacerban también con los IF siendo posiblemente el incremento del consumo de medicamentos específicos uno de los datos más concluyentes. Así mismo existe una cierta evidencia de que las poblaciones asmáticas afectadas por los IF están más expuestas a problemas pulmonares. Por otra parte, se pudo demostrar una asociación significativa entre el humo de los IF y las dolencias pulmonares obstructivas crónicas, en cambio, no existen datos demasiado concluyentes sobre su influencia en las infecciones de las vías respiratorias.

Morbilidad cardiovascular.- Los resultados son bastante variables, existiendo estudios estadísticamente muy significativos de influencia de los IF mientras que en otros no aparece ninguna asociación, a pesar de que existen referencias indiscutibles (42) del efecto de las partículas ambientales sobre las afecciones cardiovasculares.

Otras afecciones. Se estudiaron también los efectos de

la exposición al humo de los IF sobre el peso de los recién nacidos con resultados que señalan una cierta influencia, así como sobre la diabetes, inflamaciones sistémicas, diarreas y enfermedades mentales con resultados, en estos casos, poco concluyentes.

Poblaciones vulnerables. Se investigó la influencia de la edad, enfermedades preexistentes, estado socioeconómico y etnicidad sobre la susceptibilidad a la exposición de los humos procedentes de los IF y aunque las evidencias no son todavía muy robustas parece deducirse que los grupos de más edad (mayores de 65-75 años) son más vulnerables, así como las poblaciones socioeconómicamente más desfavorecidas. Por otra parte existen datos contradictorios sobre la sensibilidad de las poblaciones infantiles (menores de 5 años). Existe solo un estudio que demuestra una mayor susceptibilidad en las poblaciones indígenas australianas.

Para España existe un único estudio citado por las tres revisiones comentadas anteriormente, realizado por Caamaño-Isorna F. *et al.* (22) en Galicia como consecuencia de los incendios del año 2006. El estudio utiliza un diseño ecológico de agrupaciones geográficas y temporales, analizando el consumo de fármacos en las unidades municipio-mes. El estudio mostró que los municipios afectados por los incendios presentan un mayor consumo de medicamentos indicados para dolencias obstructivas de las vías respiratorias en las personas mayores (pensionistas) y de ansiolíticos-hipnóticos entre los hombres. Para Madrid, Linares C. *et al.* (23) realizando un estudio de los efectos del contenido en PM₁₀ en la atmosfera urbana encuentra una relación positiva con la mortalidad sobre todo en los días con eventos adventivos atmosféricos asociados relacionados, principalmente, con las combustiones de biomasa. Complementariamente, el proyecto europeo MED-PARTICLES (25) que analiza los efectos sobre la salud de la contaminación del aire por partículas procedentes de IF mediante datos de satélite, en diferentes ciudades mediterráneas entre las que se encontraba Madrid y Barcelona, encuentra una asociación entre su contenido y la mortalidad cardiovascular. Estiman que el efecto de las partículas PM₁₀ procedentes de los IF es superior a las de origen urbano.

En Portugal, se estudió sobre todo la influencia de los IF sobre el ozono troposférico que se vería incrementado por esta actividad (30) y como consecuencia podrían derivarse problemas sanitarios sobre todo en relación con la enfermedades respiratorias y cardiovasculares (43).

8. CONTAMINACIÓN DE AGUAS Y SUELOS

Aunque los principales contaminantes generados en los IF actúan principalmente por las vías respiratorias, existen también una serie de estudios que consideran la contaminación de suelos y aguas y por lo tanto de que exista la posibilidad de que se pueda producir la entrada de estos contaminantes en el organismo humano por otros medios diferentes que el aire.

El incremento de las temperaturas del suelo, sobre todo en sus capas más superficiales, puede dar origen a

importantes alteraciones en su composición química (44) que afectan a los principales componentes del suelo. Fueron detectados incrementos importantes en la disponibilidad del nitrógeno y el fósforo del suelo, así como de otros componentes prioritarios como el Ca, Mg, Na y K que afectan fundamentalmente a la calidad de las aguas de escorrentía que se generan con las lluvias posteriores al fuego. Al mismo tiempo se produce un incremento importante en los procesos erosivos (que pueden alcanzar las 50 tn. ha. y año) que origina arrastres significativos de materiales edáficos procedentes de las capas superiores quemadas del suelo que igualmente pueden afectar a la calidad de las aguas por sí mismos, incrementando el material en suspensión, o por los productos que llevan adsorbidos.

Diferentes estudios (45-47) demuestran que existe un claro incremento de los HAPs y en menor medida de los PCDDs como consecuencia de los IF (con valores que pueden alcanzar los 1200-1500 ng.g⁻¹ de suelo para un conjunto de 14-16 HAPs). De todas formas, este incremento, se localiza fundamentalmente en la hojarasca quemada y solo en muy pequeña proporción se transfiere a las capas inferiores del suelo. Por otra parte, los arrastres por las aguas de escorrentía los eliminan con facilidad del suelo, de tal forma que antes del año su concentración disminuye radicalmente.

En España, Martínez M. *et al.* 2000 (48) estudiaron las concentraciones de dioxinas en suelos quemados encontrando valores muy bajos o incluso inferiores a los suelos patrón por lo que concluyen que los IF no son una fuente importante de estos compuestos.

Como consecuencia de que más del 90 % del mercurio depositado sobre la corteza terrestre está retenido en el suelo se sugirió la posibilidad de que los procesos térmicos que afectan a los suelos quemados alterasen tanto la retención como la emisión de este producto. Por esta razón fueron objeto de consideración desde el punto de vista sanitario los procesos que afectaban a la concentración o emisión de mercurio en el suelo como consecuencia de los IF (12).

Los datos en este sentido son contradictorios pues al tiempo que se detectan incrementos de mercurio en las cenizas en el periodo posterior al fuego se constata también un fuerte proceso de reemisión de este contaminante hacia la atmósfera. En cualquier caso, y a falta de mayores conocimientos, se piensa que su contribución a los riesgos sanitarios por inhalación, son débiles.

En el amplio estudio de revisión de Smith HG. *et al.*, 2011 (49) queda claro que los IF pueden llegar a tener repercusiones indiscutibles sobre la calidad del agua que bajo diferentes circunstancias suponen riesgos evidentes para la salud pública. En general las importantes modificaciones que originan en las cuencas hidrográficas los IF tienen como consecuencias más directas un incremento de las escorrentías, sobre todo en sus valores extremos, y una mayor susceptibilidad para la erosión de los suelos, que así mismo, como consecuencia del fuego

tienden a presentar una mayor solubilidad en muchos de sus constituyentes. Estos efectos son más evidentes en los primeros meses posteriores al fuego, pero en algunos procesos pueden extenderse hasta varios años después (50).

Uno de los parámetros que se puede ver más afectado es el contenido en sólidos en suspensión que puede llegar en situaciones extremas hasta las 50 tn. ha⁻¹.año⁻¹ (51). Es un parámetro que puede variar mucho según el tipo de incendio y sobre todo según sea la torrencialidad de la precipitación, Smith HG. *et al.* (49) en su revisión consideran que su concentración puede ser hasta 1500 veces superior a los valores previos al incendio. Sus efectos sanitarios se derivan sobre todo de su papel como medios de transporte privilegiado para numerosos contaminantes (como ocurre con muchos compuestos orgánicos). Pero también pueden afectar al buen funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas potables que en general tienen que alterar sus protocolos de tratamiento físico químico y en determinados casos extremos, tienen que restringir o interrumpir el suministro de agua potable como ocurrió en Canberra (Australia) donde la ETAP de la ciudad tuvo interrumpido su actividad durante un año después de los grandes incendios del año 2003.

El nitrógeno o el fósforo tienden a incrementarse también en el agua como consecuencia de los IF y, aunque directamente no supongan ningún problema toxicológico, indirectamente pueden dar origen a alteraciones ecológicas de las aguas como es la proliferación de algas cianofíceas que si pueden suponer un riesgo importante para la salud pública. Los incrementos en las concentraciones de los elementos traza normalmente están asociados al material en suspensión aportado existiendo algunos como el Mn, As, Cr, Al, Ba y Pb que con frecuencia superan los estándares de seguridad sanitaria para el agua, mientras que en otros como el Cu, Zn y Hg prácticamente nunca superan estos límites (49). También fueron investigados aniones como los cianuros que si bien sufren en general un incremento en las aguas como consecuencia de los incendios, nunca rebasan en los casos estudiados, los niveles de seguridad. Algo similar a lo que ocurre con los HPAs y las dioxinas que también, por su conocido efecto cancerígeno, fueron investigados con una cierta frecuencia.

La mayoría de los episodios de contaminación de las aguas como consecuencia de los incendios forestales, son de corta duración y asociados a los episódicos incrementos del material en suspensión derivados de lluvias de alta intensidad y corta duración. Quizá por esto no existen estudios epidemiológicos sobre sus consecuencias sanitarias.

A partir de la década de los noventa, tanto en España como en Portugal, de todas formas, hay un desarrollo significativo de los estudios sobre la influencia de los incendios sobre la calidad del agua. La mayoría de ellos se centraron en los aportes de sedimentos por erosión y con medidas en parcelas experimentales (52-55). Solo existen algunos estudios en Portugal (55-56) centrados en cuencas

fluviales y referido a los macronutrientes y en Galicia, en España, sobre la composición de los sedimentos (57) y en los últimos años sobre la presencia de macronutrientes en pequeñas cuencas afectadas por incendios forestales (58).

En la Península Ibérica fueron estudiados los HPAs en el agua después de los incendios por Olivella MA. *et al.*, 2006 (59) y Vila-Escalé M. *et al.*, 2007 (60) en España, que encuentran incrementos sobre la situación previa a los incendios pero sin rebasar los estándares de calidad sanitaria. Para los mismos compuestos Mansilha C. *et al.*, 2014 (61) estudia en Portugal su presencia en aguas subterráneas encontrando un incremento importante en sus valores (x 6) después de un incendio, pero sin rebasar los límites de calidad sanitaria del agua.

De todas formas, hay constancia de que en muchas estaciones de potabilización del agua, la contaminación derivada de los incendios (sobre todo por el aporte masivo de cenizas) se vio afectada, incluso con paradas en su actividad de varios días como sucedió en Entrimo (Ourense) con los incendios del año 2016 (62) o en Rivadavia (Ourense), con los del 2017 (63).

9. CONCLUSIONES

Los IF aunque acompañaron siempre a la actividad humana, por lo menos desde el Mesolítico (64), comenzaron a ser considerados como un grave problema ambiental, sobre todo, a partir de la segunda mitad del siglo XX. Sus implicaciones sobre la salud pública aunque se intuían no fueron objeto de investigación y estudio hasta la última década de ese siglo y sobre todo del siguiente, donde comenzaron a aparecer las grandes revisiones. En la actualidad existe un *corpus* de trabajos científicos, que superan con creces el millar, que nos muestran sin lugar a dudas la importancia y trascendencia social de las implicaciones sanitarias de los IF, sobre todo en las áreas más castigadas por los mismos como son, p.e. las de clima mediterráneo, como sería el caso de la Península Ibérica.

Está bien establecido que en las emisiones a la atmósfera de los IF se concentran sustancias con una reconocida y probada actividad tóxica, sobre todo las partículas PM₁₀ y PM_{2.5} que pueden influir durante periodos de tiempo, en general no muy amplios, sobre las poblaciones que se ven afectadas por el paso de la pluma contaminante. También que existen colectivos, como son el del personal implicado en las labores de prevención y extinción que se ven expuestos de una forma especialmente directa y continuada a estas emisiones.

Los diferentes estudios realizados sobre los colectivos humanos afectados por estas emisiones atmosféricas demuestran la existencia de riesgos evidentes para la salud que se traducen de forma inequívoca en incrementos moderados de la mortalidad en las poblaciones más sensibles. También, se aprecia un incremento significativo de las manifestaciones asmáticas y las dolencias obstructivas pulmonares y en menor medida de las afecciones respiratorias irritativas e infecciosas. Existen resultados contradictorios sobre su influencia en las afecciones cardiovasculares y se sospecha, aun cuando no

hay datos suficientes, de su implicación en otros problemas sanitarios.

El suelo y el agua también se ven afectados por la llegada de sustancias contaminantes procedentes de los IF si bien todavía no existen evidencias suficientes que demuestren su incidencia sobre la calidad sanitaria de las colectividades humanas, aun cuando se pudieron constatar diversos casos de perturbaciones graves en los sistemas de potabilización del agua.

La mayor parte de estos estudios se concentran en países como EEUU y Australia, mientras que en el área europea, donde existen países con una fuerte incidencia de los incendios, como Portugal, España, Francia o Grecia, los trabajos sobre las implicaciones sanitarias de los IF son todavía relativamente escasos.

10. REFERENCIAS

1. Duclos P, Sanderson LM, Lipsett M. The 1987 forest fire disaster in California: assessment of emergency room visits. *Arch Environ Health* 1990; 42: 53-8.
2. Copper CW, Mira M, Danforth M, Abraham K, Fasher B, Bolton P. Acute exacerbations of asthma and bushfires. *Lancet* 1994; 343: 1509.
3. Smith MA, Jalaludin B, Byles JE, Lim L, Leeder SR. Asthma presentations to emergency departments in western Sydney during January 1994. *Int Jour Epidemiol* 1996; 25: 1213-36.
4. Emmanuel SC. Impact to lung health of haze from forest fires: the Singapore experience. *Respirology* 2000; 5: 175-82.
5. Sastry N. Forest fires, air pollution, and mortality in southeast Asia. *Demography* 2002; 39: 1-23.
6. Schwela DH, Goldammer Jg, Morawska LH, Simpson O. Health Guidelines for vegetation fire events (Guideline document). World Health Organisation. *Inst Env Epidemiology Singapore* 1999: 219 pp.
7. Fowler C. Human Health Impacts of Forest Fires in the Southern United States: A Literature Review. *Jour Ecol Anthropology* 2003; 7: 39-54.
8. Bowman DM, Jhonston FH. Wildfire smoke, fire management, and human health. *EcoHealth* 2005; 2 (1): 76-80.
9. Naeher LP, Brauer M, Lipsett M, Zelikoff JT, Simpson CD, Koenig JQ, Smith KR. Woodsmoke health effects: a review. *Inhalation Toxicology* 2007; 19(1): 67-106.
10. Weinhold B. Fields and Forests in Flames. *Vegetation Smoke & Human Health. Environmental Health Perspectives* 2011; 119(9): 387-93.
11. Finlay SE, Moffat A, Gazzard R, Baker D, Murray V. Health Impacts of Wildfires, *PLOS Current Disasters* 2012 nov 2; 4: e4f959951cce2c.
12. ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, Alimentación, Environnement e Travail). Effects sanitaires liés à la pollution générée par les feux de végétation à l'air libre. Avis de l'Anses: saisine n° 2010-SA-0183. 9471 Maisons-Alfort Cedex. 2012. (www.anses.fr) 195 pp.

13. Benmarthnia T, Mathlouthi F, Smargiassi A. Health Impacts of Particles from Forest Fires. Quebec: Institute National de Santé Publique de Quebec 2014. Pub N° 1793. 18 pp.
14. Duran S. Evidence Review: Wildfire smoke and public health risk. BC Center for Disease Control. Environmental Health Services. 2014. Vancouver BC. V5Z AR4. 27 pp.
15. Youssouf H, Liousse C, Roblou L, Assamoi EM, Salonen RO, Maesano C, Banerje S, Annesi-Maesano I. Non-accidental health impacts of wildfire smoke. *Int Jour Environm Research and Publ Health* 2014; 11(11): 11772-804.
16. Reisen F, Duran SM, Flannigan M, Elliott C, Rideout K. Wildfire Smoke and public health risk. *Int Jou Wildland Fire* 2015; 24: 1029-44.
17. Liu, JC, Pereira G, Sarah AU, Bravo M, Bell ML. A systematic review of the physical health impacts from non-occupational exposure to wildfire smoke. *Environmental Research* 2015 January: 120-32.
18. EPA, USFS, USCDC, California Resource Board. Wildfire Smoke. A Guide for Public Health Officials. (revised, may-2016).
19. Reid CE, Brauer M, Johnston FH, Jerret M, Balmes JR, Elliott CT. Critical Review of Health Impacts Smoke Exposure. *Environmental Health Perspectives* 2016; 124(9): 1334-43.
20. Knorr W, Dentener F, Lamarque JF, Jiang L, Arneth A. Wildfire air pollution hazard during the 21st century. *Atmos Chem Phys* 2017; 17: 9223-36.
21. Cascio WE. Wildland fire smoke and human health. *Science Total Environment* 2018; 624: 586-95.
22. Caamaño-Isorna F, Figueiras A, Montes-Martinez A, Taracido M, Piñero-Lamas M. *Environm Health* 2011; 10: 48, doi: 10.1186/1476-069X-10-48.
23. Linares C, Carmona R, Tobias A, Miron IJ, Diaz J. Influence of advections of particulate matter from biomass combustion on specific-cause mortality in Madrid in the period 2004-2009. *Environ Sci Pollut Res* 2015; 22: 7012-19.
24. Samoli E, *et al.* Associations between fine and coarse particles and mortality in Mediterranean cities: results from the MED-PARTICLES Project. *Environ Health Perspect* 2013; 121(8): 932-8.
25. Faustini A, Alessandrini E, Pey J, Perez N, Samoli E, Querol X, Cadum E, Oerrino C, Ostro B, Ranzi A, Sayer J, Stafoggia M, Forastieri F. Short-term effects of particles matter on mortality during forest fires in Southern Europe: results of the MED-PARTICLES Project. *Occup Environ Med* 2015; 72:323-9.
26. Miranda A, Martins V, Cascao P, Amorim JH, Valente J, Tavares R, Borrego C, Tschepel O, Ferreira AJ, Cordeiro CR, Viegas DX, Riberiro LM, Pita LP. Monitoring of firefighters exposure to smoke during fire experiments in Portugal. *Environ Int* 2010; 36(7):736-45.
27. Oliveira M, Slezanova K, Alves MJ, Fernandes A, Teixeira JP, Deleure-Matos Pereira MC, Morais S. Firefighters' exposure biomonitoring: Impact of firefighting activities on levels of urinary monohydroxyl metabolites. *Int Jour Hygiene Environ Health* 2016; 219: 857-66.
28. Pio CA, Legrand M, Alves CA, Oliveira M, Afonso J, Caseiro A, Puxbaum H, Sánchez-Ochoa A, Galencser A. Chemical composition of atmospheric aerosols during the summer intense forest fire period. *Atmosph Environ* 2008; 42: 7530-43.
29. Alves CA, Vicente A, Monteiro C, Gonçalves C, Evtuyugina M, Pio C. Emission of trace gases and organic components in smoke particles from wildfires in a mixed-evergreen forest in Portugal. *Sci Total Environ* 2011; 409(8): 1466-75.
30. Carvalho A, Monteiro A, Flannigan M, Solman S, Miranda AI, Borrego C. Forest fires in a changing climate and their impacts on air quality. *Atmosph Environ* 2011; 45(31): 5545-53.
31. Konovalov IB, Beekmann M, Kuznetsova IN, Yurova A, Zvyagintsev AM. Atmospheric impact of the 2010 Russian wildfires: integrating modelling and measurements of an extreme air pollution episode in the Moscow region. *Atmosph. Chem Physics* 2011; 11(19):10031-56.
32. Fujiwara M, Kita K, Kawakami S, Ogawa T, Komala N, Saraspriya S, Suropto A. *Geoph Res Letters* 1999; 26 (16): 2417-20.
33. Jaffe DA, Wigder NL. Ozone production from wildfires: a critical review. *Atmosph Environ* 2012; 51 (0): 1-10.
34. Mochida M, Kawamura K, Pingqing F, Takemura T. Seasonal variation of levoglucosan in aerosols over the western North Pacific and its assessment as a biomass-burning trace. *Atmosph Environ* 2010; 44(29): 3511-18.
35. Akagi SK, Yokelson RJ, Widinmyer C, Alvarado MJ, Reid JS, Karl T, Crouse JD, Wennberg PO. Emission factors for open and domestic biomass burning for use in atmospheric models. *Atmosph. Chem and Physics* 2011; 11(9): 4039-72.
36. Wiriya W, Chantara S, Sillapapiromsuk S, Lin NH. Emission profiles of PM10-bound polycyclic aromatic hydrocarbons from biomass burning determined in chamber for assessment of air pollution from open burning. *Aerosol Air Poll Res* 2015; 16(11): 2716-27.
37. De Gouw JA, Warneke C, Stohl A, Wollny AG, Brock CA, Cooper OR, Holloway JS, Trainer M, Fehsenfeld FC, Alas EL, Donnelly SG, Stroud V, Lueb A. Volatile organic compounds composition of merged and aged forest fire plumes from Alaska and Western Canada. *Jour Geophys Res D Atmosph* 2006; 111D: 10303.
38. Achtmeyer GL. Planned burn-Piedmont. A local operational numerical meteorological model for tracking smoke on the ground at night: model development and sensitivity tests. *Int. Jour. Wildland Fire* 2005; 14(1): 85-984
39. De Vos AJ, Reisen F, Cook A, Devine B, Weinstein P. Respiratory irritants in Australian bushfire smoke: Air toxics sampling in a smoke chamber and during

- prescribed burns. *Arch Environ Contam Toxicol* 2009; 56(3): 380-8.
40. Ferreira AJ, Cordeiro CD, Ferreira P, Miranda AI, Martins V, Viegas DX. Firefighter occupational exposures in forest fire settings: Three years of the FUMEXP Project. *Eur Respiratory Jour* 2011; 38: 4169.
 41. Sisenando HA, Batistuzzo de Medeiros SR, Artaxo P, Saldiva PH, Hacon S de S. Micronucleus frequency in children exposed to biomass burning in the Brazilian Legal Amazon region: a control case study. *BMC Oral Health* 2012; 12: 6. doi:10.1186/1472-6831-12-6.
 42. Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA III, Brook JR, Bhathagar A, Diez-Roux AV *et al.* Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: an update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2010; 121: 2331-78.
 43. Azevedo JM, Gonçalves FL, Andrade MF. Long-range ozone transport and its impact on respiratory and cardiovascular health in the north of Portugal. *Int Jour Biometerol* 2011; 55(2): 187-202.
 44. Giovannini G, Luchesi S, Giachetti M. Effect of heating on some physical and chemical parameters related to soil aggregation and erodibility. *Soil Sci* 1988; 146(4): 255-61.
 45. Vergnoux A, Malleret L, Asia L, Doumeng P, Theraulaz F. Impact of forest fires on PAH level and distribution in soils. *Environ Res* 2011; 111(2): 193-8.
 46. Syede JH, Iqbal M, Zhong G, Katsoyiannis A, Yadav Ich, Zhang G. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in Chinese forest soils: profile composition, spatial variations and source apportionment. *Nature Sci Rep* 2010; 7, 2692: 1-10.
 47. Simon E, Chai SD, Park MK. Understanding the fate of polycyclic aromatic hydrocarbons at a forest fire site using a conceptual model based on field monitoring. *Jour Hazar Mater* 2016: doi: 10.1016/j.hazarmat.2016.06.030. Epub 2016 Jun 16.
 48. Martinez M, Diaz-Ferrero J, Martí R, Broto-Puig F, Comella L, Rodriguez-Larena. Analysis of dioxin-like compounds in vegetation and soil samples in Catalan forest fires. *Chemosphere* 2000; 41: 1927-35.
 49. Smith HG, Sheridan GJ, Lane PN, Nyman P, Haydon S. Wildfire effects on water quality in forest catchment: A review with implications for water supply. *Jour Hydrol* 2011; 396: 170-92.
 50. Cancelo-González J, Álvarez M, Díaz-Fierros F. Influencia de un incendio en la hidrología de una pequeña cuenca del NO de España. *FLAMMA* 2013; 4 (2): 115-19.
 51. Moddy JA, Martin DA. Wildfire impacts on reservoir sedimentation in the western United States. *Procc. Ninth Int. Symp. River Sedimentation*, Octubre 2004. Yichang, China. Tssinghua Univ. Press, China: 1095-1102.
 52. Cerdá A, Lasanta T. Long-term erosional responses after fire in Central Spanish Pyrenees - 1. Water and sediment yield. *Catena* 2005; 74(3): 256-63.
 53. Díaz-Fierros F, Benito E, Pérez R. Evaluation of the U.S.L.E. for prediction of erosion in burnt forest areas in Galicia (N.W. Spain). *Catena* 1987; 14: 189-99.
 54. Soto B, Díaz-Fierros F. Runoff and erosion from areas of burnt scrub: comparison of experimental results with those predicted by WEPP model. *Catena* 1988; 31: 257-70.
 55. Coelho COA, Ferreira AJD, Boulet AK, Keizer JJ. Overland flow generation processes, erosion yields and solute loss following different intensity fires. *Quat Jour Eng Geology and Hydrogeology* 2004; 37: 233-40.
 56. Ferreira AJD, Coelho COA, Boulet AK, Lopes FP. Temporal patterns of solute loss following wildfires in Central Portugal. *Int Jour Wildland Fire* 2005; 14: 401-12.
 57. Saa A, Trasar-Cepeda M, Soto B, Gil F, Díaz-Fierros F. Forms of Phosphorus in Sediment Eroded from Burnt Soils. *J Environ Qual* 1993; 23.
 58. Cancelo-González J, Rial-Rivas ME, Díaz-Fierros F. Effects of fire on cation content in water: a laboratory simulation study. *IJWF* 2013; 22(5): 667-680.
 59. Olivella MA, Ribalta TG, de Febrer AR, Mollet JM, de las Heras FXC. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in riverine waters after Mediterranean forest fires. *Sci Total Environ* 2006; 355: 156-66.
 60. Vila-Escalé M, Vegas-Vilarrubia T, Prat N. Release of polycyclic aromatic compounds into Mediterranean creek (Catalonia, NE Spain) after a forest fire. *Water Res* 2007; 41(10): 2171-79.
 61. Mansilha C, Carvalho A, Guimarães P, Espinha Marques J. Water quality concerns due to forest fires: polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) contamination of groundwater from mountain areas. *J Toxicol Environ Health A*. 2014; 77: 14-16.
 62. "La Voz de Galicia- ed. Ourense", 20. Sept. 2016.
 63. "La Voz de Galicia- ed. Ourense", 16. Marzo. 2018.
 64. Díaz-Fierros F. Incendios forestales en Galicia y Portugal. *Territorium. Rev Int Riscos* 2019; 26 (I) (en prensa).



“Más, levaron para Gironyco, esclavo del señor adelantado, media onça de ungento del fígado”: pharmacological contributions on the *Recetario de Alba*

Title in Spanish: «Más, levaron para Gironyco, esclavo del señor adelantado, media onça de ungento del fígado»: aportaciones farmacológicas sobre el *Recetario de Alba*

Fernando Serrano Larráyo^{1,*}, Silvia Rodríguez Compadre¹

¹Departamento de Cirugía, Ciencias Médicas y Sociales. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá. Ctra. Madrid-Barcelona, KM. 33,600. Planta 1ª (Módulo IV). E-28871-Alcá de Henares (Madrid).

ABSTRACT: This work analyzes a number of documents known as the “*Recetario de Alba*” which comprises the medicines prescribed for the House of Alba between 1469 and 1470. This study has contributed not only to learn about the medicines used by Castilian social elites in this period, but also to introduce us to the real medical practice, the role of apothecaries and the influence of Galenism during the second half of 15th century. To this aim, the study has firstly checked the identity of the patients who received the treatments and then has carried out the classification and analysis of the simple and compound medicines mentioned in the recipe book have been carried out, according to different aspects like their nature, route of administration and consistency.

RESUMEN: En este trabajo se analizan los documentos conocidos como *Recetario de Alba*, que comprende la relación de medicamentos expedidos a la Casa de Alba entre los años 1469 y 1470. Dicho análisis ha servido no solo para conocer qué medicinas se usaban en el ámbito de las élites castellanas durante ese periodo, sino también para introducirnos en la práctica médica real, en el papel del boticario y en la influencia del galenismo durante la segunda mitad del siglo XV. Para ello, se ha realizado, por un lado, la comprobación de quienes fueron los beneficiarios de los medicamentos, y por otro lado, la clasificación y el análisis de los medicamentos simples y compuestos anotados en dicho recetario, atendiendo a distintos aspectos como su naturaleza, vía de administración y consistencia.

*Corresponding Author: fernando.serranol@uah.es

Received: March 23, 2018 Accepted: April 24, 2018

An Real Acad Farm Vol. 84, Nº 3 (2018), pp. 301-311

Language of Manuscript: Spanish

1. INTRODUCCIÓN

Con la denominación de *Recetario de Alba* se conocen un par de relaciones contables de especial interés médico-farmacológico para el reino de Castilla, fechadas entre 1469 y 1470, y publicadas por Ángel Vaca y José A. Bonilla (1). Fue Luis García Ballester quien hace aproximadamente cuatro lustros las puso en valor junto con una serie de recetas, datadas en 1462, destinadas al rey Enrique IV y a su círculo inmediato (2). Precisar que no nos encontramos ante un verdadero recetario en el sentido estricto de la palabra, sino ante asientos muy variables, que van desde «la anotación de un medicamento simple (...) o una forma medicamentosa no específica para ser situada en lugar afecto (...), a recetas más estructuradas» (3), que los boticarios del adelantado de Castilla, García Álvarez de Toledo, entregaron a distintos enfermos de su casa, con el fin de reclamar las cantidades adeudadas por lo suministrado (4). Puntualicemos que los medicamentos dispensados entre el 1 de septiembre y el 27 de noviembre de 1469, y entre el 15 de julio y el 20 de agosto de 1470, lo fueron antes de la concesión del ducado de Alba por

Enrique IV a dicho García Álvarez de Toledo, probablemente a finales de 1472 (5). La tardía redacción de los textos queda reflejada en las alusiones al «duque» en unas fechas en que todavía no lo era. Así, en el listado de las medicinas entregadas en 1470 (6), se anota recoger las «cosas que por mandamiento del duque mi señor tengo dadas», mientras que en todos los asientos García Álvarez de Toledo es aludido como «señoría» o «señor adelantado» (7). Otra referencia al duque, pese a tratarse de una relación de medicamentos de 1469, se hace al ordenar a rabí Yudá que entregue a un tal Goche «cinco maravedís de açúcar piedra para los falcones del duque» (8). Del evidente retraso en los pagos queda constancia por la reclamación que, en 1489, realizaron los boticarios rabí Mosé y el aludido rabí Yudá a los herederos testamentarios del difunto García Álvarez de Toledo (9).

2. LA FARMACOLOGÍA MEDIEVAL Y SU DIFUSIÓN EN LA CASA DE GARCÍA ÁLVAREZ DE TOLEDO

Según los planteamientos de García Ballester, el medicamento fue el medio de encuentro de dos oficios, el

sanador (físico o cirujano) y el boticario (10), con un fin semejante, pese a los recelos corporativos existentes. Durante la Baja Edad Media la botica comienza a ser un lugar de encuentro de la actividad médico-asistencial en los núcleos urbanos, ya que en última instancia el instrumento, es decir, el propio medicamento es el que da la razón de ser a la medicina (11). La farmacia del medievo estuvo basada en las doctrinas hipocráticas y galénicas transmitidas a través del mundo árabe. Así pues, los griegos consideraron tres categorías de remedios: alimento, fármaco y veneno. Actividad que estaba relacionada con el origen de las sustancias: las animales producían una acción leve y favorecedora; las minerales, por ser muy diferentes de las sustancias orgánicas, poseían una acción muy alteradora y consiguientemente venenosa; y las vegetales producían una acción interna pero no destructora. Por ello estas últimas sustancias fueron consideradas como los medicamentos ideales (12).

Desde el ámbito islámico, sobre todo desde Persia y la península Ibérica, el desarrollo de la botánica contribuyó a la difusión de un gran número de especies vegetales que ya habían sido clasificadas por Dioscórides y cuya clasificación había sido aceptada por los autores árabes. Fueron las teorías galénicas, como en el resto de la materia médica, la fuente principal de las teorías farmacéuticas bajomedievales y las que estimularon la utilización de los diferentes medicamentos (13). El uso de medicinas no sólo se debió a la búsqueda de una eficacia rápida ante la enfermedad, también a que los sanadores «fueron consecuentes con los supuestos en los que se apoyaba la concepción de salud/enfermedad del galenismo: la doctrina de las cualidades y de los humores, la teoría complexional aplicada a los seres vivos y a la propia materia inorgánica, su convicción de que el equilibrio desempeñaba un papel decisivo (su mantenimiento implicaba salud y su ruptura generaba enfermedad), la aceptación de axiomas sobre la existencia de fuerzas (virtudes) inherentes no sólo en las distintas partes del cuerpo, sino también en los propios remedios (vegetales, animales o productos minerales) que se aplicaban, la aceptación de principios indiscutibles como el que afirmaba que el uso de lo contrario era la mejor forma de combatir lo contrario» (14). Según estas teorías, la clasificación de las medicinas simples se basaba en el mismo concepto por el que el cosmos, y el hombre, estaban constituidos por cuatro elementos (agua, aire, fuego y tierra) y, dependiendo de su propiedad dominante, en húmedas, secas, calientes y frías, de donde surgían sus propiedades naturales y en consecuencia las terapéuticas (15). Los cuerpos y los medicamentos podían estar dotados de varias cualidades; cuando estas se encontraban en armonía o equilibrio, los cuerpos eran *temperados*, y si predominaba alguna propiedad elemental, *intemperados*. De la *intemperie* surgía la enfermedad y una *intemperie* contraria la dominaba o la curaba. Partiendo de esta idea, se creía que los medicamentos *temperados* apenas ejercían acción sobre el organismo enfermo, porque no podían transmitir calidad saliente y modificadora; por el contrario los *intemperados* eran considerados como verdaderos

medicamentos (16).

Tomando como base las teorías de Avicena y Averroes, las cualidades de los medicamentos simples se deducían según el color, sabor, olor y su estructura. Los autores de la Antigüedad y sobre todo Galeno comprobaron, sin embargo, las limitaciones de la doctrina humoral, ya que las numerosas propiedades terapéuticas no podían explicarse tan solo a través de las nociones de frío, caliente, seco o húmedo. Este razonamiento tan simple no tenía su correspondencia en la práctica, que se basaba en un conocimiento empírico mucho más sutil. La dicotomía entre teoría hipocrática y el conocimiento empírico de los medicamentos no significó el abandono de la doctrina de los humores, sino que se benefició de la experimentación práctica. Es decir, cuando los médicos se dieron cuenta que empíricamente la teoría hipocrática era demasiado simple, conceptualizaron a las mismas sustancias como propiedades secundarias, lo cual les permitió ajustar teoría y práctica, conocimiento empírico y teoría hipocrática (17). Una clasificación y una terminología que los físicos, cirujanos y boticarios al servicio de la casa de García Álvarez de Toledo, como el resto de sanadores medievales instruidos, aceptaron y utilizaron en la práctica, si bien poco nos ayudan los textos manejados sobre estos planteamientos. Tan solo encontramos una referencia sobre este modo de entender las propiedades de los medicamentos: el 22 de septiembre de 1469 se entregó a un tal Castellano un «ungento desopilativo para el baço» (18).

3. LOS BENEFICIADOS DE LAS MEDICINAS

Los listados de medicinas manejados, entre los que se incluye alguna que otra receta magistral más estructurada, especialmente en el de 1469, recogen bastantes referencias a formas medicamentosas no específicas que tuvieron como destinatarios a miembros de la familia del adelantado de Castilla, a servidores de distinto rango, como criados o esclavos, algunos visitantes y, de manera extraordinaria, a unos halcones (19). Entre los beneficiados del año 1469 encontramos a la mujer del comendador Fernando de Ayala doña Catalina de Peñalosa, Alonso de Rasueros, Diego López, Andrés de Ávila, Alonso de Palomares, Alonso de Cisneros, Juan de Ovalle, Pedro de Esquinas y unos indeterminados Nicolás, Goche, Ordoño, Escarramán, Pontis, Camberrata, el citado Castellano, junto con el enano Marco y el maestresala (20). Entre julio y agosto de 1470, reciben medicamentos la esposa de García Álvarez de Toledo doña María [Enríquez de Quiñones], sus hijos don Fernando y don Fadrique [Álvarez de Toledo], algunos miembros de la nobleza que no hemos logrado identificar, como don Francisco y don Rodrigo, los ya aludidos Catalina de Peñalosa y el maestresala, el hermano y la hermana (Inés de Soto) del camarero Diego de Soto, García de Alcalá, Juan de Espinosa y su mozo, María Jiménez, Inés de Zorita, Ana Ribera, Lucrecia (21) y Morán (22), dueña, doncella, camarera, moza-esclava y mozo de espuelas respectivamente de la citada Catalina, Juan Jiménez, el escudero de García Álvarez Diego de Añisco, Francisco de

«Más, levaron para Gironyco, esclavo del señor adelantado, media onça de ungento del figado»: pharmacological contributions on the *Recetario de Alba*

Llanos, y los esclavos Cristobalito, Jerónimo y Gironcico, entre otros (23).

Un procedimiento habitual también en otros contextos hispanos (24), que refleja lo que García Ballester ha denominado 'paternalismo asistencial'. Es decir, una forma de allanar las diferencias socioeconómicas en lo referente a la dispensación de medicamentos entre los distintos sirvientes y familiares de las élites. El propio García Ballester señaló la frecuencia con que algunos de los esclavos aludidos suelen aparecer vinculados a medicamentos purgantes. Esto implicaría que dentro de los propios círculos cortesanos y nobiliarios existían diferencias en la dispensación de medicamentos, dependiendo del estatus social del enfermo (25). Una revisión pormenorizada de los textos muestra que la dispensa de medicamentos purgantes está bastante diversificada, si bien los miembros de la nobleza pocas veces son receptores de ellos. Por el contrario, algunos de estos últimos y un tal Juan Jiménez reciben dulces y alfeñiques, artículos de lujo donde el azúcar tiene gran importancia en su elaboración, que no se prescriben al resto de enfermos (26). El uso de dulces y alfeñiques parecen más relacionados con algún tipo de agasajo que con una finalidad curativa. No obstante, la adquisición del azúcar para edulcorar el sabor de las purgas es bastante habitual, aunque el de más calidad, el «açúcar cande», está destinado a los miembros de la nobleza. Queda preguntarse por qué esta diferencia en la dispensación de algunos medicamentos, si al fin y al cabo todo lo pagaba García Álvarez de Toledo. Parece corroborarse la idea de García Ballester de una medicación clasista. Si se tiene en cuenta que se paga tarde y no todo su coste, es posible que diferenciación social y ahorro vayan de la mano. De hecho la servidumbre, libre o esclava, accede a medicamentos baratos y purgantes, mientras los miembros de la nobleza son tratados según su rango con mejores y más caros tratamientos.

3. 1. La tipología de las medicinas

Las indicaciones terapéuticas de este recetario son un tanto vagas (27), aunque no resulta extraño por tratarse de documentos de carácter contable. Hay ocasiones en que se indica el lugar de aplicación de la medicación, principalmente cuando se trata de ungüentos, como los destinados «para el figado» y «para el estómago» de Ruy López Crimo, los elaborados para el hígado de la «fija del amo del señor don Fernando» y Gironcico, el «ungento para el çarro e ungento para el figado e ungento para el baço» que se entregaron a Pontis, los ungüentos para las piernas destinados al maestresala y otro «para un encordio» (buba) a Camberrata. Otras formas medicamentosas también llevan su indicación, como «dos emplastos para las cámaras: uno para el estómago e otro para las espaldas», la «epítima para el corazón» destinada a don Fadrique, el jarabe «para los pechos (...) con alquetira» que se entregó a María Jiménez, dueña de doña Catalina, o bien otro de adormideras y «açúcar piedra» para los pechos de doña María Enríquez de Quiñones. A

esta última también se le prepararon unos «costaleros» compuestos de violetas y manzanilla «para poner en las espaldas» (28).

De forma excepcional se detalla el diagnóstico preciso de alguna enfermedad. A finales de julio de 1470 se dispensaron distintas cantidades de agua de hinojo, hinojo, azúcar cande y «çiertas cosas para echar en unos çumos», triaca, apio y azafrán para tratar las viruelas de don Fernando, quien también recibió un ungüento para la sarna la segunda semana de agosto (29). Tampoco es habitual que este tipo de textos reflejen las prescripciones de cuándo tomar los medicamentos, salvo casos aislados: durante el 26 de julio de ese mismo año entregaron a García de Alcalá dos onzas de cañafistula para «que tomase comida antes de comer» y media onza de azúcar blanco para «que comiese ençyma» (30).

La documentación a su vez nos ha proporcionado algo más de medio centenar de medicamentos simples, distribuidos según los tres reinos naturales de la forma siguiente: vegetales un 96,5%, y minerales un 3,5%. No se ha hallado referencia alguna a medicamentos simples de origen animal, y solamente a dos minerales: el alumbre y el bol arménico. No resulta extraño el alto porcentaje de simples vegetales, ni el bajo de minerales, pero sí hay que aludir a la ausencia de aquellos de procedencia animal, a sabiendas que son ingredientes, en especial las grasas, necesarios para la preparación de ungüentos. No obstante, que no aparezcan no significa que no se usaran puesto que como excipientes eran habituales en este tipo de elaboraciones. El empleo de medicamentos simples en solitario no suele ser habitual aunque se documentan algunos casos. Conocedores de la fina línea que separa alimento y medicamento, se sirven algunas frutas (granadas asadas o dulces, uvas pasas) y azúcares, que podemos asimilar a la categoría de simples, además de cañafistula. La carne de membrillo, por su parte, debió de servir para elaborar el dulce homónimo, muy apreciado en la época. En cierta ocasión dicha carne se rocía con agua de llantén (31).

Respecto a las formas medicamentosas prescritas, algunas ya han sido aludidas: aguas (32), zumos (33), decocciones (34), jarabes (35), azúcares (36), píldoras (37), pólvoras (38), conservas (39), mechas (40), aceites (41), baños (42), emplastos (43), bizmas (44), epítimas (45), coladuras (46), y los referidos ungüentos (47). También se señalan algunos tipos de medicamentos definidos por su acción específica, como las aludidas purgas (48). Menos frecuente es la denominación de medicamentos de composición más o menos compleja con designación concreta: el diacatolicón (49), el diamargaritón (50), el diaprunis (51), la triaca (52), algunas variedades de gera (53), la oxizácara (54) y los triasándalos (55).

Para el estudio de los medicamentos compuestos, estos se han clasificado en virtud de su uso y aplicación; es decir, según la vía de administración y la consistencia de la preparación. De este modo encontramos compuestos

utilizados por vía oral, que pueden ser líquidos, de consistencia blanda o sólidos, y otros administrados por vía cutáneo-mucosa, identificados de la misma manera. Cabe señalar la ausencia de referencias explícitas a compuestos administrados por vía rectal, por vías aéreas superiores o por vía ocular, lo cual no quiere decir que no se utilizaran (56).

3. 1. a. *Compuestos administrados por vía oral. Preparaciones líquidas*

En este grupo destacan por su reiteración diversas aguas destiladas simples (agua de azafrán, agua de acedias, agua de rosas o rosada, agua de endibia, agua de hinojo, agua de agrimonia, agua de lengua de buey y agua de llantén) y, en menor proporción, las compuestas (agua de lengua de buey y ciruelas, agua de hinojo y endibia, agua de hinojo y agrimonia, agua de endibia y *fumus terrae*, y agua de escabiosa y de lengua de buey) (57). Su utilización no solo se redujo a su consumo directamente, en ocasiones sirven estas aguas para deshacer ciertas purgas (58) y mejorar su sabor. Le siguen en frecuencia de menciones los jarabes, elaborados principalmente a base de simples vegetales (jarabe violado, jarabe rosado, jarabe de granadas, jarabe de agárico, mirabolanos y sen de Alejandría, jarabe de flores, ciruelas pasas «e grana de finojo e simientes» (59), jarabe de violetas, lengua de buey «e virajas (borrajas?)» (60), jarabe de cantueso, jarabe de adormideras y azúcar en piedra, jarabe de azúcar blanco, violetas y alquitira, jarabe de culantrillo de pozo, jarabe de «rraygús» (61), jarabe «asensiado» (a base de ajeno) (62) y jarabe de arrayán), y las purgas. De la mayoría de estas últimas conocemos sus ingredientes, cantidades de los mismos y el tratamiento a las que son sometidas, por lo general una decocción. Entre los ingredientes simples son usuales la cañafístula, el ruibarbo, los tamarindos y el agárico, todos ellos de propiedades laxantes y purgantes

bien conocidas. En cuanto a los compuestos, se repiten con bastante asiduidad el diacatolicón y el diaprunis. El diacatolicón no deja de ser una mezcla de los simples mencionados anteriormente junto a otros (casia, simiente de violetas y polipodio) de propiedades semejantes (63). El diaprunis, por su parte, consistía en una confección a base de pulpa de ciruelas verdes, fruto al que se atribuían propiedades húmedas y laxantes (64).

Con menor asiduidad también son utilizados como ingredientes en purgas otros simples, como los mirabolanos, el azúcar blanco, el hinojo y las rosas. Estrechamente relacionadas con las purgas están las decocciones (decocción recia (65), decocción de sen, violetas y polipodio, decocción de lengua de buey, decocción rosada y decocción violada), ya que fue el tratamiento principal que se daba a los ingredientes que las conformaban (66). En el grupo de las decocciones también pueden incluirse las infusiones, como la de «agua cocida» con violetas, lengua de buey y ciruelas o la de almástiga (67).

Con bastante menor insistencia se dispensaron zumos (a base de rosas). Otras alusiones a «zumos» sin especificación alguna parecen implicar cierta variedad de estos. Por su parte los siropes no son representativos, al igual que las coladuras (una, a base de acelgas, aceite y gera pigra, junto con varias aguas) (68), las almendradas (bebida en la que «entró media onca de açúcar blanco e almendras e pepitas») (69) y los vinagres. Estos últimos generalmente utilizados por vía oral, aunque también podían prescribirse para uso externo en forma de loción o en baños, formando parte de gargarismos o enjuagues, o respirados como vapor caliente (70). Solo se ha localizado una variedad («vinagre sado»), pudiendo referirse al vinagre puro o fuerte (71).

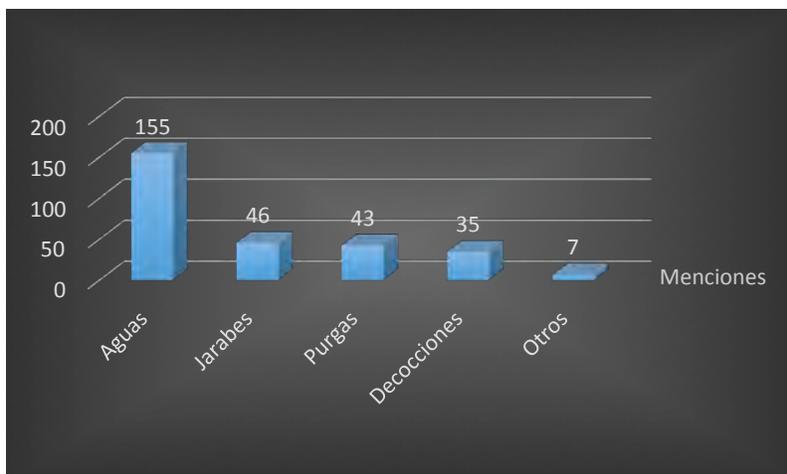


Gráfico 1. Menciones de compuestos administrados por vía oral. Preparaciones líquidas.

3. 1. b. *Compuestos administrados por vía oral. Preparaciones de consistencia blanda*

De esta clase de medicamentos destacan sobre el resto las confecciones, entre ellas algunos electuarios, que hacen referencia a compuestos muy utilizados y, por lo general,

de elaboración compleja. A veces se denominaba electuario al polvo compuesto por los simples vegetales secos, pulverizados y mezclados, al que posteriormente se le añadía miel, sirope o una variedad de agua, hasta conseguir la consistencia deseada. En ocasiones, este tipo

«Más, levaron para Gironyco, esclavo del señor adelantado, media onça de ungento del figado»: pharmacological contributions on the *Recetario de Alba*

de compuestos lleva el prefijo dia- en el nombre, que en griego significa a base de (72). Las confecciones documentadas son: el diacatolicón, el diamargariton, el diaprunis, el diacitrón (73), la triaca y los triasándalos y una denominación genérica que alude a una «confaçion que toma de cyertas cosas» (74). Menos frecuentes son las conservas (conserva de lengua de buey, conserva rosada y

conserva violada). Se diferencian de los jarabes en la consistencia y de las confecciones y electuarios en su simplicidad, puesto que se trataba más de una manera de estabilización de materias primas que de una forma farmacéutica (75). Otras composiciones de este tipo, aunque citadas de manera esporádica, fueron las mechas, dos de ellas elaboradas con «gera e col concida» (76).

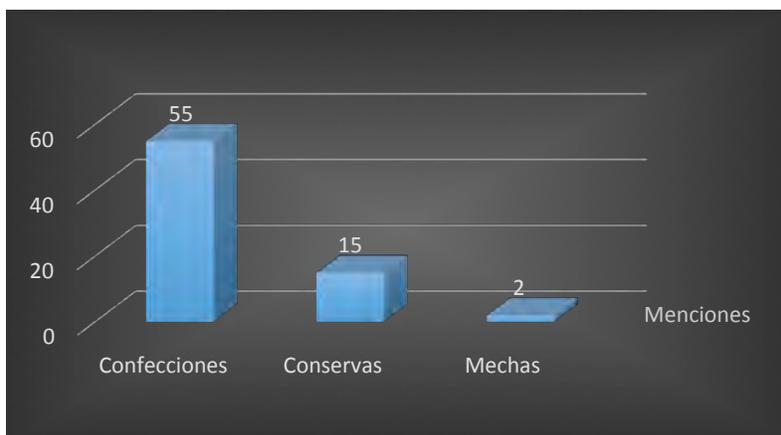


Gráfico 2. Menciones de compuestos administrados por vía oral. Preparaciones de consistencia blanda.

3. 1. c. *Compuestos administrados por vía oral. Preparaciones sólidas*

En este grupo sobresalen los azúcares. Así, dejando de lado los considerados como simples (azúcar blanco, azúcar cande, azúcar piedra), existen otros más complejos (azúcar de lengua de buey, azúcar violado y azúcar rosado). Estas preparaciones se obtenían mediante el horneado de una mezcla de sacarosa con simples vegetales (77). Las variedades no son muchas, pero llama la atención la elevada frecuencia con que fue dispensado. Elaborados con azúcar también se adquirieron alfeñiques (78) y unos indeterminados dulces que el 15 de julio de 1470 «levaron para el señor don Francisco tres criados» (79). El carácter

dulce de los artículos anteriormente aludidos contrasta con la función purgante de alguna píldora, «en que entró en ellas, sin las otras cosas, un pesante de ruibarvo e otra de gárico» (80), o de unas indeterminadas píldoras «de rregimiento» destinadas al sastre y el maestresala (81); estas últimas, a juzgar por su denominación, debieron de formar parte de una dieta o régimen de salud particular (82). Con una aplicación purgante también se prescriben algunas «geras», como la «gera plega» (gera pigra) o la «gera plega de Glieno» (83), y con poca frecuencia pólvoras, destinadas generalmente a formar parte de electuarios o de píldoras, aunque también podían utilizarse por vía externa, para tratar afecciones de la piel (84).



Gráfico 3. Menciones de compuestos administrados por vía oral. Preparaciones sólidas.

3. 1. d. *Compuestos administrados por vía cutánea-mucosa. Preparaciones líquidas*

Destacan los aceites medicinales que pueden ser, a su vez, simples y compuestos. Los simples se obtenían por presión en frío o calor de granos o frutos de naturaleza

oleaginosa. Los compuestos, por su parte, se conseguían mediante maceración de plantas en aceite de oliva o de sésamo (85). Al menos se prescribieron cuatro tipos: aceite de pepitas, aceite de manzanilla, aceite rosado y aceite violado. Menos alusiones tienen los baños medicinales.

Estudios diversos han documentado con fines terapéuticos infusiones de vegetales y aromas, habitualmente dispuestos en baños de estufa seca (sauna) o húmeda (baño romano) (86). En nuestro caso, el 3 de septiembre de 1469 se preparó para el baño de Catalina de Peñalosa «una onça

de vyoletas (...) e de mançanilla (...) y una blanca de rosas», y el 17 de agosto de 1470 se dispensaron «rrosas e valostrias e arruichán» para otro baño cuyo destinatario desconocemos (87).

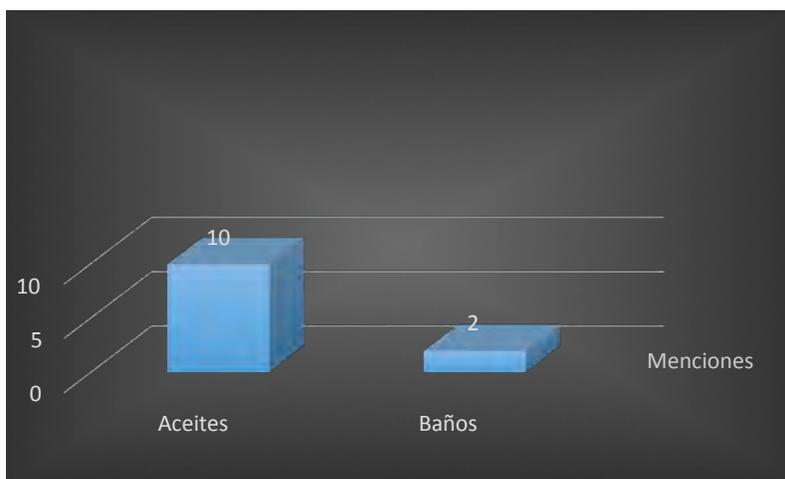


Gráfico 4. Menciones de compuestos administrados por vía cutánea-mucosa. Preparaciones líquidas.

3. 1. e. *Compuestos administrados por vía cutánea-mucosa. Preparaciones de consistencia blanda y sólida*

Entre ellos sobresalen los ungüentos, característicos por su alto contenido en grasas animales -pese a que no hay rastro de ellas como simples-, que en contacto con la epidermis se ablandan y se licúan. Contenían además cierta proporción de cera (88). En ocasiones se nombra el tipo de ungüento del que se trata, como el ungüento blanco, el ungüento dialtea y el ungüento sandalino. El blanco toma el nombre por el color que presentaba (89), el dialtea por la raíz de la altea o malvavisco (90) y el sandalino a base de sándalo (91). Otras veces, como ya se ha dicho anteriormente, en lugar de aludir a alguno de sus componentes se especifica la patología para la que está indicado o la parte del cuerpo sobre la que debía aplicarse. Con un papel más oclusivo que otras preparaciones aplicadas sobre la piel, ya que formaban un revestimiento estable y continuo, a diferencia de los ungüentos y ceratos (estos últimos no documentados) que eran destinadas al masaje de la zona donde se aplicaban, están los emplastos.

Su consistencia y naturaleza limitaban su uso. Las resinas y las gomas que contienen presentan cualidades rubefacientes y provocan un acaloramiento superficial que favorecía la evolución de los abscesos y los endurecimientos (92). Han sido documentados el emplasto de rosas, arrayán y «balaustrias» (flores de granado), y «una pegytada» (93). Señalar que el primero de ellos, formado a base de simples vegetales, coincide en ingredientes con los utilizados para uno de los baños aludidos anteriormente. En otros casos solo se cita a la parte del cuerpo donde eran aplicados, como los ungüentos. También se documentan las epítimas, medicamentos destinados a ser aplicados en la zona del corazón, el estómago o el hígado. Además de secas o sólidas, las había de consistencia líquida y blanda. Las líquidas eran extendidas sobre un lienzo que se aplicaba a la superficie afectada, en forma similar a las cataplasmas (94). Del mismo modo se alude a una «bydma para Gironico» que incluía almáciga (95).

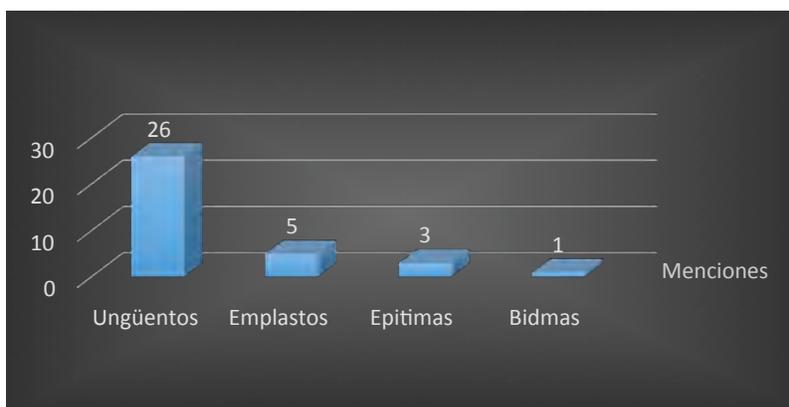


Gráfico 5. Menciones de compuestos administrados por vía cutáneo-mucosa. Preparaciones de consistencia blanda y sólida.

4. A MODO DE CONCLUSIÓN

El análisis de las cuentas presentadas por los boticarios que abastecieron a García Álvarez de Toledo nos permite conocer el aprovisionamiento de medicamentos, frutas (frescas y secas) y dulces en una de las casas nobiliarias castellanas más poderosas de la segunda mitad del siglo XV. Este aprovisionamiento no solo está destinado a la familia directa del adelantado de Castilla sino también a su círculo de servidores y ciertos nobles de su entorno. Pese a la parquedad informativa de este tipo de fuentes, por su marcado carácter fiscal, sobre las distintas enfermedades, no dejan de ser ilustrativas las alusiones a algunos de los órganos que pretenden sanar, como el hígado, el estómago, el bazo, el corazón o los pechos, entre otros. Tan solo en dos casos conocemos aquellos males tratados: la sarna y la viruela. La coincidencia de ambas dolencias en la misma persona y en un espacio de tiempo muy corto, más las señales dermatológicas que ambas enfermedades suelen dejar, nos llevan a creer que se trata de la misma enfermedad pese a utilizarse dos denominaciones diferentes.

Los resultados obtenidos del vaciado documental sobre medicamentos simples y compuestos, nos obliga a plantearnos varias cuestiones. Por un lado se confirma la tendencia de usar gran variedad de simples, de origen vegetal, en el tratamiento de patologías de diferente naturaleza como materia prima en los medicamentos compuestos. Asimismo se puede observar que el uso reducido de simples minerales y animales. Cabe destacar la ausencia de estos últimos simples, ya que, si bien eran menos utilizados al igual que los de origen mineral, hay constancia de su uso durante toda la Edad Media. La variedad de medicamentos compuestos es amplia, sobre todo aquellos administrados por vía oral frente a los de vía cutánea-mucosa, una muestra a priori de la mayor efectividad que se atribuye a los primeros respecto a los segundos. Lo que no quita para que su utilización estuviera determinada por las dolencias específicas, aspecto este último que nos es prácticamente desconocido. También escasean datos sobre compuestos administrados por vía rectal, vías aéreas superiores o vía ocular. Esto último nos lleva a sospechar sobre la existencia de más boticarios al servicio de la casa del adelantado de Castilla. Igualmente llama la atención que en ningún momento se dispense medicina alguna para el propio García Álvarez de Toledo en los poco más de cuatro meses documentados.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se inscribe en el proyecto de investigación del MINECO «Ciencia vernácula en la Corona de Aragón y en su contexto románico (siglos XIII-XVI)» (FFI2014-53050-C5-3-P, 2015-2018), que participa en la red temática «Lengua y ciencia» (FFI2015-68705-REDT, 2016-2017), del cual es miembro uno de los autores (Fernando Serrano Larráyo). Quisiéramos mostrar nuestro agradecimiento a Carles Vela i Aulesa, Alberto Gomis Blanco, Juan Jesús Virto Ibáñez y José Manuel Calderón

Ortega por su desinteresada ayuda en distintos aspectos de la elaboración del presente texto

5. REFERENCIAS

1. Vaca Á, Bonilla JA. Salamanca en la documentación medieval de la Casa de Alba. Salamanca: Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Salamanca 1989 (cf. pp. 120-139).
2. García Ballester L. La búsqueda de la salud. Sanadores y enfermos en la España medieval. Barcelona: Península 2001 (cf. p. 585). Un primer estudio en aludir al texto de Enrique IV y a la importancia de tratar los aspectos histórico-médicos, «para determinar hasta qué punto las continuas infusiones, gargarismos, emplastes, ungüentos y otros remedios que se aplican al rey son consecuencia de manías o de auténticas enfermedades», se debe a Ladero Quesada M. 1462: Un año en la vida de Enrique IV, rey de Castilla. En la España medieval 1991; 14: 237-274 (cf. p. 243). La respuesta a este deseo vino de la mano de Crespo Muñoz FJ, Cañadas de la Fuente G., Luque Sánchez E. Nuevas aportaciones a propósito del diagnóstico y tratamiento médico de Enrique IV de Castilla y su corte. In: Arizaga Bolumburu B. *et al.* Eds. Mundos medievales: espacios, sociedades y poder. Homenaje al Profesor José Ángel García de Cortázar y Ruiz de Aguirre. Vol. 2. Santander: PubliCan-Universidad de Cantabria 2012: pp. 1229-1236.
3. García Ballester L. *Op. cit.* (cf. p. 586).
4. Las firmas de los boticarios demandantes corresponden a los judíos rabí Jaco, rabí Resvi, rabí Yudá, y los cristianos Mingo Ortiz, Tristán, Morán y García Fernández cf. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* (cf. pp. 120-139). También alude a ellos García Ballester L. *Op. cit.* (cf. p. 587).
5. A los documentos se han referido como: «Relación y valoración económica de las medicinas que los boticarios del duque de Alba dieron, por su mandato, a don Francisco, don Fernando, doña María y demás miembros de la casa». Documento fechado en [1469], del 15 de julio al 20 de agosto; y «Relación y valoración de las medicinas entregadas por Rabí Yuda, boticario del duque de Alba, y personas a las que fueron entregadas». Documento fechado en 1469, del 1 de septiembre al 27 de noviembre cf. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* nº 51 y 52 (cf. pp. 120 y 135).
6. La fecha de 1469 que Ángel Vaca y José A. Bonilla atribuyen para el listado de medicamentos dispensados entre el 15 de julio y 20 de agosto no es correcta. Los días expresados a lo largo del texto no concuerdan con los de 1469, pero sí con los de un año más tarde. La comprobación de los días concretos puede hacerse en Binkley P. Medieval Calendar Calculator (Internet). 2000. Disponible en: (<https://www.wallandbinkley.com/mcc/>).
7. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* nº 51 (cf. pp. 120-123).

8. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 52 (cf. p. 138).
9. Calderón Ortega JM. El ducado de Alba. La evolución histórica, el gobierno y la hacienda de un estado señorial (siglos XIV-XVI). Madrid: Dykinson 2006 (cf. p. 269). Parece norma común la venta al por menor y a crédito de los boticarios castellanos, pese a que no contamos con datos que lo corroboren. Sobre esta cuestión véase para la Corona de Aragón el trabajo de Vela i Aulesa C. Le compravendite al dettaglio, un credito quotidiano (Barcelona, XIV-XV secolo). In: Carboni M, Muzzarelli G. Coords. Reti di credito. Circuiti informali, impropri, nascosti (secoli XIII-XIX). Bologna: Società Editrice Il Molino 2014: pp. 307-333. Parte del memorial destinado a los herederos del duque dice así: «(...) Otrosy que desde el dicho día, fasta en fyn del año de sesenta y nueve, dimos por mandato del duque, mi señor que aya santa gloria, e del dicho Francisco Girón, que era mayordomo, para la casa de su señoría çiertas medizinas e otras cosas, en que montó dos mill e ochoçientos e çinquenta maravedís, segund que más largamente lo mostraremos por avales del dicho Francisco Girón commo se dio e nunca se pagó. Otrosy, que en el año de setenta, estando ay, en Alva, doña Catalina de Peñalosa, muger del comendador Fernando de Ayala, dimos por mandado del duque, mi señor, que aya santa gloria, çiertas medezinas para la dicha doña Catalina, que estava mala, en que montó mill e quinientos e treze maravedís, que se debe e nunca se pagó. E asy mismo, CCCCXXV maravedís de çiertas medezinas que se dieron para don Fadrique, fijo del duque, [en] Sevilla» cf. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 127 (cf. p. 319).
10. Sobre la diversificación mercantil del oficio de boticario en los distintos reinos hispanos véase García Ballester L. *Op. cit.* (cf. pp. 579-582); Vela i Aulesa C. Defining "Apothecary" in the Medieval Crown of Aragon. In: Sabaté F. Ed. Medieval Urban Identity: Health, Economy and Regulation. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing 2015: pp. 127-142; Serrano Larráyo F. «Por apoticarias, medezinas et espeçierias tomadas». Aproximación al oficio de boticario en el reino de Navarra (siglos XIV-XV). Anuario de estudios medievales 2012; 42/2: 837-865.
11. García Ballester L. *Op. cit.* (cf. pp. 577-578).
12. García Ballester L. Galeno en la sociedad y en la ciencia de su tiempo (c. 130 - c. 200 d. de C.). Madrid: Ediciones Guadarrama 1972 (cf. pp. 238-239).
13. Siriasi NG. Medieval & Early Renaissance Medicine. An Introduction to Knowledge and Practice. Chicago-Londres: University of Chicago Press 1990 (cf. pp. 192-193).
14. García Ballester L. *Op. cit.* (cf. pp. 648-650).
15. Bénèzet JP. Pharmacie et médicament en Méditerranée Occidentale (XIII^e-XVI^e siècles). Paris-Génova: Honoré Champion-Slatkine 1999 (cf. p. 441).
16. Comenge L. La Farmacia en el siglo XIV. Barcelona: Administración de «El Restaurador Farmacéutico» 1897 (cf. pp. 30-31).
17. Un planteamiento general sobre los medicamentos en el periodo medieval en Gracia Guillén D. El fármaco en la Edad Media. In: Gracia Guillén D. *et al.* Historia del medicamento. Madrid-Barcelona: Harcourt Brace 1997: pp. 73-116. Un estado de la cuestión sobre la teoría farmacológica desde finales de la Antigüedad hasta mediados de siglo XII, en Ventura I. Classification Systems and Pharmacological Theory in Medieval collections of "Materia Medica": A Short History from the Antiquity to End of the 12th Century. In: Pommerening T, Bisang W. Eds. Classification from Antiquity to Modern Times: Sources, Methods, and Theories from an Interdisciplinary Perspective. Berlín-Boston: De Gruyter 2017: pp. 101-166.
18. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 52 (cf. p. 137). Los medicamentos aglutinantes y opilativos estaban destinados a taponar poros internos como los cutáneos; la impermeabilidad que se les atribuía a nivel de los tejidos o de revestimiento cutáneo frenaban o inhibían los flujos humorales cf. Bénèzet JP. *Op. cit.* (cf. pp. 459-460). Por tanto, los desopilativos tenían la función de desobstruir las vías del cuerpo por donde fluían los humores. La documentación navarra bajomedieval referente a los medicamentos destinados a la familia real y sus servidores es algo más expresiva a la hora de explicar las propiedades de los medicamentos por parte de los médicos y boticario reales cf. Serrano Larráyo F. Medicina y enfermedad en la corte de Carlos III 'el Noble' de Navarra (1387-1425). Pamplona: Gobierno de Navarra 2004 (cf. pp. 161-162). Sobre las virtudes o propiedades específicas de los medicamentos véase Bénèzet JP. *Op. cit.* (cf. pp. 457-464); Ventura I. *Op. cit.*: pp. 101-166 (cf. pp. 128-134).
19. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 52 (cf. p. 138). Es habitual dispensar a los animales más apreciados medicamentos que también se utilizan para consumo humano. En la corte de conde de Ampurias, entre el 1 de abril de 1378 y el 13 de enero de 1380, se adquirieron remedios para una mula, un caballo y, especialmente, para una leona cf. Vela i Aulesa C. Au service du comte d'Empuries: l'approvisionnement en drogues, épices et confits d'une cour seigneuriale. In: Andretta E, Nicoud M. Comps. Être médecin à la cour (Italie, France, Espagne, XIIIe-XVIIIe siècle). Florencia: SISMELE-Edizioni del Galluzzo 2013: pp. 105-127 (cf. p. 124). Así, los presupuestos teóricos de la albeitería medieval se basaban en el galenismo, cuyo esquema teórico se asentaba en las complejones, los elementos y los humores, como también en las cosas naturales y no naturales. Esto conllevó en ocasiones a prescribir idénticos medicamentos tanto a los animales como a las personas cf. Ferragud Domingo C. La cura dels animals. Menescals i menescalia a la València

«Más, levaron para Gironyco, esclavo del señor adelantado, media onça de ungento del figado»: pharmacological contributions on the *Recetario de Alba*

- medieval. Catarroja-Barcelona: Afers 2009 (cf. pp. 29-40).
20. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 52 (cf. pp. 135-139).
 21. También se alude a una tal Lucrecia, «esclava del señor adelantado», que probablemente sea la misma persona cf. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (cf. p. 126).
 22. Aparece mencionado también como «moço d'espuelas del señor don Françysco» cf. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (cf. p. 131).
 23. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (cf. pp. 120-134). Ante semejante cantidad de beneficiados García Álvarez de Toledo debió de abrir distintas cuentas crediticias con los suministradores, para que su familia y servidores pudieran abastecerse en las tiendas sin tener que llevar dinero en metálico. Sobre esta práctica véase Vela i Aulesa C. Cobrar o no cobrar: la negociación en el comercio al por menor. In: Ferrer Mallol MT, Moeglin, JM, Péquignot, S, Sánchez Martínez, M. Eds. *Negociar en la Edad Media / Negociar au Moyen Âge*. Barcelona: Institució Milà i Fontanals - CSIC 2005: pp. 553-570.
 24. Para el reino de Navarra véase Serrano Larráyoz F. *Op. cit.* (cf. pp. 192-251); mientras que para la Corona de Aragón es de obligada referencia el denominado *Receptari de Manresa*, de la primera mitad del siglo XIV, en Comenge L. *Receptari de Manresa*. Siglo XIV. Barcelona: Est. Tip. Enrique Redondo 1899. Este texto recoge las recetas que se despacharon al infante Jaume, conde de Urgell, en 1347 cf. Miró i Borràs O. El receptari de Manresa i la mort de l'infant en Jaume, comte d'Urgell (segle XIV). Manresa: Imp. Bausili 1964 (cf. pp. 15-20). También es necesaria la consulta de Vela i Aulesa C. *Op. cit.* (cf. pp. 105-127). Para el caso castellano, aunque de un periodo algo posterior y en un ámbito diferente al cortesano, puede tenerse en consideración el trabajo de Herrero Jiménez M, Tamayo Lomas L. El recetario impagado de un rector de la Universidad de Valladolid en el siglo XVI. *Historia. Instituciones. Documentos* 2013; 40: 81-122. Como ejemplo del consumo de medicinas entre las élites inglesas véase Kleineke H. The medicines of Katherine, Duchess of Norfolk. *Medical History* 2015; 59/4: 511-524.
 25. García Ballester L. *Op. cit.* (cf. p. 594).
 26. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (cf. pp. 120 y 128).
 27. García Ballester L. *Op. cit.* (cf. p. 589).
 28. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (cf. pp. 134, 127, 128, 123, 129, 131, 135, 132, 130, 127) y n° 52 (cf. p. 138).
 29. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (cf. pp. 122 y 130).
 30. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (cf. p. 124). El 19 y 22 de agosto se prepararon seis onzas de aceite de manzanilla y aceite violado «para una melezina, a la noche» cf. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (cf. p. 134).
 31. «Más, de agua de llantén, IIII maravedís para levar ençima de un poco de carne de menbrillios» cf. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (cf. p. 133).
 32. Cualquiera de los líquidos que se obtienen por infusión, disolución o emulsión de flores, plantas y frutos cf. Herrera, MT. *Diccionario español de textos médicos antiguos*. 2 vol. Madrid: Arco/Libros 1996 (=DETEMA, I, voz *agua*).
 33. Líquido sacado de diferentes simples por incisión o por expresión cf. Arenales Barrios P. Colección documental de interés histórico farmacéutico del Archivo Diocesano de Pamplona. Pamplona: Gobierno de Navarra 1985 (cf. p. 214).
 34. Preparación líquida obtenida por acción del agua a temperatura de ebullición sobre distintos simples cf. Arenales Barrios P. *Op. cit.* (cf. p. 201).
 35. Composición o líquido extraído de simples, como flores, azúcar o miel cf. DETEMA, II, voz *jarabe*. Preparación acuosa con azúcar en solución muy concentrada, adquiriendo consistencia de miel y a los que suelen añadirse cocimientos, infusiones, zumos y licores de distintos simples cf. Arenales Barrios P. *Op. cit.* (cf. p. 206).
 36. Caña miel, substancia dulce muy común elaborada de una planta de la familia de las gramíneas (*Saccharum officinarum*) cf. Capuano, TM. *Diccionario herbario de textos antiguos y premodernos*. New York: Hispanic Seminary of Medieval Studies 2017 (=Dh, voz *azúcar*).
 37. Medicamentos en forma de gragea cf. DETEMA, II, voz *píldora*. Medicamentos sólidos de forma esférica, compuestos de simples pulverizados unidos mediante un líquido y una goma disuelta en él. Se toma por vía oral cf. Arenales Barrios P. *Op. cit.* (cf. p. 207).
 38. Medicamento a base de sustancias pulverizadas cf. DETEMA, II, voz *pólvora*. Preparaciones de cuerpos sólidos secos reducidos a partículas homogéneas de pequeño tamaño cf. Arenales Barrios P. *Op. cit.* (cf. p. 209).
 39. Remedio medicinal, especie de electuario, preparado con flores y azúcar o miel cf. DETEMA, I, voz *conserva*. Simples reducidos a pasta conservados en almíbar. Pueden ser líquidos y sólidos cf. Arenales Barrios P. *Op. cit.* (cf. p. 200).
 40. Provocativo de evacuación cf. DETEMA, II, voz *mecha*.
 41. Líquido oleoso sacado, bien por expresión de semillas, frutos y bayas de simples que le dan su nombre, bien por infusión o cocción de simples en aceite común cf. Arenales Barrios P. *Op. cit.* (cf. p. 199).
 42. No son exclusivamente para la higiene. Se pueden agregar infusiones de plantas y aromáticos con fines terapéuticos cf. Bénézet JP. *Op. cit.* (cf. p. 610).
 43. Medicamento tópico, sólido, plástico y adhesivo, cuya base es una mezcla de materias grasas y resinas o jabón de plomo cf. DETEMA, I, voz *emplasto*. Forma farmacéutica de composición sólida que se aplica

- exteriormente, quedando pegado sobre una zona en la que ejercerá su acción *cf.* Arenales Barrios P. *Op. cit.* (*cf.* p. 203).
44. Medicamento tópico que se aplica en forma de fomento o cataplasma *cf.* *DETEMA*, I, voz *bizma*.
 45. Preparación formada por aguas cordiales, confecciones o polvos que se aplican externamente sobre las zonas del corazón, hígado, etc., mojando en ellos un paño y renovándolo de vez en cuando *cf.* Arenales Barrios P. *Op. cit.* (*cf.* p. 205).
 46. Líquido resultante de haber colado algo *cf.* *DETEMA*, I, voz *coladura*.
 47. Composición de consistencia semejante a la de la manteca, de aplicación externa compuesta por materias oleosas y diferentes simples con la que se restriega la piel *cf.* Arenales Barrios P. *Op. cit.* (*cf.* p. 212).
 48. Medicina que se toma por la boca, para descargar el vientre o para evacuar un humor *cf.* *DETEMA*, II, voz *purga*.
 49. Electuario en cuya composición entran casia, ruibarbo, tamarindos, simiente de violetas, sen y polipodio entre otros ingredientes. El nombre quiere decir «universal» porque purga universalmente de todo el cuerpo la cólera, flema y melancolía *cf.* Sánchez González de Herrero, MN. Nombres de composiciones farmacológicas formados con la partícula griega DIA contenidos en obras médicas medievales castellanas. *Filología románica* 1990; 7: 151-173 (*cf.* 154-155).
 50. Electuario cuya base son las perlas *cf.* Sánchez González de Herrero, MN. *Op. cit.* (*cf.* 159-160).
 51. Electuario cuya base es la pulpa de ciruelas verdes *cf.* Sánchez González de Herrero, *Op. cit.* (*cf.* pp. 165-166).
 52. Especie de opiata o electuario blanco, compuesto de gran número de ingredientes; en su origen su base es el tiro o víbora y se utiliza como antídoto contra veneno *cf.* *DETEMA*, II, voz *triacá*.
 53. Medicamento purgativo en forma de píldoras o en polvo *cf.* *DETEMA*, I, voz *gera*.
 54. Composición de vinagre y azúcar *cf.* *DETEMA*, II, voz *oxizácara*.
 55. Medicamento compuesto con las tres clases de sándalo (blanco, rojo y cetrino) *cf.* *DETEMA*, II, voz *triasándalo*.
 56. En el denominado *Recetario de Enrique IV* se citan además fomentos, cataplasmas, lavatorios, gargarismos, electuarios, trociscos, diluciones, sahumeros, enemas, turrónes... *cf.* García Ballester L. *Op. cit.* (*cf.* p. 589) que no aparecen reflejados como tal en nuestro texto. Véase, a falta de un estudio más pormenorizado, el trabajo de Crespo Muñoz FJ, Cañadas de la Fuente G., Luque Sánchez E. *Op. cit.* (*cf.* 1232-1234).
 57. Las aguas simples son aquellas que se elaboran a partir de un único simple, generalmente un vegetal. Se obtenían introduciendo en un alambique la planta o las partes de la planta en cuestión y tratando con vapor sus principios volátiles. Solían ser utilizadas para elaborar medicamentos líquidos compuestos. Las aguas compuestas son las que se elaboraban bien mezclando diferentes aguas simples bien por destilación de una mezcla de simples, o por solución de elementos minerales *cf.* Bénézet JP. *Op. cit.* (*cf.* pp. 561-564).
 58. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 52 (*cf.* p. 136).
 59. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (*cf.* p. 127).
 60. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (*cf.* p. 128).
 61. Podría hacer referencia a raíces en general. La voz *raigón*, como aumentativo de raíz, sí está documentada a principios del siglo XVI *cf.* Dh, voz *raigón*.
 62. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (*cf.* p. 124).
 63. Ver nota n° 49.
 64. Ver nota n° 51.
 65. Puede referirse a una decocción de efecto energético *cf.* *DETEMA*, II, voz *recio*.
 66. El 27 de septiembre de 1469 se ordena a rabí Yudá que entregue una onza de cañafistula y dos pesantes de ruibarbo «con su decoçyón» *cf.* Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 52 (*cf.* p. 138).
 67. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (*cf.* pp. 126 y 133).
 68. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* 52 (*cf.* p. 138).
 69. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 52 (*cf.* pp. 136-137).
 70. La tendencia espontánea del vino a transformarse en vinagre procuraba a los boticarios un vehículo estable, por su elevada acidez y de un buen poder disolvente, en el que se vertían muchas especies de drogas utilizadas en la medicina de la época, dando lugar a los denominados vinagres medicinales *cf.* Bénézet JP. *Op. cit.* (*cf.* pp. 570-571).
 71. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (*cf.* p. 133); Pensado JL. Anotaciones marginales a «*Salamanca en la documentación medieval de la Casa de Alba*». *Studia Histórica. Historia Medieval* 1992; 10: 187-200 (*cf.* p. 189).
 72. Bénézet JP. *Op. cit.* (*cf.* pp. 587-588); Sánchez González de Herrero, MN. *Op. cit.* (*cf.* pp. 151-173).
 73. Electuario cuya base es la carne de cidra *cf.* *DETEMA*, I, voz *diacitrón*.
 74. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (*cf.* p. 124).
 75. Bénézet JP. *Op. cit.* (*cf.* pp. 583-584).
 76. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (*cf.* p. 128).
 77. Bénézet JP. *Op. cit.* (*cf.* pp. 593-594).
 78. Pasta de azúcar cocida y estirada en barras muy delgadas y retorcidas *cf.* Dh, voz *alfeñique*.
 79. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (*cf.* p. 120).
 80. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (*cf.* p. 121).
 81. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* n° 51 (*cf.* pp. 131 y 138).
 82. Un ejemplo de la utilización de píldoras en regímenes dietéticos puede consultarse en Serrano Larráyo F.

Prescripciones dietéticas para las élites rectoras del reino de Navarra durante la primera mitad del siglo XVI: los casos de Juan Rena y Juan de Alarcón. *Dynamis* 2014; 34/1: 169-192.

83. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* nº 51 (cf. pp. 126, 128 y 130). La gera pigra era una clase de gera de sabor amargo cuya base es el aloe cf. *DETEMA*, I, voz *gera pigra*. La que alude a Galeno parece tomar su nombre de su creador cf. *DETEMA*, I, voz *gera pigra de Galeno*.
84. Bénézet JP. *Op. cit.* (cf. p. 598).
85. Bénézet JP. *Op. cit.* (cf. pp. 610-611).
86. Bénézet JP. *Op. cit.* (cf. p. 610). Sobre los distintos tipos de baños véase Gil-Sotres P. Introducción. In: García Ballester L, MacVaugh MR, Gil-Sotres P, Paniagua JA. Eds. [Arnaldi de Villanova] Regimen sanitatis ad regem Aragonum. Barcelona: Universitat de Barcelona-Fundació Noguera 1996: pp. 629-643.
87. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* nº 52 (cf. p. 136) y nº 51 (cf. p. 133).
88. Bénézet JP. *Op. cit.* (cf. pp. 615-616).
89. *DETEMA*, II, voz *ungüento blanco*.
90. *DETEMA*, II, voz *ungüento de dialtea*.
91. *DETEMA*, II, voz *ungüento de plantas*.
92. Bénézet, JP. *Op. cit.* (cf. pp. 617-618).
93. Variante de *pegotada* derivado de *pegote* «empasto» cf. Pensado JL. *Op. cit.* (cf. p. 189).
94. Bénézet JP. *Op. cit.* (cf. pp. 623-624).
95. Vaca Á, Bonilla JA. *Op. cit.* nº 51 (cf. p. 130).



Benito-José Estébanez Mazón (1852-1931): the botanical work of a rural pharmacist

Title in Spanish: *Benito-José Estébanez Mazón (1852-1931): la labor botánica de un farmacéutico rural*

Antonio González Bueno^{1,*}, Andrés C. Reviriego Morcuende¹

¹Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid

ABSTRACT: We analyzed the botanical and professional activities of Benito-José Estébanez Mazón (1852-1931), a rural pharmacist, established in Soncillo (Burgos) and his relations with the Central University through Blas Lázaro (1858-1821). We analyzed his participation in two failed projects: the constitution of a Regional Federation of the Pharmaceutical Colleges of Northern Spain (1917) and the proposal to create a state structure dedicated to the cultivation and collection of medicinal plants (1923).

RESUMEN: Analizamos la actividad botánica y profesional de Benito-José Estébanez Mazón (1852-1931), un farmacéutico rural, establecido en Soncillo (Burgos) y sus relaciones con la Universidad Central a través de Blas Lázaro e Ibiza (1858-1821). Se analiza su participación en dos proyectos fallidos: la constitución de la Federación Regional de los Colegios de Farmacéuticos del Norte de España (1917) y el la propuesta de fundar una estructura estatal dedicada al cultivo y recolección de plantas medicinales (1923).

*Corresponding Author: agbueno@ucm.es

Received: September 3, 2018 Accepted: September 24, 2018

An Real Acad Farm Vol. 84, N° 3 (2018), pp. 312-320

Language of Manuscript: Spanish

1. CAMPOS PARA VER Y DESCUBRIR: EL ENTORNO RURAL EN LA OBRA DE JOSÉ ESTÉBANEZ MAZÓN (1852-1931)

Poco ha sido estudiada, y mucho menos analizada con metodología crítica, la aportación de los farmacéuticos rurales al desarrollo de la investigación botánica en el gozne de los siglos XIX y XX. La considerada como ‘edad de plata’¹ del desarrollo científico español queda circunscrita a una escasa cantidad de figuras señeras, de indudable mérito, cuya biografía es reiteradamente comentada, sin duda por el amplio caudal documental conservado; ello ha llevado a confundir, en ocasiones, el prestigio social acumulado en vida con su aportación al desarrollo interno de la disciplina cultivada.

Las labor investigadora llevada a cabo por estas brillantes figuras, con amplia referencia bio-bibliográfica, no hubiera podido realizarse sin la ayuda, silenciosa pero fundamental, de un mayor o menor número de colaboradores, artífices en algunos casos del éxito alcanzado por sus maestros. Tal es el caso de la figura que nos ocupa.

... estos pequeños hombres son los que conforman nuestra vida y hacen la obra social, y no esos personajes tremendos de los que habla la Historia porque realizaron tales o cuales hazañas colosales.

Azorín. “El pequeño farmacéutico”.

ABC, 05/03/1904

José Estébanez Mazón, un farmacéutico rural cuya vida transcurrió, desde su nacimiento y salvo las obligadas salidas académicas, en un pueblo de la sierra burgalesa², realizó una valiosa labor dentro del marco del grupo botánico madrileño dirigido por Blas Lázaro e Ibiza (1858-1921)³.

Su aportación, numerosa y de notable calidad, quedó incluida donde debe permanecer la obra de un botánico; en los herbarios. Más de cuatro mil pliegos depositados actualmente en el herbario de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid (MAF) confirman el buen hacer de este farmacéutico rural.

2. LOS PRIMEROS AÑOS. SONCILLO

Asentadas en el centro del valle de Vertizarana, las tierras de Soncillo suponen el nexo natural entre las Merindades de Valdeporres y Sotocuevas con el Alfoz de Santa Gadea; próxima a la comarca del Campoo, marca la separación entre los territorios castellanos y los cántabros, tomando de ambos peculiaridades que configuran su esencia.

Los años centrales del siglo XIX suponen un período

de notorio desarrollo de estas tierras, momentos de álgido crecimiento y prosperidad cuyo óptimo se sitúa hacia 1860, en opinión de José Ortega⁴. Es en este momento de virtual resurgir económico de la Montaña burgalesa donde transcurrieron los primeros años de vida de nuestro biografiado⁵. Vio la luz en Soncillo, el 20 de marzo de 1852, recibiendo las aguas bautismales un día después en la premonitoria Iglesia parroquial de San Cosme y San Damián⁶; hijo de Valentín Estébanez Sainz, farmacéutico de la localidad⁷ y Basilia Mazón Gutiérrez, de tradicional afinamiento en la marca, habría de heredar de ellos su afecto por la tierra nativa.

Los estudios primarios los realizó, con toda probabilidad, en su villa natal; no nos queda constancia documental de ello, pero sí de la existencia de una Escuela Pública en Soncillo, a través del testimonio de Pascual Madoz⁸.

3. SANTANDER Y MADRID: VIVENCIAS DE UNA ÉPOCA DE CAMBIOS

Los estudios de Bachillerato, realizados bajo los dictámenes del Plan Orovio, llevaron a nuestro biografiado a la ciudad de Santander. En su Instituto de Segunda Enseñanza habría de verificar los exámenes necesarios para la obtención del grado de Bachiller, el 27 de junio de 1875, según consta en su expediente académico personal⁹. Tras el verano de 1875, marcharía a Madrid para comenzar sus estudios de Farmacia en la Universidad Central.

Los años durante los cuales José Estébanez cursó estudios universitarios se corresponden con los inicios de un período de cambio en la vida cultural española, cuyos efectos eran especialmente notables en el ámbito universitario¹⁰. Tras las reformas pedagógicas introducidas en el plan propuesto por Manuel Orovio (1866), los estudios farmacéuticos comienzan a tomar cierta especificidad, confirmada con la remodelación auspiciada por Manuel Ruiz Zorrilla (R.D. 15/10/1868) a cuyo plan de estudios se corresponden las enseñanzas recibidas por José Estébanez. Éstas le fueron impartidas en el local de antigua calle de San Juan; los relatos de sus compañeros de estudios nos presentan una enseñanza masificada¹¹, donde la práctica estaba ausente¹² o reducida a la demostración pública realizada por el profesor: la única fuente de adquisición de conocimientos se reducía a la lección pronunciada en la cátedra o a lo escrito en el texto oficial de la materia. Las tareas de investigación se encontraban ausentes del ámbito universitario¹³.

Esta concepción de la docencia se encuentra, en el momento que nos ocupa, sometida a una profunda crítica: la introducción de las doctrinas positivistas en la universidad española¹⁴ conducirá a una valoración de las tareas investigadoras y de la enseñanza práctica, con participación del alumnado, se irá incorporando progresivamente en los centros dedicados a la docencia de las ciencias experimentales¹⁵.

Del claustro que impartió sus enseñanzas a nuestro biografiado¹⁶ destaca Gabriel de la Puerta Ródenas (1839-1908), con él cursó “Ejercicios prácticos de determinación

y clasificación de objetos farmacéuticos y principalmente plantas medicinales”, una materia por la que habría de sentir especial atracción, quizás promovida por el propio profesor quien, por su adscripción a las teorías krausistas, se había convertido en un elemento de referencia para un grupo de estudiantes, entre los que cabe incluir a José Estébanez¹⁷.

4. UN ESLABÓN CON LA INVESTIGACIÓN BOTÁNICA REALIZADA EN MADRID: LA SOCIEDAD LINNEANA MATRITENSE

Fundada a comienzos del año 1878, la Sociedad Linneana Matritense fue una agrupación de jóvenes interesados por la Botánica, principalmente recién licenciados de las Facultades de Farmacia, Ciencias y alguno de Medicina, cuyo objetivo era:

“1. Coleccionar materiales para el estudio de la Flora Ibérica. 2. Servir de centro de intercambios entre sus socios y 3. Ocuparse de la ciencia botánica en general, y de cuanto pueda contribuir á su propagación y desarrollo”¹⁸.

La sede de la agrupación quedó establecida en Madrid, ciudad de residencia de la mayor parte de sus miembros, y de la práctica totalidad de los adscritos a ella como ‘socios numerarios’. En el primer listado de socios, el aparecido en 1879, figuran 22 ‘socios numerarios’, de ellos sólo tres residentes fuera del área urbana de Madrid, todos farmacéuticos rurales: Rafael Corral Lastra, establecido en Cudillero (Asturias), José Estébanez Mazón, con residencia en Soncillo (Burgos) y Tomás Fernández del Pozo, domiciliado en Buitrago (Madrid); sólo nuestro biografiado permanecerá adscrito a la Sociedad hasta su disolución definitiva, a fines de 1892¹⁹.

La participación de José Estébanez en la marcha de la Sociedad fue destacable. Sabemos de varios envíos de plantas realizados entre 1879 y 1882 hasta totalizar 1.362 pliegos de fanerógamas y 80 de criptógamas²⁰; un muy considerable aporte, superior al total ingresado por el resto de los socios²¹, recordemos que, a fines de 1882, el herbario de la Sociedad contaba con 2.062 ejemplares (1.940 fanerógamas y 122 criptógamas). Este continuo aporte de materiales fue reconocido por los miembros de la Sociedad en las periódicas *Memorias...* anuales; así, por ejemplo, en la sesión inaugural de 1882 quedó anotado:

“D. José Estébanez y Mazón, socio numerario residente en Soncillo (Burgos), ha hecho un numeroso donativo, á pesar de haberlos hecho ya de grandísima importancia en los años anteriores, el del actual debe la suya, no sólo á la rareza de las especies que le forman, sino también á la abundancia de criptógamas celulares, cuyo estudio todos sabemos está tan atrasado en nuestra patria”²².

Pero su labor investigadora no quedó circunscrita a la herborización, se extendió también al campo de la fitografía popular. En 1881 envió a la Sociedad un listado de nombres vulgares de vegetales empleados en la Montaña burgalesa, aún inédito, de interés etnográfico²³.

5. EL REENCUENTRO CON EL GRUPO DE BOTÁNICOS MADRILEÑOS: BLAS LÁZARO IBIZA

Tras la disolución práctica de la Sociedad Linneana, en 1882, quedó interrumpida la comunicación de José Estébanez y el resto de los botánicos el país, aunque siguió informado y vinculado a las actividades de sus compañeros de profesión²⁴.

El acceso de Blas Lázaro a la Real Academia de Ciencias motivó un escrito de felicitación por parte de José Estébanez y la reanudación de las relaciones con los botánicos madrileños; Blas Lázaro ocupaba entonces la cátedra de Botánica descriptiva en la Facultad de Farmacia en la Universidad Central²⁵.

Fruto de estas nuevas relaciones es la colección de cartas conservadas en la *Farmacia Estébanez* de Soncillo (Burgos), el mayor volumen epistolar perteneciente a Blas Lázaro, hasta ahora conocido²⁶. Los temas tratados en estas misivas son variados, desde asuntos familiares a comentarios de interés botánico o etnográfico. El cotejo de estas cartas con la producción bibliográfica de Blas Lázaro revela el valor de lo herborizado por José Estébanez; es el campo micológico donde su aportación descuella más; su inclinación hacia los hongos, compartida por el catedrático de la Central, le llevó a descubrir en su comarca hasta un total de veinte especies novedosas o de interés corológico para la flora española.

Entre los materiales más interesantes recolectados en las proximidades de su oficina de farmacia destaca un pequeño ascomiceto cuya existencia dio a conocer Blas Lázaro ante la Sociedad Española de Historia Natural. El hallazgo de los esclerocios de este hongo, y gran parte de las recolectas posteriores destinadas a estudios farmacológicos, constituyen un buen ejemplo del relevante papel desempeñado por los farmacéuticos rurales en el desarrollo de las investigaciones botánicas; la ejemplaridad del caso aconseja tratar con cierto detalle la breve historia de la localización, difusión y ulteriores estudios realizados sobre este cornezuelo.

La primera noticia de este hallazgo queda reflejada en una carta de Blas Lázaro, fechada en Madrid, a 14 de junio de 1902; en ella se alude a “un cornezuelo que me enviaste y que seguramente es nuevo y rarísimo”, para solicitar, más adelante, nuevos envíos de material. La correspondencia mantenida entre ambos farmacéuticos no vuelve a abordar el tema hasta cuatro años después del anuncio anterior, el 18 de abril de 1907, Blas Lázaro reitera la rareza del material. “Es un cornezuelo raro, indicado sólo en algunos países de Europa...” solicitando un nuevo envío de material, “si pudieras recoger este verano cantidad de él para someterle al análisis y ver si tiene ergotina sería muy interesante”.

Unas breves líneas, incluidas bajo el epígrafe general de “Notas y comunicaciones”, correspondientes a la sesión del 5 de febrero de 1908²⁷ dan cuenta a los miembros de la Sociedad Española de Historia Natural de la existencia, en España, de este raro taxón. El descubrimiento sería

comentado, por extenso, en un artículo dedicado exclusivamente a este parásito²⁸. Aún después, en 1912, con ocasión de publicar la tercera serie de sus “Notas micológicas”²⁹, Blas Lázaro volverá a aportar nuevos datos provenientes, como los anteriores, de los trabajos realizados, en Soncillo, por José Estébanez.

La *Farmacia Estébanez* se convirtió en lugar de consulta obligado para los investigadores dedicados al estudio de este parásito; y esto hasta fecha tardía: en la correspondencia mantenida por Álvaro Zugaza con Rosendo Estébanez López, durante el año 1944³⁰, se solicita aún material de este hongo para la realización de estudios farmacológicos.

6. EL MUNDO PROFESIONAL. BILBAO: FEDERACIÓN REGIONAL DE LOS COLEGIOS DE FARMACÉUTICOS DEL NORTE DE ESPAÑA, 1917

A finales de agosto de 1917, a título personal, José Estébanez participó en la constitución de la Federación Regional de los Colegios de Farmacéuticos del Norte de España; no pudo hacerlo en representación del Colegio de Burgos, pues éste, aunque oficialmente fundado, estaba prácticamente inactivo³¹. Pese a carecer de representación institucional, su nombre figura entre los integrantes de la mesa inaugural, por lo que cabe pensar que asumía, de hecho, la delegación colegial³².

La asamblea tuvo lugar en Bilbao, en los salones del Instituto Vizcaíno, y José Estébanez compartió mesa con lo más preclaro del movimiento colegial del momento, en plena efervescencia: Dionisio Presa y Bañuelos, presidente del Colegio de Farmacéuticos de Logroño; Manuel Negrillos, del de Navarra; Manuel Vidaur Baraibar, del de Guipúzcoa; José Zamanillo Monreal, del de Santander, Ángel Bellogín Aguasal, del de Valladolid y José Bolívar González, del de Vizcaya; en igual situación que José Estébanez, se encontraba Marcelino de Carredano, farmacéutico establecido en Álava³³.

En esta reunión se aprobaron las bases de la Federación regional de los Colegios de farmacéuticos del Norte de España³⁴; se vinculaban a ella, de manera oficial, los Colegios de Santander, Vizcaya, Guipúzcoa, Navarra, Logroño y Valladolid, admitiéndose la integración de los Colegios de Álava, Burgos y Palencia, cuando éstos estuvieran legalmente constituidos y en funcionamiento.

Los objetivos de esta Federación son claros: estrechar los lazos de unión entre los Colegios federados y entre éstos y la Unión Farmacéutica Nacional, a fin de hacer más intensa y eficaz la defensa de los intereses profesionales. La Federación nace con una duración indefinida y se mantendrá, aun cuando desaparezca la Unión Farmacéutica Nacional, mientras sean tres, cuando menos, los Colegios que deseen continuar federados.

Inicialmente, el domicilio social de la Federación se fija en Bilbao, mientras la asamblea regional no disponga lo contrario; su órgano oficial será la revista *La Farmacia del Norte*.

Los intereses de esta Federación regional abarcan cuanto se relacione con los intereses comunes de los

Colegios federados, tanto de orden moral como económico, si bien estos Colegios dispondrían de independencia en el gobierno y administración de sus intereses particulares y de los aspectos peculiares que, en sus respectivas provincias, pueda tener el ejercicio de la profesión, siempre que éstos no se opusieran al provecho general.

Pese a esa independencia colegial, la Federación regional se erige como representante de los Colegios en sus relaciones con la Unión Farmacéutica Nacional; de modo que su presidente asistirá a las reuniones del pleno de la Unión Farmacéutica Nacional en representación de los Colegios federados cuyos presidentes no concurren personalmente.

Al frente de la Federación regional queda un Consejo, compuesto de presidente, vicepresidente, secretario y los presidentes de los Colegios federados como vocales natos; el cargo de presidente recaería en un farmacéutico de cualquiera de los Colegios federados; como vicepresidente actuaría el presidente del Colegio de farmacéuticos de Vizcaya o el del Colegio de la capital donde tenga su domicilio la Federación; el secretario sería un farmacéutico con residencia en Bilbao, mientras este fuera el domicilio social. Los cargos de presidente y secretario se elegirían en asambleas ordinarias y se renovarían cada dos años alternativamente. El Consejo se reuniría cuando el presidente lo considere necesario o a solicitud de cualquiera de los representantes de los Colegios federados. Los presidentes de éstos podrán delegar su asistencia a las reuniones en un vocal de sus respectivas Juntas de gobierno o de la Junta del Colegio donde se celebre la reunión.

La Asamblea de la Federación regional se reuniría una vez al año, en la capital de la Federación, durante el mes de agosto y, en asamblea extraordinaria siempre que algún asunto urgente y grave lo reclamara. Los estatutos prevén que a estas asambleas pudieran concurrir todos los colegiados que lo deseen, aunque no todos tendrían derecho a voto; éste sería emitido sólo por los representantes de cada Colegio y sería proporcional al de sus colegiados respectivos. Los acuerdos, tanto del Consejo como de las asambleas, obligarían a todos los Colegios federados.

Las bases se detienen también en los aspectos económicos del funcionamiento de esta Federación: los gastos propios de escritorio y representación serían satisfechos por los Colegios federados en cantidad proporcional al número de sus colegiados.

Tras ser aprobadas, estas bases habrían de ser expuestas, por sus respectivos presidentes, en los Colegios federados; y el Consejo de la Federación nombrado en esta primera asamblea regional, constituido por los miembros de la mesa constitutiva, asume la misión de redactar los estatutos definitivos, teniendo en cuenta las observaciones o enmiendas que pudieran presentar los Colegios federados, previas a su aprobación legal.

No parece que esta Federación regional fuera más allá; como otras tentativas similares, quedó diluida el seno de la

Unión Farmacéutica Nacional.

7. EL PROYECTO DE UNA ‘ESCUELA’: UNA ESTRUCTURA ESTATAL PARA EL CULTIVO Y RECOLECCIÓN DE PLANTAS MEDICINALES (1923-1924)

Con motivo de la celebración, en Barcelona, durante el octubre de 1923, de la XI Asamblea de la Unión Farmacéutica Nacional, la organización encomendó a Cayetano Cortés, José Estébanez (figura 1) y a su hijo, Rosendo Estébanez, una ponencia dedicada al ‘Cultivo y recolección de plantas medicinales’³⁵; el proyecto fue expuesto por Cayetano Cortés, un inoportuno accidente de José Estébanez, ya cumplidos los setenta años, le impidió acudir a la asamblea³⁶.

El plan contemplaba la confección de estadísticas regionales sobre la capacidad productiva de materiales medicinales, en un intento de despertar las iniciativas individuales en el sentido de un comienzo de explotación; un estudio técnico-comercial de las recolecciones y cultivos de plantas, susceptibles de utilización por la industria farmacéutica o química; la creación de la entidad financiero-farmacéutica adecuada para la explotación de negocio; una serie de medidas encaminadas a extender la actividad de estas entidades a otros cultivos y ensayos distintos de los que determinaron su constitución y la conexión de estas entidades en un organismo central regulador y una oficina central distribuidora.

El trabajo inicial habría de recaer en los Colegios profesionales; para ello sugieren que los Colegios provinciales de farmacéuticos designaran, en su seno, una ‘Comisión Científica’ de profesionales competentes, los cuales, en el plazo de un año deberían confeccionar un herbario y un catálogo de la flora provincial, en particular de plantas medicinales; la elaboración de estadísticas, referentes a la cuantía posible de producción de plantas medicinales de la región estudiada y a la existencia en ella de exploraciones o cultivos de algunas de éstas; a la par que el estimular, entre sus compañeros, el comienzo de explotación individual, para lo cual la Comisión facilitaría, mensualmente, la lista de las plantas cuya recolección convendría verificar, consignando las partes aprovechables y los cuidados referentes a su recolección, desecación y conservación así como los relativos a su demanda y cotización en el mercado³⁷.

Cuando los datos acumulados fueran suficientes y la explotación se estimara económicamente productiva, cada ‘Comisión científica’ provincial elaboraría un plan para la constitución de una entidad farmacéutico-industrial capaz de encargarse de su explotación y para la que proponen la denominación de ‘Oficina Provincial de Drogas y sus derivados’. De la constitución de esta estructura se daría cuenta a la Unión Farmacéutica Nacional, remitiéndole sus estatutos y constituyéndose en dependencia de la ‘Oficina Central distribuidora’ de la Unión Farmacéutica, para lo referente a precios de los productos, almacenaje, distribución, ventas, etcétera. Una vez constituida la ‘Oficina Provincial’, la ‘Comisión Científica del Colegio’

dejaría de actuar.

Cada 'Oficina Provincial' se constituiría con el carácter de sociedad cooperativa y su misión consistiría en la recolección y cultivo de las plantas medicinales y en la preparación de polvos, materiales estabilizados, extractos secos y fluidos, alcoholaturos, aguas destiladas, etc., además de la obtención de principios activos y de la disposición de estos productos bajo formas farmacéuticas de preparación entonces no frecuente en las oficinas de farmacia como comprimidos, cápsulas gelatinosas, esparadrapos, etc. En la medida de lo posible, estas 'Oficinas Provinciales' dependerían de los centros farmacéuticos, en aquellas provincias en que éstos existieran.

Por su parte, la Unión Farmacéutica Nacional debía designar una comisión u 'Oficina Central distribuidora de drogas y sus derivados' encargada de coordinar los esfuerzos de las 'Oficinas Provinciales', facilitándoles orientaciones y ocupándose particularmente de la distribución más acertada de los productos y drogas entre unas y otras Oficinas Provinciales³⁸.

Esta 'Oficina Central' publicaría un boletín mensual en el que, además de los avisos generales, se consignaran los trabajos particulares de las Oficinas Provinciales; si bien, en principio, estas noticias podrían constituir una sección del periódico órgano de la Unión Farmacéutica Nacional³⁹.

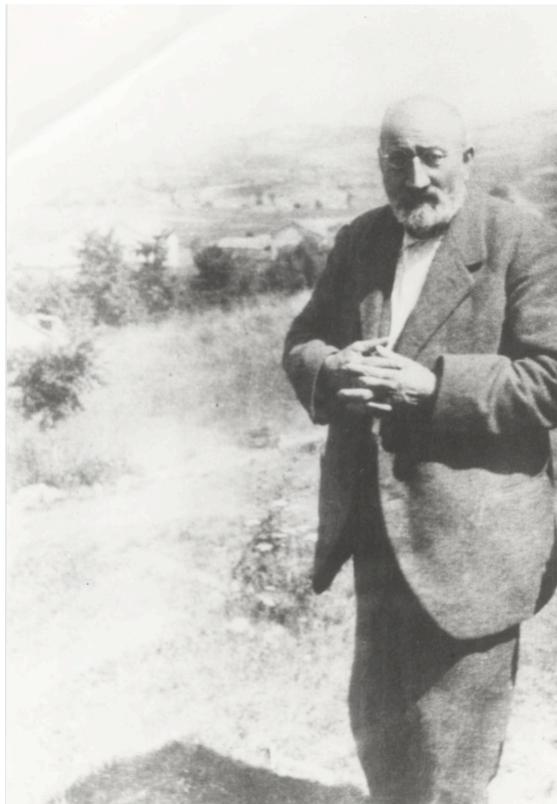


Figura 1. Benito-José Estébanez Mazón (1852-1931). Colección de la familia Estébanez (Soncillo, Burgos).

El proyecto fue discutido, aunque sin demasiado interés, por Enrique Gay Méndez (1885-1947)⁴⁰, Diego

Mateo y Fernández-Fontecha (1878-1943)⁴¹, Toribio Zúñiga Sánchez-Cerrudo (1886-1969)⁴², Gaspar Escudero⁴³ y Saturnino de Larrosa Gárate (n 1868)⁴⁴; finalmente resultó aprobado, aunque sin visos de puesta en práctica⁴⁵. La competencia de los centros de distribución ya establecidos, como bien apuntara Toribio Zúñiga, representante del Centro Farmacéutico Nacional en esta misma sesión, no permitió que el proyecto se llevara a efecto.

Los trabajos de esta ponencia fueron refundidos para ser expuestos, el 12 de abril de 1924, por Joaquín Mas-Guindal (1875-1945), ante el Real Colegio de Farmacéuticos de Madrid⁴⁶, de ella la prensa profesional nos ofrece un extenso comentario⁴⁷.

Comenzó señalando los esfuerzos realizados por buena parte de los Estados europeos, principalmente a raíz de la reciente Guerra, para conseguir que sus respectivos ejércitos dispusieran, en caso de movilización de toda clase de drogas, con independencia de la producción extranjera. Resaltó las medidas adoptadas en Francia con este objeto, y cómo sus importaciones de plantas medicinales habían quedado reducidas a la mitad de la cifra correspondiente al año 1919. Abogó por que en España se implicara en este asunto dada la conveniencia de que estos materiales reunieran las debidas condiciones, con garantía de la salud pública, y no se mantuviera su comercio en manos de personas que carecen de la preparación debida.

Resaltó, además, el hecho de que las plantas medicinales se pueden cultivar en terrenos improductivos, con la ventaja que eso supondría para el Tesoro nacional. Pasó luego a enumerar los estudios necesarios para emprender los cultivos de plantas medicinales, con probabilidades de éxito, y señaló las dificultades que éstos presentaban.

Finalmente, expuso las conclusiones de la propuesta presentada en la XI Asamblea de la Unión Farmacéutica Nacional, proponiendo la ya conocida creación de un Comité u Oficina central de plantas medicinales, de un modo análogo a como se había realizado en Francia, que estimulara en nuestro país la iniciativa particular, con objeto de que el cultivo y recolección de drogas se reglamente y adquiera el desarrollo debido.

Independientemente de su contenido, la génesis y preparación de este proyecto nos permite definir el grupo de discípulos de Blas Lázaro que continuaron su línea de trabajo tras su fallecimiento, todos partícipes en el contenido de esta conferencia, según relatara el cronista: Cayetano Cortés Latorre (1896-1966), a la sazón catedrático de Botánica en Barcelona, Joaquín Mas-Guindal Messeguer (1875-1945), entonces Farmacéutico Mayor del Ejército, Luis Pérez de Albéniz y Donadiu (1883-1954), inspector químico del Laboratorio Municipal de Madrid, Gustavo López García (1873-1967), secretario de la Unión Farmacéutica Nacional y José Estébanez y Rosendo Estébanez, ambos farmacéuticos en Soncillo.

8. ROSENDO ESTÉBANEZ LÓPEZ: LA CONTINUIDAD

Nacido en Soncillo, el 9 de diciembre de 1891, Rosendo Estébanez habría de ser el continuador de la obra botánica emprendida por su padre, a quien también sucederá en la titularidad de la oficina de farmacia en su pueblo natal.

Graduado de Bachiller en el Instituto de Santander, habría de proseguir los estudios de Farmacia en la Universidad Central, donde alcanzaría la licenciatura en 1914⁴⁸. Vinculado a Blas Lázaro por la amistad profesada entre éste y su padre, Rosendo Estébanez continuó su formación botánica en Madrid, mediante una beca-pensión concedida por la Junta para Ampliación de Estudios, tras finalizar su licenciatura⁴⁹. Gracias a ello logró elaborar su tesis doctoral: *Plantas medicinales y venenosas de la comarca Soncillana*⁵⁰, un compendio de las herborizaciones efectuadas por su padre y los resultados de su propio trabajo de campo durante el año 1915. Estos datos fueron, además, parcialmente utilizados para una nota sobre briófitos publicada por Rosendo Estébanez en colaboración con Rafael Folch Andreu (1881-1960)⁵¹.

La afición botánica de Rosendo Estébanez se unió, como la de su padre, a la preparación y dispensación de medicamentos en el entorno rural. En el verano de 1916 (18/07) ocupó la titularidad de la Merindad de Sotocuevas⁵²; tras la muerte de su padre, el 21 de noviembre de 1931⁵³, sustituyó a éste en la farmacia de Soncillo donde ejerció su profesión hasta el 18 de mayo de 1980, fecha de su fallecimiento.

La obra botánica de José Estébanez Mazón perduró a través de su hijo, ambos conforman un caso ejemplar -no único- de dedicación al estudio botánico de manera simultánea con el ejercicio profesional en una farmacia rural.

¹ Cf. Bellot F. Una época en la Botánica española (1871-1936). Madrid: Real Academia Nacional de Farmacia 1967; Laín Entralgo, P. (coord.) La edad de plata de la cultura española (1898-1936). Madrid: Espasa Calpe 1993. 2 vols.; Otero Carvajal, LE. La ciencia en España: Un balance del siglo XX. Cuadernos de Historia Contemporánea 2000; 22: 183-224; Ausejo Martínez E. Sobre la Edad de Plata de la Ciencia española: a vueltas con los metales. Abaco 2004; 42: 75-82; López Sánchez, JM. Sapientia et Doctrina. Ciencias Naturales y poder académico en España durante la Edad de Plata. Arbor 2011; 752: 1209-1220.

² Al frente de la farmacia de Soncillo (Burgos) le señala Núñez Casas C. Estadística farmacéutica española. Soria: Sobrino de V. Tejero 1902 (cf. p. 74).

³ González Bueno A. A cooperação entre cientistas: algumas pautas para o estudo das coletividades botánicas. Circumscribere, 2012; 12: 68-75.

⁴ Ortega Valcarcel J. La transformación de un espacio rural: las Montañas de Burgos. Valladolid; Universidad de

Valladolid 1974. El autor califica el crecimiento poblacional de estos años como “canto de cisne de una región abocada ya a la crisis definitiva, en la que se juega también su futuro geográfico”.

⁵ Este espacio físico y temporal sirvió de base a Benito Pérez Galdós para situar la acción de la vigesimosexta entrega de los Episodios Nacionales, y sexta de la tercera serie: “La Estafeta Romántica”, escrita entre julio y agosto de 1899, en su casa solariega santanderina, y publicada ese mismo año (García Lorenzo L. Bibliografía galdosiana. Cuadernos Hispanoamericanos, 1971; 250/252: 758-797).

⁶ La partida bautismal está extendida en el tomo IV, folio 3 del Libro de Bautismo de la citada Iglesia parroquial, está registrada con el número 5. Agradecemos a don Claudio Lezcano del Prado, cura párroco de Soncillo, el habernos proporcionado, en la primavera de 1988, copia literal de este escrito.

⁷ El primer farmacéutico en instalarse en esta localidad, permaneció al frente su farmacia hasta 1914, en que fue sustituido por su hijo (Álvarez Rodríguez AI. Historia del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Burgos. Burgos: Colegio Oficial de Farmacéuticos de Burgos 2003. p. 248).

⁸ Madoz P. Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Madrid: Establecimiento tipográfico de P. Madoz y L. Sagasta 1849, vol. 14, p. 443.

⁹ Archivo General de la Administración. Alcalá de Henares (AGA), Sección Ministerio de Educación y Ciencia, legajo 467/21; obtuvo la calificación de aprobado. El título le fue expedido el 28/06/1875.

¹⁰ Peset M., Peset JL. La Universidad Española (siglos XVIII y XIX). Madrid: Taurus 1974, Rupérez P. La cuestión universitaria y la noche de San Daniel. Madrid: Cuadernos para el Diálogo 1975.

¹¹ “... en los tiempos en que yo cursaba (...) mis estudios (...) llegó a cerca de 600 el número de matriculados en cátedras en que sólo hay un centenar de asientos...” (Lázaro Ibiza B. Discurso leído en la Universidad Central en la solemne inauguración del curso académico de 1902 á 1903. Madrid: Universidad Central 1902; el texto citado en p. 15).

¹² “Cada asignatura (...) tenía su cátedra especial, provista de todos los objetos y aparatos (...) colocados (...) en hermosos estantes que decoraban con elegancia las paredes (...) al paso que servían a los alumnos, que continuamente estaban viendo los objetos que debían estudiar y conocer, para cuyo fin aparecían contenidos en frascos de cristal, resguardados con puertas de cristales”. Álvarez Sierra J. El doctor César Chicote y el Laboratorio Municipal. Madrid: Celebridades 1965. Los párrafos transcritos, procedentes de las páginas 17-18, son indicativos del nulo acceso práctico dado a las colecciones; aun así, el comentario es harto optimista en lo concerniente al espacio y material disponible en la vieja Facultad.

¹³ En este mismo sentido se pronuncia Gloria María Tomás Garrido al comentar la aplicación del plan Zorrilla (R.D. 25/10/1869): “... un hecho significativo de cómo los

estudios de los propios catedráticos no conducían siempre a la elaboración de buenos textos, ni tampoco existía mentalidad de progreso y profundización...” (Tomás Garrido GM. Historia de la Facultad de Farmacia de Madrid (1845-1945. Contribución a su estudio. [Tesis doctoral dirigida por G. Folch Jou]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid 1974; la cita en vol. 1, p. 177.

¹⁴ Núñez Ruiz D. La mentalidad positiva en España: desarrollo y crisis. Madrid: Tucur 1975.

¹⁵ En la Facultad de Farmacia madrileña este cambio fue lento y a él contribuyó decisivamente la incorporación al claustro, durante el período decenal de Rafael Sanz Palacios (16/08/1877 – 09/04/1883) de cuatro profesores: Joaquín Olmedilla Puig (1842-1914), Ricardo Sádaba y García del Real (1846-1914), José Rodríguez Carracido (1856-1922) y Laureano Calderón Arana (1847-1984). La aportación al conocimiento, divulgación y puesta en práctica de los métodos experimentales en la docencia llevada a cabo por estos profesores modelará el posterior desarrollo de las enseñanzas farmacéuticas.

¹⁶ Su expediente académico se conserva en AGA, Sección Ministerio de Educación y Ciencia, legajo 467/21; cursó las asignaturas necesarias para obtener la licenciatura en Farmacia durante los años 1874 a 1878.

¹⁷ Entre ellos Blas Lázaro Ibiza, César Chicote del Riego y Bernabé Dorronsoro Ucelayeta. Una biografía de Gabriel de la Puerta (1839-1908) en Olmedilla Puig J. El Dr. D. Gabriel de la Puerta. Monitor de la Farmacia 1909; 14: 264-266. Este mismo aspecto fue abordado por González Bueno A. Blas Lázaro Ibiza (1858-1921). La renovación de los estudios botánicos en la Universidad Central. En: Homenaje al Farmacéutico Español. Madrid: Monografía Beechan 1987, pp. 145-151.

¹⁸ El “Reglamento de la Sociedad Linneana Matritense” fue publicado en el primer volumen de los Resumen de los trabajos verificados por la Sociedad Linneana Matritense durante el año 1878, pp. 33-36. Madrid: Imprenta y Librería de Moya y Plaza 1879. Sobre el funcionamiento de esta agrupación cf. González Bueno A. La Sociedad Linneana matritense. En: Folch G, Puerto J (eds.) Medicina, Historia y Sociedad. Madrid: UCM, 1982, pp. 511-538.

¹⁹ Sobre los años finales de esta Sociedad y las posibles razones de su disolución cf. González Bueno A. Nuevos datos sobre una agrupación botánica: la Sociedad Linneana Matritense (1878-1921). Boletín de la Sociedad Española de Historia de la Farmacia 1987; 38(151/152): 347-358.

²⁰ “... anunció dos donativos, uno del socio numerario D. José Estébanez y Mazon, residente en Soncillo (Burgos), cuyo donativo está formado de unas 200 especies, 50 de ellas criptógamas...” Sociedad Linneana Matritense. Extracto del acta de la sesión celebrada el día 6 de Noviembre de 1881. Presidencia del Sr. Gómez Pamo. La Farmacia Española 1881; 13(49); 772; “La comisión del herbario indicó haber llegado á su poder dos envíos: uno del Sr. Lacoizqueta y otro del Sr. Estébanez, acompañado el de éste último de parte del catálogo de los nombres

vulgares de las plantas de Sencillo (Búrgos)” Sociedad Linneana Matritense. Acta de la sesión celebrada el 17 de Noviembre de 1882. La Farmacia Española 1883, 15(3): 38.

²¹ Excepción hecha de la donación realizada por J. Pérez Maeso a su partida hacia Filipinas; éste donó su herbario “rico en formas vegetales, puesto que pasarán de las mil”, el cual fue mantenido separado del resto de la colección general de la Sociedad (Archivo de la Cátedra Botánica, Facultad de Farmacia, UCM, (ABot-UCM), legajo 48).

²² ABot-UCM, legajo 29; en términos muy similares se pronuncia el secretario en las memorias inaugurales de los años 1879 (ABot-UCM, legajo 10) y 1881 (ABot-UCM, legajo 29).

²³ El manuscrito, dos folios, fue titulado por Blas Lázaro “Catálogo de nombres vulgares de algunas plantas que crecen en el término de Soncillo (Burgos) formado por J. Estébanez y Mazón”, lleva fecha de 17/11/1881 (ABot-UCM, legajo 43). El escrito fue parcialmente utilizado por Blas Lázaro para la redacción de su Compendio de la Flora Española. 2ª edición. Madrid: Librería de los sucesores de Hernando 1906. 2 vols.

²⁴ Sirva como ejemplo su contribución económica (10 pesetas) en apoyo de las pretensiones de este colectivo (Estado de la recaudación de cuotas para subvenir á los gastos que ocasione el cumplimiento de los acuerdos adoptados en la reunión de los farmacéuticos de Madrid, celebrada el día 8 de Noviembre próximo pasado [1884]. La Farmacia Española 1885; 17(9): 133; Ibid., Semanario Farmacéutico 1885; 13(51): 435).

²⁵ González Bueno A. Datos biográficos y bibliográficos del botánico Blas Lázaro Ibiza. Lazaroa 1981; 3: 313-338. Su ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales tuvo lugar el 9 de diciembre de 1900.

²⁶ Aún mayor que el depositado en la Biblioteca del Jardín Botánico de Helsinki, donde se conserva su correspondencia con W. Nylander. Agradecemos a los propietarios de la *Farmacia Estébanez* (Soncillo, Burgos), las facilidades dadas para esta consulta, en un -ya lejano- otoño de 1988.

²⁷ Lázaro Ibiza B. Notas y comunicaciones. Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural 1908; 28. 94-95.

²⁸ Lázaro Ibiza B. Nota acerca del *Claviceps microcephala*. Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural 1908; 28: 218-221. Reproducido en La Farmacia Española 1908; 40(32): 503-504.

²⁹ Lázaro Ibiza B. Notas micológicas. Colección de datos referentes a los hongos de España, tercera serie. Memorias de la Sociedad Española de Historia Natural 1912; 7: 287-341.

³⁰ La carta lleva fecha de 30 de julio de 1944. “... he tenido conocimiento de que Vd. sigue en el terreno científico, con la afición a la Botánica, tan cultivada por su distinguido padre D. José (q.e.p.d.) (...) Supongo seguirás cultivando la Botánica de cuya cátedra de Madrid deberías ser hoy su titular” (*Farmacia Estébanez*, Soncillo).

³¹ Habrá que esperar a una junta general extraordinaria, celebrada el 19/05/1918, para que se aprobara un nuevo Reglamento del Colegio burgalés el cual no fue impreso hasta finales de ese año (Álvarez Rodríguez AI. Historia del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Burgos. Burgos: Colegio Oficial de Farmacéuticos de Burgos 2003. p. 69).

³² La Farmacia Moderna 1917; 28(23): 247.

³³ “Asamblea de los Colegios de farmacéuticos del Norte de España.- El 31 de Agosto, á las once de la mañana, se celebró la sesión inaugural de esta Asamblea en el salón de actos del Instituto Vizcaíno. / Se constituyó la Mesa con los Sres. Presa, Presidente del Colegio de Logroño, Negrillos, del de Navarra, Vidaur, del de Guipúzcoa; Zamanillo, del de Santander, Bellogín, del de Valladolid; Bolívar, del de Vizcaya, y los Sres. Carreano, de Álava y Estébanez, de Burgos...” (La Farmacia Moderna 1917; 28(23): 247).

³⁴ Éstos quedan firmados por los componentes de la mesa: J. Zamanillo, E.M. Bellogin, D. Presa, M. Negrillos, J. Bolívar, M. Vidaur, J. Estébanez y J. Carredano; fueron reproducidos en La Farmacia Española 1917; 49(43): 676-677 y en La Farmacia Moderna 1917; 28(24): 259

³⁵ Orden de la XI Asamblea de la Unión Farmacéutica Nacional, que habrá de celebrarse en Barcelona, en los días 18, 19, 20 y 21 de Octubre de 1923. Incluye la discusión de los siguientes temas: Tema 3º. “Cultivo y recolección de plantas medicinales”. Ponentes: Dres. D. Cayetano Cortés, D. José Estébanez y D. Rosendo Estébanez. La Farmacia Española 1923; 45(18): 279, Ibid., El Restaurador Farmacéutico 1923; 78(17): 452.

³⁶ XI Asamblea de la Unión Farmacéutica Nacional. Tercera sesión. “A las diez y media de la noche comenzó la tercera sesión ordinaria de la Asamblea, ocupando la presidencia el señor Piñerúa (...) A continuación comenzó la discusión sobre el tema tercero: «Cultivos y recolección de plantas medicinales». Ponentes: doctores Cortes y Estébanez (don José y don Rosendo). / El doctor Cortés apoya la ponencia, expresando la satisfacción con que ha laborado con sus compañeros de ponencia a quienes atribuye gran participación en la labor presentada. / Para demostrar esta colaboración leyó una carta de los señores Estébanez. / En dicho documento expresan su conformidad respecto a la desecación de plantas medicinales, manifestando la gran conveniencia de que los farmacéuticos conozcan la flora de sus comarcas. / Se exponen algunas ideas con respecto a la recolección de las citadas plantas. / Con respecto al cultivo de las plantas se expresa en la carta la dificultad que tiene. / Propone que mientras el Estado no conceda su apoyo, los farmacéuticos podrán realizar esta labor apoyados por los Colegios. / Termina expresando su sentimiento de no asistir a la Asamblea por haber sufrido su señor padre un grave accidente...” El Restaurador Farmacéutico 1923; 78(21): 576.

³⁷ Los gastos ocasionados por este ‘Comisión científica’ correrían a cargo del Colegio respectivo, el cual -según se señala en la propuesta- podría conceder dietas y

gratificaciones a los individuos que la conformen, y al cargo del cual correrían los gastos de correspondencia, viajes, etc., aun cuando ello conllevara la elevación de la cuota de los colegiados de un modo transitorio.

³⁸ Los gastos de esta ‘Oficina Central’ serían satisfechos por la Unión Farmacéutica Nacional, de la cual constituirá una dependencia, hasta que el 10% de las utilidades líquidas de las Oficinas Provinciales no les permitiera su independencia económica.

³⁹ El Restaurador Farmacéutico 1923, 78(21): 576-581.

⁴⁰ “El señor Gay dijo que reconocía la buena voluntad por parte de todos, pero que los asambleístas no están preparados para discutir las ponencias presentadas, y proponía que se aprobaran estos planes, estudiados concienzudamente, evitando discusiones que hacen perder un tiempo necesario para otras cuestiones. / Propone que se apruebe este tema y los siguientes hasta el noveno, que apasiona verdaderamente. / Analiza las ponencias hasta la citada novena, para demostrar que puede aprobarse sin discusión. En cambio el tema noveno merecerá una discusión amplísima. / A propuesta del Presidente la Asamblea acordó aprobar todos los temas hasta el octavo inclusive”. El Restaurador Farmacéutico 1923, 78(21): 581.

⁴¹ “El señor Fontecha propuso que hubiera una sección que cuidara de la elección de plantas”. El Restaurador Farmacéutico 1923, 78(21): 581.

⁴² “El señor Zúniga propuso que cuantos quieran sumarse al Centro Farmacéutico de Madrid, pueden hacerlo dirigiéndose al mismo. Quienes no estén conformes con la fusión, que no se acerquen, pues no se trata de discutir, sino adherirse”. El Restaurador Farmacéutico 1923, 78(21): 581.

⁴³ “El señor Escudero expuso que el Colegio salmantino está dispuesto a estudiar las ventajas de esa unión”. El Restaurador Farmacéutico 1923, 78(21): 581.

⁴⁴ “El señor Larrosa expuso que el tema del doctor Cortés es muy interesante y que, sin perjuicio de ser aprobado, deben tenerse en cuenta los intereses de España para que sus productos salgan en las debidas condiciones”. El Restaurador Farmacéutico 1923, 78(21): 581.

⁴⁵ “El doctor Cortés afirmó que el tema es de gran interés y que el farmacéutico debe asociarse para la producción. / Añadió que deseaba que su ponencia fuese aprobada con la colaboración de todos los asambleístas. / Intervinieron otros oradores exponiendo diferentes ideas pan el fomento del cultivo de las plantas medicinales. / El presidente dió cuenta de una proposición incidental, pidiendo que se aprobara lo propuesto por el señor Gay. / El señor Aragón, como primer firmante apoyó la proposición. / Se aprobó la proposición en votación ordinaria. / También se acordó que los señores interesados en este u otros temas se pongan de acuerdo con los ponentes para estudiar las modificaciones que juzguen necesario introducir en la ponencia” El Restaurador Farmacéutico 1923, 78(21): 581.

⁴⁶ Inicialmente, era Cayetano Cortés Latorre (1896-1966) quien debía haber ocupado el estrado: “Ciclo de

conferencias (...) Día 12 [04/1924]. Dr. Cayetano Cortés Latorre, de la Facultad de Farmacia de Barcelona. Trabajo en colaboración con los Sres. Estébanez, refundidos con otros de los Sres. Mas y Guindal, Pérez de Albéniz y López García «Cultivo y recolección de plantas medicinales». *La Farmacia Moderna* 1923, 35(1): 13-14. Finalmente no fue así: “Por ausencia del Dr. Cortés Latorre, Catedrático de la Universidad de Barcelona, leyó el día 12 de Abril, en el domicilio social de este Colegio, el farmacéutico militar Dr. Joaquín Más y Guindal una conferencia sobre «Cultivo y recolección de plantas medicinales»...” *La Farmacia Moderna* 1924; 35(8): 17.

⁴⁷ *La Farmacia Moderna* 1924; 35(8): 17-18.

⁴⁸ Información proporcionada por la familia Estébanez (Soncillo, Burgos), en el otoño de 1988; a quienes agradecemos su inestimable ayuda. Obtuvo premio en la asignatura de Botánica descriptiva, junto a José Luis Cabello Maíz (*La Farmacia Española* 1912: 44(41): 650).

⁴⁹ González Bueno A, Gallardo T. Los estudios botánicos en la JAE. En: Sánchez Ron JM (ed.) *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después, 1907-1987*. Madrid. CSIC 1988, vol 2, pp. 465-484.

⁵⁰ La memoria, defendida el 19 de junio de 1916, fue calificada con sobresaliente; formaron parte del Tribunal Blas Lázaro Ibiza (presidente), Marcelo Rivas Mateos, M. Rodríguez y Obdulio Fernández (vocales) y Juan Bautista Gomis Bardina (secretario).

⁵¹ Folch R., Estébanez R. Algunas Muscíneas encontradas en la comarca Soncillana. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural* 1917; 37: 352-353.

⁵² Archivo del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Burgos, “Expediente Rosendo Estébanez López”.

⁵³ De su fallecimiento da cuenta una breve nota publicada en *La Farmacia Moderna*: “A los ochenta años de edad ha fallecido en Soncillo (Burgos), D. José Estébanez Mazón, distinguido farmacéutico de aquella localidad. A su señora viuda e hijos enviamos nuestro sentido pésame”. *La Farmacia Moderna* 1932; 63(2): XVI.



Spanish pharmacies and e-commerce

Title in Spanish: *La farmacia española y el comercio electrónico*

M.^a Encarna Raya Díaz^{1,*}, Trinidad M.^a Raya Díaz¹, Guillermo Bermúdez González², Dolores Tous Zamora²

¹Farmacia Raya Díaz J-225, Jódar (Jaén). ²Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Málaga.

ABSTRACT: The assiduous use of new technologies as a way for societies to achieve different services is undeniable in today's day and age. This new way of carrying out tasks has demanded a transformation and adaption in communication processes from different types of businesses and markets. The business side of pharmacies could not miss this opportunity and, therefore, the promulgation of the Royal Decree 870/2013 came into effect. The objective of this decree is to coordinate the healthcare actions taken by pharmacists as well as their commercial activity carried out via the internet, considering that this new form of service is a virtual extension of the physical pharmacy. The digital pharmacy can create an opportunity to increase the number of sales, the creation of a brand, and update the traditional image that this business has. However, for the pharmacists themselves, the transformation of their businesses to a digital one is a new challenge that starts with the unknown, and continues with doubts about how to create a webpage and deciding what services to offer. Therefore, before starting the process, which implies implanting a digital business within the pharmacy, it is important to carry out an analysis of the risks and opportunities that come along with the establishment of such a venture. The objective of this research project was to provide pharmacists with a tool to help them understand the characteristics of this market, and help them implement and manage the contents of their online pharmacy.

RESUMEN: La utilización de las nuevas tecnologías, de manera asidua, por parte de la sociedad como herramienta para la obtención de diferentes tipos de servicios es innegable en la actualidad. Esta nueva manera de actuación ha exigido a las distintas formas de negocio y a los mercados que se transformen y adapten a los nuevos procesos comunicativos. Las farmacias en su vertiente empresarial no podían dejar pasar esta oportunidad de contemporización. Por ello se promulgó el Real Decreto 870/2013, con el objetivo de coordinar la actuación sanitaria del farmacéutico y su actividad comercial realizada a través de internet, ya que esta nueva forma de servicio de las farmacias es una extensión virtual de la propia farmacia física. La farmacia digital puede suponer una oportunidad para incrementar el volumen de ventas, crear marca y actualizar la imagen de un negocio tan tradicional como este. Sin embargo, para los profesionales de la farmacia, la transformación de su negocio en un servicio digital es un nuevo reto al que se aproxima con desconocimiento, manifestando sus dudas sobre cómo montar una página web y qué servicios ofertar. Por lo que antes de iniciar el esfuerzo que supone la implantación del negocio digital en la farmacia, debe hacer un análisis de los riesgos y oportunidades que le supone su instauración. El objetivo de esta investigación fue facilitar a los farmacéuticos, una herramienta para conocer las características de este mercado y ayudarle a implantar y gestionar los contenidos de su farmacia on-line.

*Corresponding Author: mariaencarnaraya@jafarco.com

Received: July 26, 2018 Accepted: October 29, 2018

An Real Acad Farm Vol. 84, N° 3 (2018), pp. 321-327

Language of Manuscript: Spanish

1. INTRODUCCIÓN

La gran revolución de las redes de telecomunicaciones y el uso cada vez más generalizado de internet en la realización de las transacciones comerciales es una realidad. Esta ha exigido a las distintas formas de negocio y a los mercados que se transformen y se adapten a métodos como la telemática, la informática y a los nuevos procesos comunicativos (1). Esta transformación también ha modificado las características y exigencias del cliente moderno, haciendo que la necesidad de cambio se centre aún más en la forma de satisfacer sus demandas (2). Estos cambios de comportamiento son algunos de los factores

acelerantes por los que la farmacia ha comenzado a replantearse nuevas necesidades en su gestión (3).

Las farmacias son definidas como instituciones de salud de propiedad privada e interés público (4). En su régimen jurídico se concilian sus dos pilares característicos: constituir un servicio público, instrumento del derecho a la protección de la salud y una iniciativa económica, pues la farmacia no deja de ser una empresa y el farmacéutico titular un empresario (5).

Por su parte, el medicamento siempre ha estado reglamentado para garantizar su calidad, eficacia y seguridad. Los medicamentos no son bienes de consumo

ordinario, tanto por los beneficios en salud que proporcionan como por los riesgos que conlleva su uso inadecuado. Por ello, la regulación de los medicamentos no puede entenderse sin una ordenación detallada de las personas, naturales y jurídicas, involucradas en la circulación y el suministro de medicamentos (6).

Esta innovación de la venta online de medicamentos de uso humano no sujetos a prescripción médica se normalizó a través del Real Decreto 870/2013 (7). Su propósito es conjugar y coordinar la actuación profesional sanitaria del farmacéutico en la farmacia y su actividad comercial realizada a través de internet. Las farmacias que ofrecen este servicio deben ser conscientes de que son una extensión virtual de su propia farmacia (8).

Por ello, el farmacéutico tiene que llevar a cabo las medidas legales y éticas que regulan la dispensación de los medicamentos, cumpliendo los requisitos marcados por esta disposición. Esta norma es también la base legal que da garantías al ciudadano y le ayuda a identificar que la “tienda” donde compra el fármaco está legalmente autorizada. Ya que uno de sus cometidos es la protección pública de la salud, dada la proliferación masiva a través de internet de venta ilegal de medicamentos falsificados y no autorizados (9).

La modernización comercial de la oficina de farmacia supone una oportunidad para crear marca, mejorando la imagen de la farmacia y generando confianza (10). Su apertura al mercado digital, con una inversión reducida en la creación de una página web de venta online y con gastos de mantenimiento bajos, es un proyecto rentable a largo plazo sin grandes incrementos iniciales en ventas. Por lo que se puede plantear como un servicio más de nuestra cartera de servicios, que implica una nueva forma de relacionarse con los clientes y proyecta una imagen vanguardista de un sector muy tradicional. Pero, como en toda empresa, es fundamental una dirección estratégica comprometida en términos de desarrollo, con capacidades que le permita hacer frente a los retos del futuro (11). Por tanto, necesita definir una estrategia online en consonancia con la offline, que requiere una formación específica y una inversión en recursos económicos y humanos.

La historia del e-commerce o comercio electrónico está totalmente unida al nacimiento de internet, y surge como consecuencia de la implementación de los medios telemáticos en el comercio tradicional (12). Engloba las transacciones e intercambios de información comercial a través de redes de comunicación (13). Es consecuencia de la búsqueda de las organizaciones para dar una mayor utilidad a la informática y a las tecnologías en las áreas comerciales y así poder mejorar la interrelación entre cliente y proveedor, conformando una nueva infraestructura para los procesos de negocio (14). El comercio electrónico permite el desarrollo de actividades empresariales tales como la cesión de productos, la prestación de servicios y el intercambio de datos en tiempo real, en un entorno cada vez más globalizado y con relaciones cada vez más virtuales (15).

Todo servicio digital está formado por dos elementos formadores: los usuarios y el propio entorno digital, que debemos conocerlos para la implantación del servicio digital. A los individuos los debemos clasificar y analizar atendiendo a sus características, puesto que el entorno digital se ha de adaptar a las exigencias de estos. Una vez que se han definido tanto los usuarios como el servicio, hay que estudiar otra variable fundamental que afecta a ambos interrelacionándolos: el contexto (16).

La conjunción de estos dos nuevos escenarios, servicio digital y comercio electrónico, han sido los factores por los que las farmacias han comenzado a replantearse nuevas necesidades de gestión (17).

Esta nueva forma de gestión empresarial de la oficina de farmacia supone una oportunidad para incrementar el volumen de negocio, crear marca y actualizar la imagen de un negocio tan clásico y habitual como la farmacia (18). Implica una nueva forma de relacionarse comercialmente con los clientes-pacientes (19).

El farmacéutico manifiesta sus dudas sobre cómo montar la página web y su contenido, y de cómo realizar el procedimiento de venta y dispensación. Por lo que, antes de apostar por esta actividad, cada farmacia debe hacer un análisis de los riesgos y oportunidades que le supone la implantación de este nuevo tipo de negocio y, posteriormente, dedicarle el tiempo que requiere su actualización (20).

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Toda empresa a través de su página web adquiere ventajas competitivas, ya que el desarrollo de esta herramienta permite una mayor accesibilidad a la empresa, haciéndola más global e incrementando el número de usuarios potenciales. Además, aumenta la eficiencia en la comunicación con el cliente y permite la realización de transacciones comerciales en tiempo real (21). Internet constituye una vía de bajo coste y de fácil acceso que nos proporciona gran información con reducido esfuerzo en su búsqueda y la posibilidad de comparar la información entre páginas web, facilitando al usuario su proceso de selectividad (22).

Las farmacias no podían dejar pasar la oportunidad de internet y extender su negocio desde el canal tradicional al digital, una vez que su actuación en esta vía ha sido legalmente regulada. Por ello, aunque muy tímidamente, se han lanzado a la creación de páginas web. Un motivo para la baja inclusión en el mundo digital por parte de la farmacia se debe a que el farmacéutico manifiesta sus dudas sobre cómo elaborar la estrategia de su farmacia online. Demanda herramientas para conocer las características de este mercado y poder implantar y gestionar los contenidos de su farmacia on-line. Otro motivo fue que al inicio hubo grandes expectativas de negocio que no se han cumplido. Por lo que actualmente la decisión por parte del profesional de crear una farmacia online es más meditada, valorando esta decisión por cuestiones de imagen o estrategia de servicio, más que por un carácter mercantilista (23).

El objetivo de esta investigación fue el estudio empírico de las páginas webs de farmacias, registradas en la web de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) www.distafarma.aemps.es, que ofertaron la venta on-line de medicamentos de uso humano no sujetos a prescripción médica y de productos de parafarmacia. La finalidad de este estudio fue su utilización por los farmacéuticos, como herramienta para conocer las características de este mercado y valorar la implantación y gestión de este servicio en sus oficinas de farmacia.

Para realizar nuestra investigación se procedió a analizar 465 farmacias on-line registradas en Distafarma de la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS), durante enero 2018-marzo 2018. La unidad de análisis utilizada fue la página web y se utilizó para el estudio el programa Excel y SPSS v. 25.0.

El método de estudio empleado ha sido el de análisis del contenido, el cual tiene su objetivo en la identificación, codificación y categorización de los datos (24), lo que permite al investigador tener un conocimiento veraz y exacto de cualquier empresa, en nuestro caso, la farmacia a través de los medios que ella misma elabora, su propia página web. Este análisis implica previamente elegir qué conceptos queremos posteriormente examinar para su cuantificación.

En la actualidad esta técnica de estudio para obtención de información fidedigna a través de páginas web está siendo muy utilizada (25). Pero para cerciorarnos más de la fiabilidad de este método hemos seguido además las recomendaciones metodológicas realizadas en otros análisis anteriores (26).

Para obtener una perspectiva y realizar esta exposición, establecimos una lista de atributos que identificaron la imagen corporativa de estas farmacias on-line. Se agruparon criterios para encontrar y especificar atributos comunes a todas ellas, con el fin de elaborar un método estructurado de análisis de la imagen corporativa de estas webs (27) y poder unificar las directrices del estudio. Para ello, nos inspiramos en el informe "Traffic on-line", realizado por HAVAS en 2010 (28), sobre las características o atributos más relevantes encontrados en las páginas webs que comercializaron medicamentos falsificados y obtener una imagen corporativa de este tipo de negocio. Posteriormente, incorporamos los resultados a un instrumento normalizado de medida para valorar cada particularidad seleccionada, consiguiendo como resultado "un perfil de imagen". Esto facilitó comparaciones entre webs y ayudó a entender el proceso de compra como un acto muy complejo e influenciado por la interrelación de múltiples variables (29), así como la actuación del farmacéutico-empresario. Las categorías o atributos que caracterizaron a las webs estuvieron perfectamente identificadas y se clasificaron en distintos entornos:

1. Características del entorno web:

- A. Diseño.
- B. Contenidos.

- C. Formas de contacto.
- D. Envíos y plazos de entrega.
- E. Redes sociales.
- F. Blog.
- G. Newsletter.

2. Características relacionadas con los precios y el surtido:

- H. Surtido de productos.
- I. Política de precios.
- J. Formas de pago.
- K. Política de devoluciones.

3. Características de índole sanitaria:

- L. Atención farmacéutica.

FICHA TECNICA DEL ESTUDIO

Para analizar los anteriores elementos hicimos uso del siguiente método de estudio cuya ficha técnica fue:

- Tipo de estudio: **Cualitativo y cuantitativo.**
- Herramientas informáticas: **Programa Excel y SPSS v. 25.0.**
- Técnica estudio: **Revisión páginas webs.**
- Método muestreo: **Revisión todas páginas web.**
- Tamaño muestra: **465 páginas webs.**
- Fecha estudio: **Enero-Marzo 2018.**

3. RESULTADOS

A la fecha de finalización de este estudio, marzo 2018, de las 465 farmacias solo tuvimos acceso a 431. Las otras 34 farmacias no estuvieron operativas por distintos motivos: actualización de dominio, acceso denegado, dominio en venta, sitio web bloqueado, cuestiones de seguridad... Estas farmacias inactivas representaron el 1,95 % del total de las farmacias físicas del territorio español.

A. DISEÑO

En todas ellas, en un lugar visible, apareció el logotipo de acreditación que la AEMPS otorgó para la verificación las páginas web de medicamentos legalmente autorizada para la venta on-line. En el diseño de las páginas pudimos encontrar unos más atractivos y vanguardistas y otros menos llamativos. El 86,10 % de los sitios web optaron por un diseño único y personal, mientras que el 13,90 % restante optó por otro repetitivo y similar entre farmacias, hecho especialmente observado en la Comunidad de Madrid. La presentación gráfica del producto se hizo en el 99,20 % con la imagen real de este y, salvo en contadas excepciones, el 0,80 % se representó el artículo con su dibujo.

La navegación, a pesar de la complejidad de estructura, fue fácil e intuitiva y el index de carga rápida.

En cuanto a los idiomas en que se pudo visualizar las páginas fueron el español y en las comunidades autónomas con lengua propia también en esta. En aquellas farmacias con vocación a expandir su negocio internacionalmente aparecieron más idiomas de acceso en la web y distinta divisa para realizar la compra.

B. CONTENIDOS

Encontramos que, atendiendo a la legislación vigente, en el 100 % de las webs examinadas estuvo totalmente diferenciada y gestionada de forma independiente la dispensación de medicamentos de la venta de los productos de parafarmacia.

Los medicamentos se estructuraron en distintas subcategorías atendiendo a su acción farmacológica, finalidad terapéutica, síntomas o dolencias... Y los productos sanitarios y de parafarmacia se ordenaron en función de categorías de carácter mercantil o segmentos de consumo.

Acerca de los contenidos de elección propia para cada página web, estos se clasificaron en aquellos cuyo objetivo fue informar al usuario sobre sus características y manejo: contacto, noticias, descuentos, formas de pago, formas de envío, cartera servicios, blog, newsletter, cuentas, redes sociales... Otros contenidos versaron sobre la cuenta personal generada al registrarse los usuarios: mis compras, mis direcciones, mis vales...

Todas los sitios webs incluyeron enlaces con distintos organismos oficiales y autoridades competentes en el ámbito farmacéutico: AEMPS, Consejerías de Sanidad Autonómicas, Colegios Oficiales...

C. FORMAS DE CONTACTO CON WEB

El contacto entre la farmacia on-line y el usuario fue en todos los casos por una doble vía: mail y telefónica,

coincidentes ambos con los de la farmacia offline. Además, el 42,27 % incorporaron un chat de contacto y un 13,35 % utilizaron también el whatsapp como método de comunicación destinado para hacer pedidos por parte del usuario.

D. ENVÍOS Y PLAZOS DE ENTREGA

Los envíos se realizaron en el 100 % de las farmacias por agencias de transporte privado, que ofertaron diferentes tarifas. Solo el 11,85 % de la totalidad de las farmacias especificaron que los envíos internacionales los realizan por correo postal.

Respecto a los **gastos de envío** eran variables en función del tipo de servicio escogido por el cliente, el peso y volumen del paquete y la dirección de entrega. Para el 11,18 % de las farmacias online el envío del pedido fue siempre oneroso, mientras que para el 1,93 % lo realizaron gratuitamente. Otra alternativa, por la que optaron el 2,58 %, fue por aplicar unos gastos de envío fijos. Sin embargo, la opción escogida por 364 farmacias, que representaron el 84,45 %, fue la gratuidad del envío del pedido a partir de un importe mínimo de compra. Esta cantidad fue variable: para el 7,89 % este importe se encontró en la horquilla de 12-39 €; para el 2,63 % entre 40-49 €; en el 23,68 % estuvo situado entre 50-59 €, en el 39,47 % de las webs entre 60-69 €, el 21,05 % eligió su opción entre 70-79 € y solo en el 5,26 % de las farmacias este importe estuvo comprendido entre 80-100 € (Figura 1).

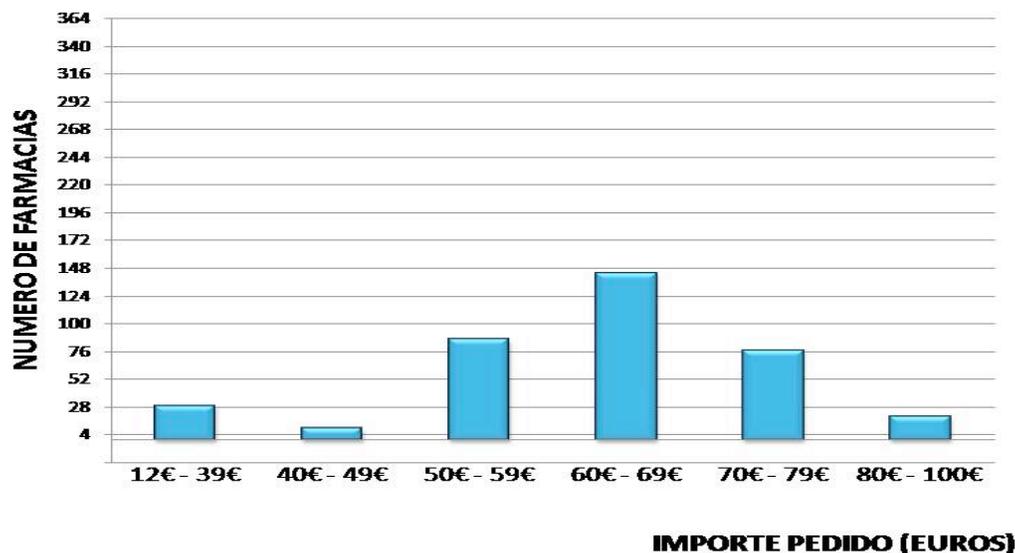


Figura 1. Importe mínimo de compra para envío gratuito del pedido.

En cuanto al **plazo de entrega** de los envíos a la Península obtuvimos datos variados: en el 35,52 % la entrega fue en 24 horas posteriores a la realización del pedido, de 24-48 h para el 39,96 % de las farmacias web y sólo 24,44 % dieron un margen de 24-72 h. Estos márgenes eran variables en función del servicio de

transporte de la agencia, del horario en que se efectuó el pedido y del horario de atención al público de la farmacia real.

E. REDES SOCIALES

El 68,70 % de las farmacias online tuvieron presencia

en redes sociales como: Facebook, Twitter, Google+..., mientras que en el 31,30 % restante no los encontramos. Su presencia la describimos numéricamente: el 97,24 % presentó cuenta en Facebook; 80,08 % en Twitter; 57,20 % en Google+; 22,88 % en Youtube; 17,16 % en Instagram; 17,16 % en Pintarest; y 5,72 % en otras redes sociales.

Siendo el número de redes sociales con cuenta abierta por las farmacias on-line muy variable: el 13,85 % presentaron únicamente una cuenta, 34,32 % con dos cuentas, el 25,74 % de las web mostraron tres cuentas, cuatro en el 11,44 % y el 14,65 % tenían cinco o más cuentas.

F. BLOG

El 46,72 % de las páginas tenían elaborados blogs, frente al 53,28 % que no los tenían

G. NEWSLETTER

Se realizaron en el 33,37 % de las webs y fueron recibidas por suscripción del consumidor.

H. SURTIDO DE PRODUCTOS

El surtido de medicamentos y productos de parafarmacia en las farmacias on-line fue muy variable. Entre las páginas webs pudimos diferenciar aquellas que ofertaron un amplio vademécum tanto de medicamentos como de productos de parafarmacia y que representaron el 81,43 %. Únicamente el 14,28 % de los sitios webs comercializaron exclusivamente con medicamentos y el 4,28 % solo con productos de parafarmacia.

A pesar de estas diferencias todas las páginas dispusieron de un buscador rápido, para facilitar el manejo de la página al consumidor y evitar su abandono durante la compra.

Al realizar un estudio más minucioso del surtido, observamos que la disponibilidad del producto al consumidor fue muy variable.

I. POLÍTICA DE PRECIO

Legalmente se exigió una clara diferenciación en la página web, entre medicamentos y artículos de parafarmacia, ya que el tratamiento jurídico y comercial de estos productos fue distinto, en cuanto a política de precios, descuentos, promoción y publicidad.

En cuanto a los medicamentos, el 21,28 % de las farmacias virtuales aplicaron el 10 % de descuento, máximo legal permitido. El 78,72 % restante no hicieron descuentos. Sin embargo, observamos que en 12,25 % de las webs los precios venta público de los medicamentos no estuvieron actualizados a la fecha de estudio.

En cuanto a la parafarmacia, todas las web trabajaron con descuentos. Estos se presentaron en forma de rebaja en el precio de venta del producto, promociones, vales descuentos para compras posteriores o en puntos de fidelización canjeables en otros productos de parafarmacia.

J. FORMAS DE PAGO

El 42,64 % de las farmacias on-line utilizaron como sistema de pago: tarjeta, Paypal, transferencia bancaria y contra reembolso con comisión. En el 25,30 % de web los pagos se realizaron por tarjeta y paypal. El 17,85 % utilizó tarjeta, paypal y transferencia bancaria. El 7,66 %, utilizó como único sistema de pago la tarjeta, el 4,53 % tarjeta y contra reembolso y el último 2,02 % recurrió como métodos de pago a tarjeta, paypal y contra reembolso (Figura 2).

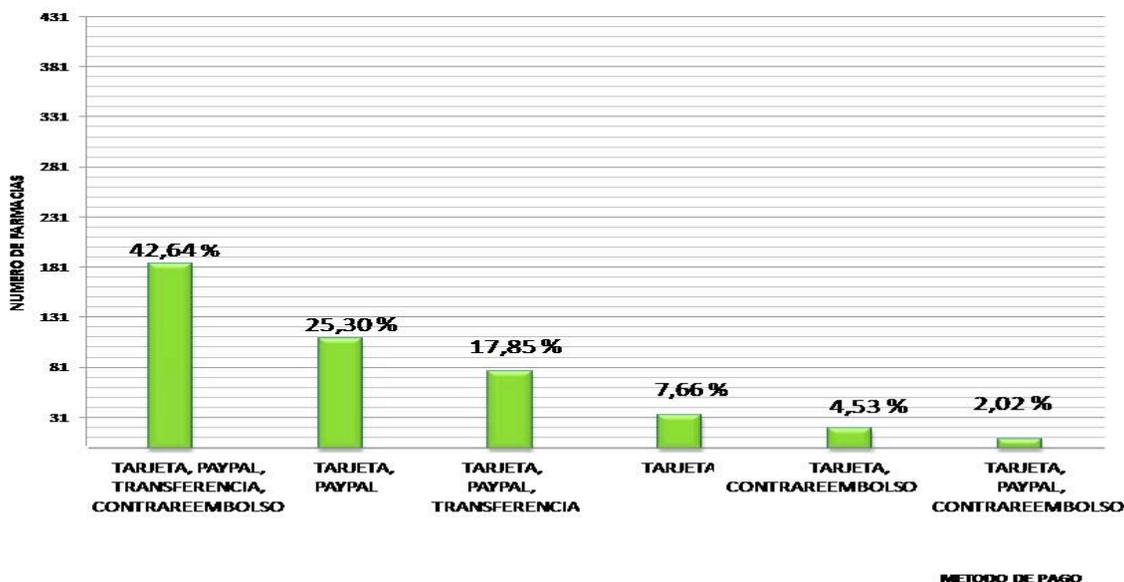


Figura 2. Formas de pago.

K. POLITICA DEVOLUCIONES

Se gestionó en todas las farmacias según estipula el

Real Decreto 870/2013 (8).

L. ATENCION FARMACEUTICA

La importancia que se le dio al asesoramiento farmacéutico para la adquisición de los medicamentos fue muy diferente. Solo en el 23,38 % de las farmacias on-line encontramos explícitamente la existencia de un servicio de asesoramiento profesional, desde el que se brindó consejo o atención farmacéutica. Este servicio se ejerció a través de mail o chat y su horario fue coincidente con el horario de apertura de la oficina de farmacia. Solo en el 1,29 % de las farmacias el servicio de atención farmacéutica era activo 24 horas y para tener acceso al mismo, el usuario debió estar registrado en la web. El paciente resolvió sus cuestiones de índole sanitario mediante preguntas abiertas que planteó al profesional farmacéutico.

4. DISCUSIÓN

Podemos concluir que los atributos y características de las páginas webs que hemos estudiado son similares y se pueden agrupar en las tres dimensiones establecidas: entorno web, comercial y sanitario, creando una unidad de concepto de página web de venta de medicamentos on-line. Dado que los productos que se comercializan, medicamentos y productos de parafarmacia, son similares, la diferenciación entre páginas webs se basa en la gestión que cada farmacia online haga de las categorías anteriormente estudiadas. Realizar estas diferenciaciones competitivas es difícil, porque la interpretación del Real Decreto 870/2013 varía para cada Comunidad Autónoma. Así, Cataluña hace una laxa interpretación de este, mientras Madrid y Galicia son más inflexibles (30). Por tanto, el acceso y condiciones a este mercado son diferentes, creando una competencia desigual avalada por la ubicación territorial de cada farmacia.

Entre las propiedades estudiadas, que permiten aportar valor al negocio y a las que más receptivos son los consumidores, son las meramente comerciales: precio, gastos de envío, tiempo de entrega, facilidades de pago y surtido de productos. De estas características el precio del producto es el responsable del 80-90 % de las decisiones de compra on-line.

Sin embargo, no podemos olvidar que la farmacia es el único centro sanitario asistencial especialista en el medicamento y que aporta las garantías legales al paciente-consumidor de los mismos, respecto a otras webs que comercializan con medicamentos falsificados. Además, las farmacias on-line ofrecen también productos de parafarmacia, constituyendo la formación especializada del farmacéutico un elemento diferenciador respecto a otro tipo de comercio on-line. Por ello, es fundamental dar importancia al consejo y a la atención farmacéutica desde el sitio web. Debemos tener en cuenta que se estima que la oficina de farmacia da 182 millones de consejos al año y que la mujer es la que más información busca sobre salud en internet.

Para el profesional sanitario que se aventure a la digitalización de su negocio creemos que es vital que conozca los parámetros en que se mueven otras farmacias on-line, con las que tendrá que competir, y que valore detenidamente los pros y contras de su implicación

profesional y personal en esta forma de negocio. Aunque son imprescindibles las externalizaciones técnicas, los farmacéuticos deben tomar la rienda de las condiciones del servicio que quieren prestar desde la web. Deben plantear personalmente la estrategia comercial a seguir, al igual que planificar la de las farmacias offline, con el objetivo de ser diferentes entre iguales

En nuestra opinión los farmacéuticos deben conocer y valorar las distintas opciones que muestra este mercado y cuestionar cuál es la que más se adapta a sus necesidades y perspectivas económicas, profesionales y personales, porque lanzarse al negocio digital implica dar un servicio duradero en el tiempo y proactivo. Una página no actualizada o no pendiente de las necesidades de los clientes-pacientes es una forma de desprestigiar a la oficina de farmacia ajena al entorno virtual.

5. REFERENCIAS

1. Liberos E, García del Poyo R, Gil J, Merino JA, Somalo I. El libro del Comercio Electrónico. 2ª ed. Madrid: ESIC 2013.
2. Casares J, Rebollo A. La innovación en la distribución comercial. *Distribución y Consumo* 2002; 64(1): 5-23.
3. De la Fuente L. Situación y panorama de la farmacia. *Farmacia Profesional* 2017; 31: 2-10.
4. Real Decreto Legislativo 1/2015, de 24 de Julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios. *Boletín Oficial del Estado* 25/07/2015; 177: 62935-63030.
5. Bombillar Sáenz FM. Intervención administrativa y régimen jurídico del medicamento en la Unión Europea. Tesis doctoral. Granada: Universidad de Granada 2010.
6. Zamora H, Granada E, Gonzales C. Como están contempladas las garantías de abastecimientos. En: García M. Curso básico de derecho farmacéutico. 1ª ed. Madrid: Instituto de Legislación farmacéutica 2014; pp. 326-33.
7. Real Decreto Legislativo 870/2013, por el que se regula la venta a distancia al público, a través de sitios web, de medicamentos de uso humano no sujetos a prescripción médica. *Boletín Oficial del Estado* 9/11/2013; 269: 90156-90163.
8. I Estudio de Mercado sobre la presencia digital de la farmacia. Disponible en: (<http://www.evolutofarma.com/tag/i-estudio-de-mercado-sobre-la-presencia-digital-de-la-farmacia>).
9. Del Castillo C, Lozano MJ. El medicamento falsificado. Una amenaza para la salud. Situación legal. *An Real Acad Farm* 2015; 81(4): 329-33. Disponible en: (<http://www.analesranf.com/index.php/aranf/article/view/1661>).
10. Granjo M. La venta “on-line” de OTC, más un plus a ofrecer que una fuente de negocio. Disponible en: (<http://www.diariofarma.com/2017/07/06/la-venta->

- [online-otc-funciona-mas-plus-a-ofrecer-que-una-fuente-de-negocio-\).](#)
11. Suárez-Hernández J, Ibarra- Mirón S. La teoría de los recursos y las capacidades: Un enfoque actual en la estrategia empresarial. *Anales de Estudios Económicos y Empresariales* 2002; 15(2): 63-89.
 12. Cuétara JM, Echevarría JM. Comercio electrónico. Requisitos legales para su desarrollo. En: Wolters Kluwer. Régimen Jurídico de Internet. 1ª ed. Madrid: La Ley 2002; pp.1085-1106.
 13. López D, Gallego MD, Bueno S. La confianza en el comercio electrónico: los códigos de conducta y sellos de calidad. 2ª ed. Granada: Gestion Estudios Universitarios 2011.
 14. Alonso Conde AB. Comercio electrónico: antecedentes, fundamentos y estado actual. 4ª ed. Madrid: Dickinson 2012.
 15. González López OR. Comercio Electrónico 2.0. 3ª ed. Madrid: Amaya Multimedia 2014.
 16. Castells M. The internet galaxy: Reflections on the internet, business, and society. 4th ed. Oxford: Oxford University Press 2002.
 17. Munuera A. Análisis DAFO de la venta on-line de OTCs. Parte III: fortalezas y oportunidades. Disponible en: (<http://www.gebi.es/blog/item/185-analisis-dafo-de-la-venta-online-de-otcs>).
 18. Portalfarma. Día Mundial del Farmacéutico 2012. Disponible en: (<https://www.portalfarma.com/Profesionales/.../dia-mundial-farmaceutico-2012.aspx>).
 19. Valerio M. Son los hombres peores pacientes que las mujeres?. Disponible en: (<http://www.elmundo.es/elmundosalud/2013/01/25/noticias/1359133631.html>).
 20. Granjo M. Venta on-line: el reto de dispensar a través de internet. Disponible en: (<https://www.diariofarma.com/2015/12/02/venta-online-de-medicamentos-o-el-reto-de-dispensar-a-traves-de-internet>).
 21. Flavian C, Guinalia M. La confianza y el compromiso en las relaciones a través de internet. *Dos pilares básicos del Marketing estratégico en la red. Cuadernos de economía y dirección de empresa* 2006; 29(1): 133-60.
 22. Taylor M, England D. Internet marketing: website navigational design issues. *Marketing Intelligence and Planning* 2006; 24(1): 77-85.
 23. Krippendorf K. Content Analysis: An Introduction to Its Methodology. Beverly Hills: Sage publications 2004.
 24. Adam S, Featherstone MA. Comparison of web use in marketing by local government in the United States and Australia. *Marketing and Customer Strategy Management* 2007; 14(4): 297-310.
 25. Okazaki S, Rivas FA. Content analysis of multinational's web communication strategies: Cross-cultural research framework and pretesting. *Electronic Network Applications and Policy* 2002; 12(5): 380-90.
 26. Traffic on-line. Disponible en: (<http://www.jano.es/ficheros/jano/traffic>).
 27. Echtner C, Richie J. The meaning and measurement of destination image. *Journal of Tourism Studies* 2005; 2(1): 2-12.
 28. Alameda P, Olarte C, Reinares EM, Saco M. Notoriedad de marca y medios de comunicación. *Esic Market* 2006; 124(1): 91-115.
 29. Granjo M. El volumen de ventas de medicamentos online no arranca. Disponible en: (<https://www.diariofarma.com/2016/04/18/el-volumen-de-ventas-de-medicamentos-online-no-arranca>).
 30. Pérez Cabañero C. El riesgo percibido ante la compra de bienes y servicios. *Esic Market* 2008; 129(1): 110-13.



Cecilio J. VENEGAS FITO, Antonio RAMOS CARRILLO. *Boticas y boticarios en Badajoz y provincia. El Colegio Oficial de Farmacéuticos. Badajoz*. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Badajoz, 2017. 2 vols., 1386 p. ISBN: 978-84-697-4522-9

Antonio González Bueno¹

¹Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid
Corresponding author: agbueno@ucm.es

An Real Acad Farm Vol. 84, N° 3 (2018), pp. 328-329

Received: September 30, 2018 Accepted: October 29, 2018

Language of Manuscript: Spanish

Desde la Augusta Emerita a la receta electrónica o, si se prefiere, desde los vasos, cajas y ungüentarios de la Mérida del siglo I a.C. al primer centenario del Colegio de Farmacéuticos de Badajoz, celebrado en 1999. Tal es el viaje de veintiún siglos a través de la historia de la profesión que nos proponen los autores de esta extensa obra.

Los objetivos perseguidos –y sobradamente alcanzados- quedan pergeñados en la introducción de la obra: recopilar las fuentes primarias y secundarias relativas a los farmacéuticos de la provincia de Badajoz; estudiar las aportaciones de los boticarios pacenses, y analizar su aporte a la elaboración y provisión de medicamentos; describir la fundación, formación y desarrollo del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Badajoz en relación tanto a la actividad farmacéutica provincial como de su labor socio-sanitaria y, por último, examinar las aportaciones de este ente corporativo respecto a la incorporación de las nuevas tecnologías como modelo de adecuación a las demandas derivadas de la sociedad de la información.

El método seguido para abordar este estudio es el abordaje crítico de las fuentes, en toda su magnitud; la relación de archivos locales, provinciales y nacionales consultados dan cuenta de la magnitud del trabajo: Archivo Histórico Municipal de Badajoz, Archivo Histórico Provincial de la Diputación de Badajoz, Archivo Histórico Provincial de Badajoz de Protocolos Notariales, Archivo Catedralicio de Badajoz, Archivo Histórico Nacional, Archivo de la Real Academia Nacional de Farmacia, Archivo del Real Jardín Botánico, Biblioteca del Seminario Diocesano de San Antón, Biblioteca del Centro de Estudios Extremeños y Biblioteca de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Badajoz además de los propios fondos –archivísticos y bibliográficos- con que cuenta el Colegio Oficial de Farmacéuticos de Badajoz. A la documentación procedente de estos centros se une el uso de repertorios bibliográficos y legislativos, además de un adecuado empleo de la fotografía, la ilustración, los recursos literarios y la prensa periódica, concretada, desde 1934, en el rastreo de noticias en las páginas del diario *Hoy*. Un trabajo complejo que nos permite conocer la evolución, social y profesional, de los farmacéuticos pacenses a lo largo de la historia.

Los autores comienzan relatándonos el escenario en que transcurrirá la acción: el ‘pórtico’ de la obra queda dedicado al medio físico y poblacional de la provincia de Badajoz. Tras él nos topamos con ‘Las manos de los dioses’, el capítulo dedicado a analizar la terapéutica de la colonia Emerita Augusta, donde lo mágico y lo emocional se maridan con los escritos técnicos de Escribonio Largo; una instructiva forma de combinar el proceso curativo entre lo terrenal y lo divino, con establecimientos tan interesantes como las termas de Alange o *xenodoquium* de Mérida. Nuestra siguiente etapa nos lleva a Batalayus, el Badajoz árabe, apenas una triste sombra de su vecina Córdoba, de cuyo califato dependía.

El siguiente eslabón nos une con el Badajoz renacentista, el tiempo en el que floreció la academia del maestro de Alcántara o la escuela quirúrgica del Monasterio de Guadalupe, precisamente en este solar, jerónimo en el momento, ejerció Francisco de Arceo, cuyo *De recta curandorum vulnerum ratione...* (Antuerpiae, 1574) incluye el bálsamo de su invención que tanto éxito habría de tener y al que los autores, junto a una valoración de la figura de Arias Montano como botánico, dedican el cuarto capítulo.

De escribanos y boticas trata el apartado quinto, unas páginas donde comienza a dar sus frutos el trabajo realizado en el Archivo Histórico Municipal de Badajoz, a través del análisis de algunos contratos de aprendizaje de boticarios y de los informes correspondientes a las visitas de boticas; desfilan por estas páginas Hernando de Sandoval (1568-1613) y Domingo Fernández de Santillana (*fl.* 1668) entre estrofas de Francisco de Quevedo y de Pedro Calderón de la Barca, que permiten acercarnos no sólo al concepto de la profesión sentido desde quienes la ejercen, también desde quienes la contemplan.

Impuestos, vecindarios y censos son las nuevas herramientas que los autores emplean para acercarse al siglo ilustrado; a él dedican el capítulo sexto en el que, entre otras novedades, traen a la luz los trabajos botánicos de Antonio Matheo

Fernández Villalobos, sobre la flora de Oliva y Alconchel, custodiados en el archivo del Real Jardín Botánico de Madrid, realizados en 1789; o el estudio de los problemas sanitarios surgidos durante la Campaña de Portugal, en los inicios de la década de 1760.

‘Badajoz en los tiempos del cólera’ es el acertado título con el que identifican el epígrafe dedicado al siglo XIX; analizan en él, además, el larvado paso de boticarios a farmacéuticos, el auge de la corriente homeopática, de la que Badajoz fue bastión, y la participación de los farmacéuticos pacenses en las exposiciones nacionales y regionales.

El grueso de este trabajo queda dedicado a ‘El siglo del Colegio’, donde se realiza un detenido repaso a los prolegómenos que, desde la segunda mitad del siglo XIX llevaron a asociarse -de una u otra manera- a los farmacéuticos instalados en Badajoz, los proyectos locales de ‘farmacias centrales’ y el desarrollo de una naciente industria farmacéutica local. Obviamente el eje central de este capítulo es la propia historia del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Badajoz, nacido en 1899, sobre la Asociación Médico-Farmacéutica Española de Badajoz, fundada una década atrás.

A través de la información contenida en los libros de actas de la Corporación, de algunas publicaciones profesionales, como el *Boletín de la Unión Sanitaria de Badajoz* y de la prensa diario, en especial *Hoy*, analizan con prolijidad los 100 años de actividad colegial distribuida en doce ítems: ‘La labor del tipógrafo (1900-1931)’, en alusión a la presencia de la labor profesional del Colegio de Badajoz tanto en la prensa local como en las revistas profesionales del período; ‘Los centros cooperativos, la salud pública, la limitación de farmacias y el precio de los medicamentos (1931-1944)’, los grandes cambios en la profesión farmacéutica del período intermediado por la Guerra Civil; ‘Las bases de la sanidad actual (1944-1956)’ con los cambios que supusieron para el ejercicio profesional la puesta en funcionamiento del Seguro Obligatorio de Enfermedad y la promulgación de la Ley de Bases de Sanidad; ‘El Plan Badajoz (1956-1965), con los consiguientes cambios poblacionales en el territorio; ‘Nueva sede, nuevo tiempo (1966-1972)’ marcado por la instalación de un nuevo espacio abierto a los colegiales, con un laboratorio de apoyo a la actividad de los inspectores farmacéuticos municipales y con capacidad para abordar la compleja situación administrativa derivada de los aumentos en la filiación al régimen especial agrario y a los convenios firmados con la Seguridad Social; ‘Comienza la expansión’ (1973-1975), con los inicios de la informatización del trabajo administrativo; ‘Un Colegio expandido’ (1975-1981), donde señalan la doble apertura hacia las asociaciones profesionales y a la actividad profesional de óptica; ‘Los años del INSALUD (1981-1986)’, con un análisis de la figura del secretario técnico, la labor desarrollada por el laboratorio colegial, los expedientes deontológicos y los procesos de informatización; ‘Hacia una ley del medicamento (1987-1990)’, epígrafe en el que describen la frenética actividad desarrollada por el Colegio durante estos años: nuevos reglamentos, títulos de especialistas, los códigos-barra, el esperado concierto de 1988, la creación del Consejo Extremeño de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, la dietética infantil, el Centro de Información de Medicamentos, etc.; ‘Un turbión de expedientes (1991-1995)’, en alusión a las solicitudes de nuevas aperturas de farmacia; y ‘La ley de hierro (1995-1999)’, un período marcado por la aprobación de la ley de atención farmacéutica de Extremadura y el cambio en la actividad profesional que conllevó el poner en práctica los conceptos de atención farmacéutica, farmacia clínica y farmacia asistencial, unido a los problemas generados por el control del gasto y la generalización de los medicamentos genéricos.

Un último epígrafe incluye una certera discusión sobre el modelo actual de ejercicio profesional, bajo el título ‘Tecnología y crisis’, con interesantes datos estadísticos concernientes a los primeros años del siglo XXI sobre la evolución de la receta electrónica, el coste de la factura farmacéutica en el Sistema Nacional de Salud, los beneficios brutos por farmacia y el gasto en medicamentos.

Cierran el estudio veinticuatro anexos que contienen desde la transcripción de un manuscrito botánico de 1798 a la relación de oficinas de farmacia y botiquines en la provincia de Badajoz para 2016, pasando por la reconstrucción de una relación de boticarios y mancebos en la provincia de Badajoz en 1829, la relación de los estudiantes universitarios nacidos en la provincia que estudiaron Farmacia durante el siglo XIX; las contribuciones sufragadas en 1852 por los farmacéuticos pacenses, las existencias de las boticas hospitalarias en el último cuarto del XIX o los censos farmacéuticos de comienzos del XX, entre otros.

Vayan, para finalizar, algunas cifras con la que el lector pueda hacerse idea de la extensión de la obra que analizamos: dos volúmenes, 1.386 páginas, 1.471 referencias bibliográficas, 538 notas a pie de página y 231 figuras. Estamos, a todas luces, ante una enciclopedia de la actividad farmacéutica -y de sus profesionales- en Badajoz a lo largo de su historia.



Información académica

Jesús J. Pintor Just

Académico Secretario de la Real Academia Nacional de Farmacia

e-mail: secretaria@ranf.com

Reiniciada la actividad académica tras el ralenti estival de los meses de julio y agosto, en el mes de septiembre se celebró el día 20, una Mesa Redonda titulada: “Exosomas. Mas que solo vesículas”.

La presentación de la Mesa corrió a cargo del Excmo. Sr. D. César Nombela Cano, Presidente de la Sección 2ª “Biología, Biotecnología y Farmacogenómica” y estuvo coordinada por el Académico Correspondiente, Ilmo. Sr. D. Vicente Larraga Rodríguez de Vera. Actuaron como ponentes el Prof. D. Antonio Marcilla, de la Facultad de Farmacia en la Universidad de Valencia, que habló sobre “Vesículas extracelulares: aplicaciones biomédicas”; y la Dra. Dª María Yáñez Mó, del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, CSIC-UAM de Madrid, que nos informó sobre el “Potencial biotecnológico de las tetraspaninas en la detección y como reguladores de la biogénesis de exosomas”.

En cuanto a los honores que han recibido nuestros Académicos, hay que destacar el nombramiento de nuestro compañero, el Excmo. Sr. D. César Nombela Cano, como Rector Honorario de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP), tras cinco años de desempeño del rectorado en dicha Universidad. El nombramiento se hizo efectivo el pasado 3 de julio, en el acto de apertura de los Cursos Avanzados 2018, celebrado en el Palacio de la Magdalena de Santander. el Dr. Nombela pronunció la lección inaugural con el título “Ciencia, Belleza, Sentido: elogio de la dedicación académica” y recibió también la Medalla de Honor de la UIMP.

La Real Academia Nacional de Farmacia apoyó y respaldó la organización y ejecución del Simposio Birregional Unión Europea, América Latina y El Caribe sobre Armonización Curricular, llevado a cabo del 27 al 29 de junio de 2018 en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Ciudad de México, evento en el cual se dieron cita representantes de diversas organizaciones y países a fin de trabajar en una propuesta consensuada de Mínimos Curriculares que contribuya a la mejor formación de los farmacéuticos en Iberoamérica, con la activa y oportuna intervención de los Académicos de Número de la RANF, los Excmos. Sres. D. Fidel Ortega Ortiz de Apodaca y D. Benito del Castillo García. El trabajo ha sido sumamente fructífero y satisfactorio, ha conducido a la publicación de la Declaración de Xochimilco. El informe final, resultados y conclusiones fueron presentados en el marco del Congreso Internacional de Farmacia que se llevó a cabo del 25 al 28 de septiembre del 2018 en la Universidad de Salamanca, España.

La Farmacia como un campo del ejercicio profesional en el ámbito de la salud, exige una sólida formación científica y alto nivel de habilitación, sustentado en valores y compromiso social; lo que ha sido promovido durante más de medio siglo por diversos organismos nacionales e internacionales, teniendo como principal referente las directrices emanadas de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los días 26 y 27 de septiembre, tuvo lugar en la Universidad de Salamanca, el Encuentro Nacional de las Academias de Farmacia, donde se celebró la Reunión de las Academias Iberoamericanas de Farmacia. Al acto asistieron en representación de la Real Academia Nacional de Farmacia el Vicepresidente, Excmo. Sr. D. Benito del Castillo García que, además, pronunció la conferencia “Las Academias de Farmacia Iberoamericanas”, y el Académico de Número, Excmo. Sr. D. Bartolomé Ribas Ozonas.

Jesús J. Pintor Just
Académico Secretario RANF

