

# LA TOXICOLOGÍA DE MATEU ORFILA I ROTGER (1787-1853): ENTRE EL CRIMEN Y LA CIENCIA

*José Ramón Bertomeu Sánchez*  
Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación «López Piñero»  
Universitat de València-CSIC

Muchos libros texto de toxicología mencionan al médico menorquín Mateu Orfila i Rotger (1787-1853) como héroe fundador de esta disciplina. No hay duda de que se trata de una simplificación porque las disciplinas científicas raramente son el resultado de la obra de una sola persona o, incluso, de un grupo reducido de autores. Al establecer fechas fundacionales, se olvida la gran cantidad de trabajos que se realizaron anteriormente y además se corre el riesgo de considerar a los padres fundadores como científicos contemporáneos, atribuyéndoles los intereses, los métodos de trabajo y las condiciones profesionales de la actualidad. No es nuestra intención caminar por ese terreno pero resulta indudable que las contribuciones de Mateu Orfila fueron decisivas en muchos aspectos para la consolidación de la toxicología en el siglo XIX. Para comprender mejor esta cuestión analizaremos sus trabajos toxicológicos en el contexto en el que se produjeron, tratando de buscar claves explicativas en su formación, en sus intereses científicos y en los problemas que encontró en los juicios donde participó como perito. Comenzaremos con un pequeño repaso de sus años formativos que permitirán conocer mejor las herramientas intelectuales con las que se enfrentó al estudio de los venenos. Centraremos nuestra atención en el caso del arsénico, el veneno más empleado en la época. A continuación, ofreceremos algunas claves de la publicación de su gran tratado de toxicología. Su primera edición apareció entre 1814 y 1815 y, hasta mediados del siglo XIX, se convirtió en una de las principales obras de referencia de la toxicología europea.

Los trabajos toxicológicos no estaban destinados únicamente, ni siquiera prioritariamente, a la comunidad científica. Por el contrario, de modo habitual, los toxicólogos como Orfila debían presentar informes periciales para resolver casos de envenenamiento y ser sometidos a las preguntas de jueces y abogados. En este sentido, las pruebas debían ser inteligibles para un público profano en química y medicina y además ser suficientemente convincentes como para sustentar un veredicto de asesinato que comportaba habitualmente la pena de muerte.

Esta cuestión resulta fundamental para comprender la difusión de nuevos métodos de detección del arsénico en el siglo XIX. Podremos comprobarlo con más detalle al estudiar las consecuencias que tuvo la introducción del ensayo de Marsh, una técnica que muchos químicos posteriores han estudiado en sus años de formación. En el desarrollo de este método intervino de manera decisiva Mateu Orfila. Se estudiarán las principales características del nuevo método y cómo fue recibido por los químicos analíticos y los toxicólogos de la época. A continuación se analizará cómo Mateu Orfila adaptó este método a sus investigaciones toxicológicas, en particular, en el contexto de sus trabajos sobre la absorción de los venenos. El ensayo de Marsh era más sensible, rápido y fiable que los anteriores pero su capacidad para detectar mínimas cantidades de arsénico también suponía muchos riesgos y problemas. Conoceremos esta cuestión a través de las fuertes polémicas que se produjeron tras la introducción del método. En su respuesta a estos debates, que llegaron a poner en cuestión su credibilidad como toxicólogo, Orfila hizo uso de todos los recursos que disponía alrededor de 1840, cuando se encontraba en la cumbre de su carrera. Finalmente, los debates nos permitirán conocer mejor la personalidad de Orfila y sus contribuciones, así como los problemas asociados con las relaciones entre la ciencia y la administración de justicia que jugaron un papel central en su actividad profesional durante buena parte de su vida.<sup>1</sup>

## Un estudiante de química y medicina

Mateu Josep Bonaventura Orfila i Rotger nació en Mahón el 24 de abril de 1787, en el seno de una familia de comerciantes de origen campesino, con ingresos suficientes como para asegurar una buena educación para sus hijos. Durante el siglo XVIII, Menorca había estado bajo dominio inglés, francés y español, lo que permitió intercambios de influencias entre las poblaciones de estos países y los habitantes de la isla<sup>2</sup>. Orfila pudo aprovechar este ambiente cosmopolita durante sus primeros años de formación, particularmente en el aprendizaje de idiomas. Sus tutores, de origen francés e inglés, le enseñaron las lenguas que luego le permitieron acceder a la literatura científica más importante de su época. Gracias a su participación en el coro de una parroquia, Orfila adquirió una buena formación musical que, más adelante, le haría triunfar en los salones de París, donde pudo entrar en contacto con personajes decisivos en la consolidación de su carrera. También inició en Menorca otra de las vías que le condujeron a la fama: la enseñanza de las ciencias. Con tan solo catorce años, comenzó a impartir lecciones de matemáticas que aprendió a través de los pocos libros de estas ciencias que podía tener a su disposición. Tras un intento fallido de seguir la carrera de marino, como pretendía su padre, Orfila optó por estudiar medicina, una de las pocas profesiones que podían permitirle seguir desarrollando su nascente interés por las ciencias naturales y al mismo tiempo desempeñar un oficio prestigioso con el que ganarse la vida. Orfila contactó con un

<sup>1</sup> Para más detalles, puede consultarse nuestra reciente publicación J. R. Bertomeu; A. Nieto Galan (eds.), *Science, Medicine and Crime: Mateu Orfila (1787-1853) and his times*, Sagamore Beach, Science History Publications, 2006. Se ha realizado una edición electrónica de las principales obras de Orfila en <<http://www.bium.univparis5.fr/histmed/medica/orfila.htm>>, gracias a la ayuda del director de la biblioteca de medicina de París, Guy Cobolet. También se encontrará aquí una cronología de la vida de Orfila, una bibliografía exhaustiva de sus obras, con sus traducciones, y una recopilación de los estudios sobre su vida y su obra. También estoy trabajando en la actualidad, junto con Josep Miquel Vidal, en la edición de su correspondencia.

<sup>2</sup> Sobre la medicina en Menorca en esos años, v. J.M. Vidal, «Les topografies mèdiques menorquines i els seus autors». En: J. Bernabeu et al. (eds.), *Clima, microbis i desigualtat social: de les topografies mèdiques als diagnòstics de salut*, Maó, IME, 2000, 87-182; y *Una societat mèdica a la Menorca britànica*, Maó, IME, 1999.

profesor de origen alemán, Carlos Ernesto Cook, del que recibió, junto con un grupo reducido de jóvenes menorquines, clases de «matemáticas elementales», «física casi experimental», «lógica» y «un poco de historia natural». Y, quizás algo todavía más importante, Cook le supo transmitir «el gusto por el estudio» de las ciencias.<sup>3</sup>

No siendo posible estudiar medicina en Menorca, Orfila viajó a Valencia en septiembre de 1804 para asistir a las clases impartidas en la Facultad de Medicina. Se trataba de uno de los centros más prestigiosos de España, pionero en la introducción de la enseñanza de la química gracias a la reforma de planes de estudios que tuvo lugar en las últimas décadas del siglo XVIII. La cátedra de química había sido regentada por Tomás de Villanova Muñoz y Poyanos (1737-1802), quien creó un importante laboratorio químico donde, con la ayuda de un demostrador, realizó experiencias públicas dirigidas tanto a estudiantes de medicina como a artesanos y otras personas interesadas por la química. El laboratorio incluía gran número de recipientes de vidrio, balanzas, hornos, alambiques de diversos tamaños, máquinas neumáticas y otros instrumentos claramente diseñados para realizar experiencias con gases, es decir, las nuevas sustancias que habían sido conocidas durante el siglo XVIII y que fueron decisivas en los cambios acontecidos en la química de la época<sup>4</sup>. Villanova conocía los recientes trabajos de Lavoisier y otros químicos franceses y pronto introdujo la nueva nomenclatura química que estos autores crearon. Sin embargo, cuando Orfila llegó a Valencia, hacía más de dos años que Villanova había muerto y sus clases eran impartidas por Manuel Pizcueta, un profesor que causó una pobre impresión en Orfila<sup>5</sup>. En sus años de vejez, todavía recordaba el desagrado que le produjeron estas clases de química, donde se le obligaba a «recitar de memoria» «tres o cuatro páginas» de los *Elementos de Química* de Pierre Macquer (1718-1784), un libro que había sido impreso en castellano en 1788 en Valencia para servir de texto en las clases. Aunque se trataba de una de las más importantes obras del siglo XVIII, había quedado completamente desfasada con las novedades introducidas por la denominada revolución química. Orfila decidió aprender química por sí mismo a través de las obras de Lavoisier, Berthollet y Fourcroy y de pequeñas experiencias que realizaba en su casa con la ayuda de algunos aficionados a esta ciencia, como Juan Sánchez Cisneros (*fl.* 1801-1827). Se trataba de un militar que había estudiado en París y que realizó numerosos trabajos relacionados con la mineralogía, la química y la agronomía desde la Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia<sup>6</sup>. Orfila pudo adquirir así una extraordinaria formación en química que le permitió deslumbrar a sus compañeros y profesores durante un concurso público celebrado en junio de 1805. Orfila dio prueba de conocimientos «vastos y profundos en química y en todo lo que tiene relación esta ciencia» y discutió «con talento» los temas que se le propusieron, indicando «las aplicaciones a las ciencias y a las artes» y analizando «las

<sup>3</sup> Seguimos la autobiografía de Orfila según los fragmentos que publicó M.G. Chapel D'Espinassoux, *La Jeunesse d'Orfila. Fragment d'une autobiographie inédite publiée par ...*, *Revue Hebdomadaire*, 22-3 (1914), 615-34; 86-113., cit. en p. 626. Sobre C.E. Cook, v. J. Sureda Blanes, *Orfila i la seua obra*, Barcelona, Edicions 62, 1969, pp. 27-35.

<sup>4</sup> Sobre este laboratorio, v. A. Ten Ros, *La ciencia experimental en la Universidad española de la Ilustración. El laboratorio químico de la Universidad de Valencia: 1787-1807*, *Asclepio*, 28 (1985), 287-299 y J.R. Bertomeu Sánchez, A. García Belmar (eds.), *Abriendo las cajas negras: los instrumentos científicos de la Universitat de València*, Valencia, PUV, 2002.

<sup>5</sup> En el Archivo del Museo del Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación «López Piñero», Valencia, Fondo Pizcueta, se encuentra la lista de «Discípulos o Cursantes de Química baxo la dirección del Dr. D. Manuel Pizcueta, regente de dicha cátedra vacante por la muerte de D. Tomás Villanova». Orfila aparece en la lista del curso de 1804 junto con 50 estudiantes más.

<sup>6</sup> Sobre Juan Sánchez Cisneros, v. C. Sendra Mocholí, *La botánica Valencina a finales del periodo ilustrado (1786-1814)*, Valencia, Tesis doctoral, 2003, pp. 144-148.

opiniones antiguas y modernas», de modo que los jueces, al igual que todos los allí reunidos, le otorgaron el premio por aclamación.<sup>7</sup>

El brillante concurso público comportó también algunos problemas inesperados a Orfila. Un miembro del tribunal de la Inquisición, presente en el acto, le escuchó defender opiniones acerca de la edad de la Tierra que discrepaban con lo que la ortodoxia cristiana afirmaba, por lo que Orfila fue citado a declarar frente al inquisidor, aunque, por suerte, sin mayores consecuencias. Puede que esta fuera la gota que desbordó el malestar de Orfila con la ciudad de Valencia. No encontrando el ambiente intelectual que buscaba para sus estudios, envió a su padre varias cartas en agosto de 1805 en las que describió muy negativamente la enseñanza de la medicina en Valencia, con el objetivo de que su padre accediera a permitirle continuar sus estudios en Barcelona. Orfila pretendía ampliar su formación en ciencias naturales, especialmente en química, algo que consideraba imposible de seguir en Valencia<sup>8</sup>.

En Barcelona no existía Facultad de Medicina puesto que la universidad había sido suprimida por Felipe V tras la llegada de la dinastía borbónica al trono español. No obstante, otras instituciones educativas habían permitido suplir esta carencia. Entre ellas, las que más atrajeron la atención de Orfila fueron el Colegio de Cirugía y las escuelas de la Junta de Comercio, particularmente los cursos de química que recientemente había comenzado a impartir Francesc Carbonell i Bravo (1768-1837). Tras obtener su título de farmacéutico, Carbonell i Bravo había completado sus estudios de química junto con Jean Antoine Chaptal (1756-1832) en la prestigiosa facultad de medicina de Montpellier, donde había realizado su tesis doctoral acerca de las aplicaciones médicas de la química. Carbonell, al igual que habían hecho otros autores como Antoine Fourcroy (1755-1809), se mostraba cauteloso respecto a algunos excesos en el uso de la química en medicina. Es probable que Orfila escuchara a su maestro Carbonell criticar a todos aquellos que afirmaban que la composición del cuerpo y las funciones fisiológicas dependían únicamente de las leyes de la afinidad química. Para Carbonell era «absurdo, ridículo y falso» intentar explicar la acción de los medicamentos a través de las combinaciones que se observaban en las materias inanimadas o basar la clasificación de las enfermedades en los excesos o defectos de ciertos elementos constitutivos del cuerpo humano. Aunque respaldaba las opiniones de sus maestros de Montpellier sobre las diferencias entre la fuerza vital y la afinidad química, Carbonell no descartaba los usos médicos de la química, sino que pretendía discutir «*de qué manera debemos proceder en tales aplicaciones*»<sup>9</sup>. Para un lector actual, acostumbrado a asociar los avances de la bioquímica con progresos en la medicina, tales ideas pueden parecer retrógradas o absurdas. Sin embargo, como veremos, fueron una de las claves del éxito posterior del joven Orfila, que supo tener en cuenta las diferencias entre los fenómenos de la vida y las experiencias realizadas en el laboratorio.

Es muy probable que la discusión de las posibles aplicaciones médicas de la química formara una parte sustancial de los cursos impartidos por Carbonell, a los que asistían buen número de estudiantes y licenciados de cirugía y farmacia así como algunos médicos. Éste era el grupo más numeroso de los alumnos que, junto con Orfila, frecuentaron en 1806 el segundo curso de química organizado por la Junta de Comercio. También asistió un amplio grupo de comerciantes y artesanos, entre los que se encontraban ocho fabricantes de pinturas,

<sup>7</sup> Chapel D'Espinassoux, *op.cit.*, 22, pp. 628-629. Orfila reproduce literalmente el «procès-verbal» del acto.

<sup>8</sup> Biblioteca de Catalunya, Ms. 3150, Cartas de 24 y 25 de agosto reproducidas en M .C Bosch, *Contribució a l'epistolari d'Orfila*, *Randa*, 30 (1988), 133-176, pp. 149-150. V. también Hernández Mora, *op.cit.*, pp. 138-140.

<sup>9</sup> F. Carbonell y Bravo, *Memoria sobre el uso y abuso de la aplicación de la química à la medicina*, Barcelona, 1805.

un alfarero, un albañil, un arquitecto y un tintorero<sup>10</sup>. A través estas lecciones, Orfila pudo perfeccionar conocimientos químicos y publicar, en el verano de 1806, su primer artículo sobre el tema. Apareció en el *Diario de Valencia* y contenía una discusión de un tema controvertido de la química de la época: la composición del gas que denominamos en la actualidad cloro, conocido en la época como «ácido muriático oxigenado». Orfila ponía en duda las opiniones que le había comentado su amigo Juan Sánchez Cisneros acerca de la relación entre el ácido muriático y el agua y la posibilidad de que ambos fueran compuestos de hidrógeno unido a diferentes cantidades de oxígeno<sup>11</sup>.

A principios de 1807, tras un informe favorable de Carbonell i Bravo, la Real Junta de Comercio otorgó una beca (o una pensión, según la expresión de la época) para que Orfila viajara a «Madrid y después a París a continuar los estudios de Chímica y Mineralogía» durante cuatro años, con el fin de que, tras su regreso, se hiciera cargo de una segunda cátedra de química en Barcelona<sup>12</sup>. Se añadía así el nombre de Orfila a la larga lista de pensionados españoles que viajaron a París para estudiar química durante el último tercio del siglo XVIII y los primeros años del siglo XIX<sup>13</sup>. Siguiendo las indicaciones de la Junta, Orfila pasó previamente por Madrid para entrevistarse con el profesor de química, Louis Proust (1754-1826), pero el encuentro no pudo producirse porque el farmacéutico francés había abandonado ya España. Ante esta situación, Orfila emprendió el camino a París donde llegó a principios de julio de 1807. Orfila contactó inicialmente con Antoine Fourcroy y Nicolas Vauquelin (1763-1829), dos importantes químicos franceses que le permitieron entrar en sus laboratorios y le encargaron, incluso, la preparación de algunas de sus lecciones<sup>14</sup>. Más adelante, y como otros alumnos españoles, Orfila asistió a los cursos de química del Collège de France, impartidos por un joven farmacéutico, Jacques Thénard (1777-1857), que se convertiría en poco tiempo en uno de los científicos franceses más influyentes en el campo de la química. Thénard jugó un papel decisivo, desde muchos puntos de vista, en la carrera del menorquín, tanto por su respaldo académico como por la influencia que ejercieron sus obras, en particular su famoso *Traité de chimie*<sup>15</sup>. Orfila también siguió los cursos que se impartían en el Muséum d'Histoire Naturelle de París. Se trataba de una de las principales nuevas instituciones científicas creadas durante la Revolución Francesa, donde impartían clases algunos de los más importantes científicos franceses de la época. Gracias a ello, Orfila pudo escuchar los cursos de algunos de los más famosos naturalistas de su tiempo, tales como Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), Georges Cuvier (1769-1832), Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), René L. Desfontaines (1750-1833) y René Just Haüy (1743-1822). Este último lo destacó entre sus alumnos y le propuso

<sup>10</sup> Sobre esta escuela, v. A. Nieto Galán, *Ciència a Catalunya a l'inici del segle XIX: teoria i aplicacions tècniques a l'escola de Química de Barcelona sota la direcció de Francesc Carbonell i Bravo (1805-1822)*, Barcelona, Tesis doctoral, 1994.

<sup>11</sup> *Diario de Valencia*, 28 de julio de 1806. Agradezco a Isabel Sanchís esta información.

<sup>12</sup> Biblioteca de Catalunya, Junta de Comerç, Libro 21, Acuerdos de la Junta de Comercio, 29 de enero de 1807 (p. 17). V. también su autobiografía (*Ibid.*, 633) y la carta a su padre, de 17 de febrero de 1807, en Hernández Mora, *op. cit.*, pp. 146-148.

<sup>13</sup> A. García Belmar, J.R. Bertomeu Sánchez, «Viajes de cultivadores de la química españoles a Francia (1770-1830)», *Asclepio*, 53 (1), 2001, pp. 95-139.

<sup>14</sup> Chapel D'Espinassoux, *op. cit.*, p. 86-87.

<sup>15</sup> Sobre la relación entre Orfila y Thénard, v. J.R. Bertomeu Sánchez; A. García Belmar, Mateu Orfila (1787-1853) y las clasificaciones químicas, *Cronos*, 1 (2), 1999, 130-152. Sobre los cursos de Thénard, v. A. García Belmar, 'The Didactic Uses of Experiment: Louis-Jacques Thénard's Lectures at the Collège de France' en J.R. Bertomeu; A. Nieto Galán (eds.), *Science, Medicine and Crime: Mateu Orfila (1787-1853)*, Sagamore Beach, Science History Publications, 2006, 25-55.



colaborar en su curso de cristalografía<sup>16</sup>. Al mismo tiempo, durante el invierno de 1807 a 1808, Orfila realizó su primera inscripción en la Facultad de Medicina de París, iniciando así una carrera que le conduciría a obtener el título de doctor en medicina en 1811<sup>17</sup>.

## De estudiante a profesor durante las guerras napoleónicas

Los estudios de Orfila se vieron repentinamente afectados por los sucesos políticos que estaban ocurriendo en la península. Las revueltas de mayo de 1808 contra el ejército francés marcaron el comienzo de la guerra que conduciría a la derrota del general Dupont en Bailén en julio de ese año. La inesperada derrota motivó la enérgica reacción de Napoleón quién, al mando de un gran ejército, consiguió reconquistar las posiciones perdidas y entrar en Madrid a finales de 1808. De este modo, aunque con una fuerte oposición, pudo restaurar al frente del trono español a su hermano, José Bonaparte, que había jurado ya la constitución de Bayona a principios del verano. El nuevo monarca tomó una serie de medidas para asegurar la fidelidad de sus súbditos, entre las que figuró la exigencia de un juramento de fidelidad a todos sus empleados públicos, incluyendo los pensionados que se encontraban en el extranjero. A finales del otoño de 1808, pasaron por la embajada de París varios de estos pensionados, entre los que figuraban José Radón, del Observatorio Astronómico, José María San Cristóbal, pensionado para el estudio de la química aplicada a las artes, Joaquín Cabezas, director del laboratorio del platino de Madrid, y Orfila que figura en el registro como «pensionado por el consulado de Barcelona, por el ramo de Ciencias Naturales»<sup>18</sup>. Orfila recordó durante mucho tiempo este desagradable suceso que le obligó a pasar unas horas en la cárcel hasta que Nicolas Vauquelin, vestido con el traje de miembro de la Academia de Ciencias, se acercó a la comisaría y reclamó la libertad de su nuevo discípulo<sup>19</sup>. Pero esa noche de incertidumbre no fue el principal problema que acarrearón las guerras napoleónicas a Orfila. En junio de 1808, la Junta de Comercio le notificó que las circunstancias bélicas obligaban a la reducción de su pensión a un cuarto de la inicial. Finalmente, la beca le fue suspendida, como al resto de pensionados, en abril de 1809. Orfila quedaba, de este modo, en París sin más sustento que el que podía hacerle llegar uno de sus familiares que residía en Francia. Esta fue una de las causas que incitaron a Orfila a comenzar una actividad por la que acabaría siendo famoso: sus cursos privados de ciencias naturales. El primero de sus cursos privados de ciencias fue posible con la ayuda de un rico amigo que le permitió impartir las lecciones en su casa tres veces por semana durante el verano de 1809. Orfila tuvo unos veinte discípulos, de los que algunos eran españoles o ingleses, y, aunque no cobró dinero por este curso, sí que pudo darse a conocer dentro del mercado de cursos particulares de ciencias de la capital francesa. Además, pudo manejar un buen número de instrumentos y productos, que compró su patrocinador y de este modo también pudo aprender numerosas cuestiones «útiles para la medicina»<sup>20</sup>.

<sup>16</sup> Chapel D'Espinassoux, *op. cit.*, p. 87.

<sup>17</sup> Cf. ANF, AJ 16, 6422-6423, *Registre d'inscriptions de la Faculté de Médecine de Paris*, années 1807-1811 y ANF, F17, 6097, *Certificats d'aptitude aux grades universitaires. Docteur en médecine*.

<sup>18</sup> La lista, que incluye también al pintor Lacoma, está reproducida en J. Mercader Riba, *José Bonaparte de España (1808-1813)*, Madrid, CSIC, 1983, p. 574. Más información sobre la situación de estos pensionados en J.R. Bertomeu Sánchez, *La actividad científica en España bajo el reinado de José I (1808- 1813)*, València, Servei de Publicacions de la Universitat de València, 1996.

<sup>19</sup> Esta anécdota es ampliamente descrita por Orfila en su autobiografía. Cf. Chapel D'Espinassoux, *op.cit.*, 91-93.

<sup>20</sup> Carta de Orfila a su padre, 5 de diciembre de 1809, reproducida en F. Hernández Sanz, *Tres cartas inéditas del Dr. Orfila (1809-1814-1815)*, Mahón, Imp. Fábregues, 1899, pp. 14-15. Orfila no recuerda este curso en su autobiografía.

Entre mayo y agosto de 1811, Orfila superó con éxito los diferentes exámenes que debían permitirle la obtención del grado de doctor en medicina. Para ello, presentó en diciembre de ese año su tesis doctoral que tuvo como tema el análisis de la orina de personas aquejadas por ictericia<sup>21</sup>. Una vez concluida la carrera de medicina, no había ya ninguna razón para permanecer en París, donde ya no recibía ninguna pensión ni disponía de apenas más sustento que el suministrado por su familia. Sin embargo, Orfila desoyó los consejos de sus familiares, que le pedían que volviera a Mahón, y decidió seguir explorando las posibilidades que ofrecía el mercado de cursos privados de París, animado por algunos de sus nuevos amigos. De este modo, en el mismo mes de diciembre de 1811, abrió un curso de química médica en la calle Croix-des-Petits-Champs, situada entre la parte posterior de lo que actualmente es el Museo del Louvre y la Place des Victoires. A pesar de la relativa lejanía respecto a la Facultad de Medicina, ubicada al otro lado del Sena, Orfila contó con cuarenta alumnos que le pagaban cuarenta francos cada uno, es decir, mil seiscientos francos en total, que era aproximadamente lo que Orfila percibía por su beca de la Junta de Comercio cuando llegó a París<sup>22</sup>. Entre los asistentes del curso se encontraban compañeros de Orfila que llegarían a ser influyentes médicos y profesores de la Facultad de Medicina de París: Pierre Augustin Béchard (1785-1825), posteriormente profesor de anatomía, a quién Orfila dedicó la tercera edición de sus *Elémens de chimie*, y los hermanos Hypolitte (1787-1843) y Jules Cloquet (1790-1883), que ayudaron, mediante favorables reseñas en revistas médicas de la época, a popularizar las obras de Orfila. Con ellos participaría Orfila, algunos años después, en la edición de varios diccionarios de medicina. También figuraba entre los estudiantes y amigos de Orfila de esos años William-Frédéric Edwards (1777-1842), que obtuvo el título de doctor en medicina en la Facultad de París en el año 1815, y fue autor de varios trabajos relacionados con la nueva fisiología experimental. Orfila le dedicó unas agradecidas palabras en el prólogo a su tratado de toxicología, señalando lo mucho que su colega había contribuido a la realización de su proyecto. Animado por su éxito, y arropado por este grupo de amigos, que tanto influirían en el buen desarrollo de su carrera, Orfila se trasladó a un nuevo emplazamiento, en la Rue des Fossés Saint-Jacques, al otro lado del Sena y más cercano a la Facultad de Medicina, donde se encontraba su público potencial.

Aquí inició en el verano de 1812 la realización de cursos de ciencias, que incluían tanto la química como la medicina legal, la anatomía o la botánica, los cuales repetiría durante los años siguientes, hasta que en 1819 consiguió ser nombrado profesor de la Facultad de



Mateu Orfila en los años en los que aparecieron su *Traité des Poisons* y sus *Elémens de chimie* según un retrato de F. Lacoma, un pintor pensionado también por la Junta de Comercio de Barcelona que compartió los primeros años en París del médico menorquín.

<sup>21</sup> M. Orfila, *Nouvelles recherches sur l'urine des ictériques, présentées et soutenues à la Faculté de Médecine de Paris, le 27 decembre de 1811, par . . .*, Paris, Didot jeune, 1811. La tesis estaba dedicada a dos personas: su padre y su maestro Nicolas Vauquelin, que también fue el presidente del tribunal que valoró positivamente el trabajo.

<sup>22</sup> Los datos de los cursos de Orfila y los precios proceden tanto de su autobiografía como de su correspondencia. Cf. Carta de Orfila a su madre, 16 de febrero de 1812, (Biblioteca de Catalunya, Ms. 3150). Los datos de la pensión en su autobiografía. Cf. Chapel D'Espinassoux, op.cit., 633.

Medicina de París. Fue en estas circunstancias –antes de que Orfila iniciara su rápido ascenso en el seno de esta institución– cuando se produjo la aparición de sus principales obras: el *Traité des Poisons* y sus *Elémens de Chimie*<sup>23</sup>.

## El arsénico

Si aceptamos lo que afirma en su autobiografía, fue también durante uno de estos cursos, mientras estaba realizando experiencias con arsénico, cuando se produjo un acontecimiento crucial que le condujo a dedicarse a la toxicología. Esta sustancia era empleada desde épocas muy antiguas para muy diversos fines, incluidos el asesinato. Se conocían y manejaban principalmente tres: los dos sulfuros naturales (el oropimente y el rejalgar, conocido antiguamente como sandáraca) y el óxido arsenioso, un polvo de color blanco, conocido más tardíamente, que es el que, incluso en la actualidad, sigue designándose con el nombre de «arsénico». A principios del siglo XIX, se empleaba como raticida, en la fabricación de pinturas (verde de Scheele) o en la agricultura. También formaba parte de algunos medicamentos empleados en farmacia o veterinaria. «Debido a la vergonzosa facilidad con la que puede ser obtenido –señalaba un conocido toxicólogo británico en 1845– [...] y a la sencillez con la que puede ser secretamente administrado» el arsénico se convirtió en el «veneno más frecuentemente usado para suicidios y envenenamientos» durante la primera mitad del siglo XIX<sup>24</sup>. De acuerdo con estadísticas de la época, una treintena de casos anuales de envenenamiento por arsénico se discutían en los juzgados franceses a finales de 1830, lo que significaba alrededor de dos tercios del total de casos de envenenamiento. Un estudio reciente, realizado sobre la documentación judicial conservada en Gran Bretaña, indica que fue empleado en alrededor del 47% de los casos entre 1750 y 1914<sup>25</sup>.

¿De qué disponían los jueces para luchar contra esta auténtica plaga de envenenamientos? La medicina legal proporcionaba tres grupos principales de pruebas acerca de un posible envenenamiento: los síntomas sufridos por la víctima antes de la muerte, los daños anatómicos observados durante la autopsia y la detección química del veneno, tanto en las bebidas o otros productos sospechosos como en los vómitos o en cualquier parte del cadáver de la víctima. Cada uno de estos factores jugaba un papel diferente en función de las características del veneno empleado, el modo de administración, el estado de la víctima y la posibilidad de analizar sus restos mortales. En el caso del arsénico, aunque se conocían algunos síntomas característicos del envenenamiento por arsénico, muchos de ellos eran compartidos por enfermedades más o menos comunes y, además, presentaban una gran variación en cuanto a su presencia de un individuo a otro. Por otra parte, los datos de la autopsia podían también ser confusos. En muchos casos, los envenenamientos producían daños en el canal digestivo y el estómago, así como restos de compuestos de arsénico que se podían observar en la autopsia. Estos datos eran poco

<sup>23</sup> Más datos sobre el contexto de publicación de estas obras en B. Bensaude-Vicent; A. García Belmar; J.R. Bertomeu Sánchez, *L'émergence d'une science des manuels. Les livres de chimie en France (1789-1852)*, Paris, Editions des Archives Contemporaines, 2003.

<sup>24</sup> Cf. R. Christison, *A Treatise on Poisons*, Philadelphia, Barrington, 1845; reprinted by New York, AMS Press, 1973, p. 198.

<sup>25</sup> Para datos de la época, v. Cormenin, *Mémoire sur l'Empoisonnement par l'arsenic*, Paris: Pagnerre, 1842. Más datos en C. Flandin, *Traité des poisons ...*, Paris: Bachelier, 1846-1853, vol. I, pp. 446-451. V. también K. Watson, *Poisoned Lives: English Poisoners and their Victims*, London: Hambledon and London, 2004.



fiables pero eran los únicos disponibles antes del desarrollo de ensayos químicos suficientemente seguros.

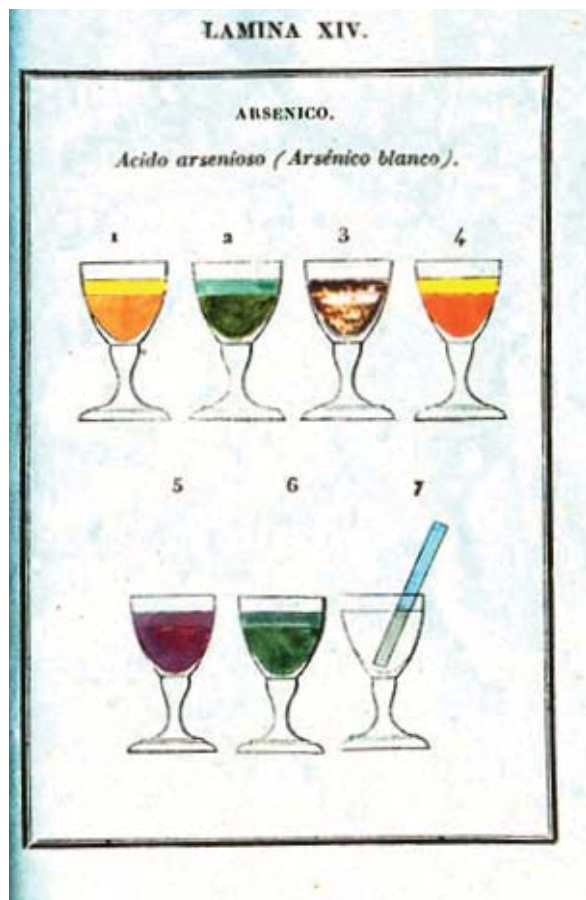
Un famoso caso judicial del siglo XVIII permitirá conocer los problemas a los que se enfrentaban los primeros médicos forenses para determinar el envenenamiento por arsénico poco antes del nacimiento de Orfila. Se trata del juicio de Mary Blandy que fue acusada en 1752 de haber envenenado a su padre. El principal testigo médico fue el doctor Anthony Addington, el médico que había tratado a la víctima en sus últimos días y que sospechó un posible envenenamiento por los síntomas que observó: inflamación de la lengua y garganta, debilidad, pulso y respiración irregular y las diarreas y úlceras perianales que siguieron. En medio de estas sospechas, una de las sirvientas facilitó a Addington una porción de papel que Mary Blandy había tratado de destruir, dentro de la cual encontró un polvo blanquecino, de sabor similar al arsénico blanco, pero algo manchado por restos de papel quemado mezclado con él. Addington mencionaba que la cantidad era «demasiado pequeña para realizar cualquier experimento» que pudiera demostrar que era arsénico. Más adelante, analizó una cantidad mayor de un polvo blanco encontrado en el fondo de una olla y concluyó que era arsénico por ser «blanco, arenoso, insípido e insoluble en agua» y porque desprendía «olor a ajo» cuando era colocado sobre hierro al rojo. También lo sometió a algunos ensayos químicos y comprobó que los resultados eran idénticos a los producidos por una muestra de arsénico puro comprado en una botica. Las conclusiones se vieron reforzadas por la autopsia que practicó el propio Addington. Pudo observar «una extrema inflamación en el interior del estómago y duodeno» y «ni la menor huella de descomposición natural en ninguna parte» del cadáver, lo que era una referencia a la propiedad preservativa de la putrefacción atribuida al arsénico. Addington no practicó ningún ensayo químico sobre los órganos del padre de Mary Blandy ni sobre los líquidos encontrados en su estómago o el canal digestivo. Sin embargo, concluyó que había sido envenenado y, en consecuencia, Mary Blandy fue condenada a morir en la horca<sup>26</sup>.

Estas conclusiones hubieran resultado quizás demasiado apresuradas para muchos toxicólogos del siglo XIX que, como Mateu Orfila, señalaban que «la existencia o no de lesiones cadavéricas, su extensión o su emplazamiento no son nunca suficientes para pronunciarse sobre si ha habido o no envenenamiento»<sup>27</sup>. Orfila pensaba que era necesario corroborarlo con los ensayos químicos que había proporcionado el extraordinario desarrollo de la química en el siglo XVIII. De este modo, aunque no se abandonaron, perdieron importancia los síntomas y otras pruebas de detección de venenos, tales como la administración de las sustancias sospechosas a animales o el empleo propiedades organolépticas (como el olor, en el caso anterior) para detectarlos. Por ejemplo, el ensayo realizado por el doctor Addington, basado en su olor a ajo cuando era volatilizado sobre carbón o hierro al rojo, fue empleado durante mucho tiempo y era descrito como un indicio seguro y fiable en muchos libros de texto del siglo XVIII y principios del siglo XIX. Sin embargo, Orfila y otros toxicólogos denunciaron que podía conducir a funestos errores. Un olor semejante al ajo podía ser producido por otras sustancias, por mezclas de materias orgánicas contenidas en el interior del cuerpo de la víctima o podía ser enmascarado por los efluvios producidos por la descomposición del cadáver. Orfila mencionaba, a este respecto, su propia experiencia en un juicio en el que participó como experto junto con su maestro Vauquelin. Orfila creyó constatar en dos ocasiones un marcado

<sup>26</sup> T.R. Forbes, *Surgeons at the Bailey: English Forensic Medicine to 1878*, New Haven, Yale University Press, 1985, pp. 133-134.

<sup>27</sup> M. Orfila, *Traité de Toxicologie*, Paris, 1818, I, p. 191.

olor a ajo cuando las materias sospechosas fueron colocadas sobre carbón incandescente pero los análisis químicos posteriores mostraron que la sustancia no contenía «ni un átomo de arsénico»<sup>28</sup>.



Precipitados y disoluciones coloreadas producidas por el arsénico con diferentes reactivos químicos empleados en el siglo XIX. Procedente de Jean L. Lassaigne, *Tratado completo de química...* (Madrid, Viuda de Calleja, 1844).

### Un experimento crucial en una taza de café

Al finalizar sus estudios en 1811, Orfila estaba bien preparado para abordar el estudio de la toxicología. Los estudios en la Facultad de Medicina de París habían puesto a Orfila en contacto con la más importante escuela anatomoclínica de la época, lo que le aseguró una excelente formación para emplear los signos clínicos y relacionarlos con las lesiones anatómicas que se observaban durante la autopsia, lo cual era clave en las pesquisas toxicológicas. Sin embargo, lo que hacía destacar a Orfila frente al resto de sus compañeros médicos, eran sus conocimientos de química, que hemos visto que había adquirido desde su paso por Valencia, perfeccionado en Barcelona con Carbonell i Bravo y, finalmente, en París, donde contó con la dirección de uno de los más importantes químicos de esos años: Jacques Thénard. Por ello, no resulta sorprendente que Orfila diera prioridad a los experimentos químicos sobre el resto de signos clínicos o anatómicos, sin abandonar nunca el empleo de estos últimos, a los que también otorgaba gran importancia.

Aunque aparentemente podrían parecer más directos, los ensayos químicos no estaban exentos de problemas. Para conocer sus características debemos volver a las aulas de París

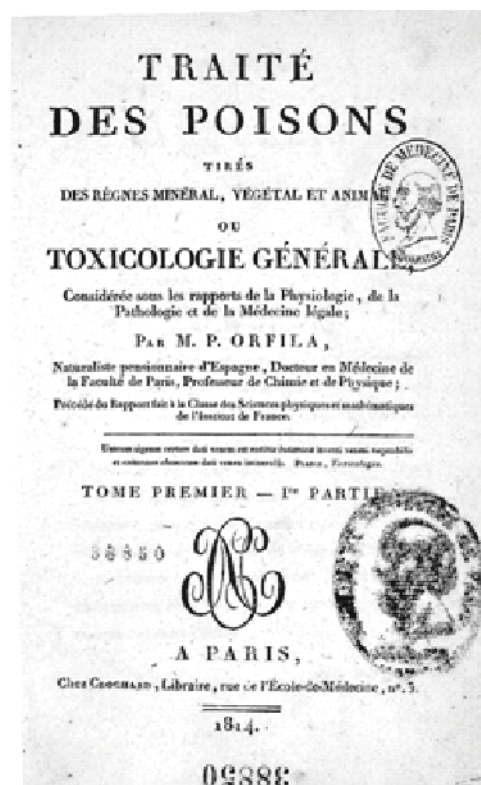
<sup>28</sup> M. Orfila, *Traité de Toxicologie*, 1826, I, 357. El caso completo está recogido en M. Orfila, *Affaire d'empoisonnement portée devant la cour d'assises du département de l'Aube*, *Journal de chimie médicale, de pharmacie et de toxicologie*, 1 (1825) (2), 57-68

donde Orfila impartía sus clases en abril de 1813 y donde tuvo lugar el acontecimiento casual que recogió años después en sus memorias. Mientras estaba realizando una lección sobre el arsénico, Orfila formó los precipitados que caracterizan a esta sustancia delante de un grupo de más de ciento cincuenta alumnos y afirmó categóricamente que este mismo resultado debía obtenerse en el caso de que el veneno estuviera mezclado con fluidos orgánicos o bebidas como el café, el vino o un caldo. Aprovechando la presencia de un vaso con café, Orfila vertió en él la disolución arsenical y repitió las experiencias pero, para su sorpresa, no pudo obtener los precipitados previstos: el agua de cal dio un precipitado gris violáceo en lugar del color blanco esperado mientras que el sulfato de cobre amoniacal produjo unas deposiciones de color oliva oscuro, claramente diferentes del color verde descrito en los libros de texto de la época<sup>29</sup>.

Tras estos inesperados resultados, Orfila fue rápidamente a la biblioteca de la Facultad de Medicina para comprobar qué decían los libros más famosos de medicina legal sobre la cuestión. «La toxicología no existe» —se dijo Orfila— «pues diecinueve sobre veinte veces, el médico forense encargado de descubrir si existe o no envenenamiento, opera sobre materias coloreadas por los jugos alimenticios, la bilis, etc. Y los autores no han pensado jamás en resolver problemas de este tipo»<sup>30</sup>. Orfila se dirigió entonces a uno de los más famosos editores de obras científicas de la capital francesa, Nicolas Crochard, y le propuso firmar un contrato respecto a una futura obra de toxicología:

«¿Quiere usted comprar e imprimir una obra de toxicología en dos volúmenes? —le dijo el joven médico—. ¿Quién es usted? —Orfila— Lo conozco por lo que me han contado varios de sus alumnos. Sí, acepto tratar con usted»<sup>31</sup>

Portada de la primera edición del *Traité des poisons*. Se encuentra completo disponible en la página web de la biblioteca interuniversitaria de medicina de París: <<http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed/medica/orfila.htm>>. También se encontrará en esta página abundante información bibliográfica sobre Orfila, sus principales obras digitalizadas, una cronología e imágenes de diversos momentos de su vida.



<sup>29</sup> Chapel D'Espinassoux, *op. cit.*, 96.

<sup>30</sup> Chapel D'Espinassoux, *op. cit.*, p. 97.

<sup>31</sup> *Ibid.*

Una hora después Orfila y Crochard firmaron un contrato por una obra en dos volúmenes que fue titulada *Traité des poisons*, de cuya primera edición se hicieron mil quinientos ejemplares. Esta obra abrió a Orfila las puertas del mundo académico francés, iniciando así una exitosa carrera que le conduciría, años después, a desempeñar importantes cargos dentro de la ciencia francesa. El libro fue recibido favorablemente por la comunidad médica, se realizó un informe favorable por parte del Institut de France, y en breve, se hizo necesario realizar una segunda edición, a la que seguirían tres más y un gran número de traducciones al inglés, alemán, italiano y castellano, lo que la transformó en la principal obra de toxicología durante los cuarenta años que separaron la primera y la última edición.

Resulta indudable el atractivo que presenta esta narración de Orfila. Enlaza una serie de elementos que parecen ser ingredientes de un descubrimiento científico: un hallazgo casual, un joven audaz y un programa de investigación que nace. Pero quizás la narración no sea más que otro ejemplo de esos «momentos eureka» que forman parte de las descripciones de las investigaciones científicas realizadas por los propios científicos vistas con la distancia del tiempo. Numerosos estudios históricos han mostrado que, por lo general, las investigaciones científicas suelen comportar procesos más complejos, de más larga duración y mucho más sutiles que esos repentinos momentos de inspiración con los que, a menudo, se asocia el descubrimiento científico<sup>32</sup>. En el caso que nos ocupa, como hemos señalado ya, resulta indudable que los estudios en la Facultad de Medicina de París y su anterior formación en química habían preparado a Orfila para el estudio de la toxicología. Además, su asistencia a los cursos de Thénard le había familiarizado con los últimos métodos en análisis químico. Finalmente, los escritos y las enseñanzas de Carbonell Bravo y de Fourcroy le habían ya alertado de las diferencias entre los fenómenos del laboratorio y los de la vida, un asunto que Orfila también discutió en sus posteriores publicaciones y en algunos pasajes de sus tratados de toxicología y de química<sup>33</sup>. Sin embargo, la prueba más evidente de que la obra de Orfila no fue el producto de un simple «momento eureka» es la gran cantidad de información que tuvo que recopilar para preparar los cuatro volúmenes de su *Traité des poisons*. Quizás su recuerdo de su visita a la biblioteca de la Facultad de Medicina es sólo un reflejo de las muchas horas que tuvo que pasar revisando revistas de medicina, monografías y tesis dedicadas a la toxicología, de donde proceden muchas páginas de su gran tratado. Pero la parte más novedosa del mismo procedía de un número enorme de experimentos con animales y ensayos químicos que realizó en su laboratorio privado. De este modo, además de los capítulos introductorios, el *Traité des poisons* recogía fundamentalmente cinco tipos de información acerca de cada uno de los venenos<sup>34</sup>:

1.- Las propiedades químicas de los venenos minerales y la historia natural de las plantas y los animales venenosos. Orfila ofrecía información relativa a las propiedades químicas de los venenos minerales, con especial atención a los ensayos analíticos que permitían su detección, siempre teniendo en cuenta las dificultades que planteaba los ensayos con mezclas de sustancias orgánicas. En el caso de los venenos vegetales y animales, Orfila se limitaba

<sup>32</sup> Sobre esta cuestión, v., por ejemplo, dos excelentes estudios centrados sobre Claude Bernard: F.L. Holmes, *Claude Bernard and Animal Chemistry*, Cambridge, 1974 y M.D. Grmek, *Raisonnement expérimental et recherches toxicologiques chez Claude Bernard*, Genève, 1973. Para una discusión más reciente y general, v. F.L. Holmes; J. Renn; H. Rheinberger (eds.), *Reworking the Bench. Research Notebooks in the History of Science*, Boston, Kluwer, 2003 y F.L. Holmes, *Investigative Pathways*, New Haven, Yale University Press, 2003, 256 p.

<sup>33</sup> Taufflieb, Ausmittelung des in einer organischen Substanz aufgelösten Arseniks..., *Repertorium für die Pharmacie*, 49, 100-106 (1834); A. G. Hirsch; A. Duflos, *Das Arsenic...*, Breslau, Hirt, 1842, pp. 30-38.

<sup>34</sup> M. Orfila, *Traité des Poisons*, Paris, 1814-1815, especialmente, I, p. 2-3 y IV, 236-237, donde Orfila discute estas cuestiones.



en las primeras ediciones a ofrecer su descripción botánica o zoológica, aunque, poco a poco, fue incorporando algunos ensayos químicos que se desarrollaron para los venenos orgánicos, sobre todo para los alcaloides.

2.- Observaciones clínicas de casos de envenenamiento recogidas por diversos autores y, en ocasiones, facilitadas directamente por otros médicos, además de sus propios casos, inicialmente en un número muy limitado, pero que iría enriqueciendo a medida que aumentaban las ediciones, sobre todo con datos procedentes de casos judiciales en los que participó como perito.

3.- Datos sobre las lesiones anatómicas internas obtenidos principalmente de informes de autopsias. También procedían de numerosas fuentes y autores pero, en modo creciente con el paso de los años, de informes periciales solicitados por jueces, muchos de ellos con la participación de Orfila.

4.- Experimentos con animales (sobre todo perros) a los que suministraba venenos por diversas vías (vía digestiva o subcutánea, principalmente), con variación de las cantidades, para observar los síntomas producidos, el tiempo en que se producía la muerte y, posteriormente, las lesiones anatómicas en los órganos internos. Orfila solía practicar la ligadura del esófago para impedir que el perro evacuara el veneno por vía oral. En su positivo informe del libro de Orfila, los académicos del Instituto de Francia reconocían que estas experiencias suponían un gran esfuerzo, tanto personal como económico. Orfila debió «pasar noches enteras en vela para cuidar a los animales sometidos a los ensayos», al mismo tiempo que trataba de olvidar «el sabor desagradable que lleva aparejado este triste oficio»<sup>35</sup>. El uso de estos experimentos animales como fuente del saber toxicológico fue una de las cuestiones más discutidas en los años siguientes, como tendremos ocasión de analizar.

5.- Los contravenenos propuestos por Orfila también estaban basados, en muchos casos, en sus experimentos con animales, si bien no de modo exclusivo. Esta cuestión suscitó la polémica en los años posteriores, sobre todo tras la publicación de su libro dedicado a los contravenenos.<sup>36</sup>



Caricatura de Mateu Orfila realizando experimentos con perros (ca. 1838). Se trata de una pequeña escultura en bronce que se conserva en el Musée Carnavalet, París. La fotografía procede de Juan Hernández Mora, «Orfila. El hombre, la vocación, la obra», *Revista de Menorca* 49, (1953): 1-121, p. 120 (lámina XXI).

<sup>35</sup> M. Orfila, *Traité des Poisons*, Paris, 1814-1815, vol. III, xvi.

<sup>36</sup> Sobre esta cuestión, v. J.R. Bertomeu «Popularising a controversial science: A popular treatise on poisons by Mateu Orfila» (en publicación).

De este modo, Orfila podía recopilar de manera sistemática la información procedente de un gran número de fuentes dispersas sobre datos clínicos y autopsias y añadir sus propios datos procedentes de un gran número de experimentos con animales, a lo que, como hemos señalado, añadía su superior conocimiento de la química respecto a la mayor parte de los médicos de la época. Todos estos elementos explican que el *Traité* se convirtiera en la principal obra de referencia de la toxicología europea de la primera mitad del siglo XIX. También hay que tener en cuenta el papel que jugó Orfila como perito en numerosos casos judiciales de la época, tal y como veremos a continuación. Estos casos no sólo le permitieron alcanzar la fama, sino que también le ofrecieron nuevos datos clínicos con los que mejorar la información ofrecida en su obra. Los juicios le permitieron, además, enfrentarse con situaciones muy complicadas, para las que tuvo que adaptar los ensayos disponibles o realizar experimentos nuevos que le condujeron a la resolución de problemas importantes, tanto de índole práctica como también teórica, como tendremos oportunidad de comentar al mencionar sus trabajos sobre la absorción de venenos. De este modo, la constante interacción entre las investigaciones experimentales, las observaciones clínicas y los problemas suscitados por los casos judiciales modelaron sus investigaciones en las décadas de 1830 y 1840.

### **El aparato de Marsh y la absorción de los venenos**

La presentación de los resultados en los juicios planteaba numerosos problemas. Hemos comentado ya las ambigüedades que ofrecían los datos clínicos y anatómicos que, por otra parte, también eran muy difíciles de comprender para jueces y abogados, por lo que, en caso de polémica, su poder convincente era limitado. También los ensayos químicos tenían limitaciones en este sentido. Estaban basados en el empleo de un número de reactivos específicos que producían precipitados o disoluciones de colores determinados con el veneno correspondiente. Por ejemplo, siguiendo la información ofrecida por Orfila, el «sublimado corrosivo» (un compuesto de mercurio y cloro) podía ser reconocido porque disuelto en agua era precipitado por la potasa «en color amarillo de canario» y por el amoníaco «en blanco». La piedra infernal (o nitrato de plata) se detectaba por los precipitados producidos por la sal común (blanco), el fosfato de sodio (amarillo) y el cromato de potasio (rojo). Por su parte, el arsénico se reconocía por su poca solubilidad en agua fría y porque tomaba «un color verde muy hermoso cuando se echa en sulfato de cobre amoniacal»<sup>37</sup>. Pero, tal y como hemos visto que ocurrió cuando Orfila añadió arsénico al café en sus lecciones, la mezcla de los venenos con sustancias orgánicas podía dar lugar a resultados confusos, hasta el punto de invalidar el ensayo. Y esta era la situación más habitual en el caso de la toxicología, donde los líquidos ensayados eran generalmente restos de comida, sopas, vómitos o líquidos encerrados en el estómago de la víctima.

A lo largo del resto de su carrera, Orfila realizó diversas investigaciones para buscar modos de evitar la influencia de las materias orgánicas sobre los ensayos de detección de venenos en las investigaciones forenses. Aunque hubo una gran cantidad de propuestas para solucionar el problema, la complejidad y la diversidad de las mezclas que se producían en las

<sup>37</sup> Todos los ejemplos proceden de la popular obra de M. Orfila, *Socorros que se han de dar a los envenenados o asfixiados...*, Madrid, Imp. de la calle de la Greda, 1818, pp. 22, 41 y 26, respectivamente. Por supuesto, existían muchos otros criterios para cada una de estas sustancias.

condiciones estudiadas producía problemas y confusiones<sup>38</sup>. Por otra parte, el reconocimiento de los colores de los precipitados requería un entrenamiento previo y no era raro que diversas personas describieran el mismo precipitado con diversas expresiones para hacer referencia al color. Todo ello hacía difícil poder transmitir esta información a través de los libros de texto que, por regla general, no podían incluir ilustraciones en color, salvo en casos muy particulares como el que se reproduce en la lámina reproducida anteriormente<sup>39</sup>.

Todos estos problemas hicieron que muchos toxicólogos afirmaran que la producción de precipitados coloreados no eran suficiente para concluir que había envenenamiento y que afirmaran la necesidad de retirar arsénico en estado metálico. Este proceso se realizaba, por lo general, con la ayuda de un tubo de cristal, donde se colocaba el compuesto arsenical, previamente separado de la materia orgánica mediante carbonización y la acción de un agente precipitante como el ácido sulfhídrico. Posteriormente, se obtenía arsénico metálico mediante calentamiento con un reductor como el carbono. Esta operación presentaba algunas dificultades para su realización, particularmente cuando se operaba con pequeñas cantidades de arsénico. También era posible que se produjeran errores y accidentes que podían hacer invalidar el proceso. Sin embargo, cuando resultaba posible obtener el arsénico metálico, su valor como prueba judicial era muy superior a los precipitados coloreados. Estos últimos, al igual que ocurría con los síntomas clínicos o las lesiones anatómicas, no podían ser directamente interpretados por jueces o jurados que debían inevitablemente confiar en la opinión de los peritos para la correcta interpretación de estas pruebas. Por el contrario, cuando se presentaba el arsénico metálico, se ofrecía una prueba «mucho más satisfactoria para la mente del operario inexperto, y todavía más aún, para las mentes no científicas de la corte criminal y el jurado», como señalaba el toxicólogo británico R. Christison<sup>40</sup>. De este modo, los jueces tenían la sensación de estar directamente frente al arma del delito, de modo similar a cuando se les mostraba un cuchillo ensangrentado o la pistola utilizada por el asesino: los hechos parecían hablar por sí mismos, sin necesidad de mediaciones ni interpretaciones por parte de los peritos<sup>41</sup>.

En este contexto hay que entender el éxito del aparato de Marsh que era, en realidad, un perfeccionamiento de los ensayos que perseguían la reducción del arsénico en su estado metálico. Fue presentado por James Marsh (1794-1846) en una sesión de octubre de 1836 de la Royal Society of Arts de Londres. Su «nuevo método de separación de pequeñas cantidades de arsénico» estaba basado en una propiedad conocida de esta sustancia: su combinación con hidrógeno nascente para producir arsina, la cual podía reducirse para producir un fino espejo de arsénico. El hidrógeno podía ser obtenido mediante la combinación de cinc puro con ácido sulfúrico en el mismo recipiente donde se encontraba la materia arsenical. La arsina así producida podía ser fácilmente descompuesta en hidrógeno y arsénico, el cual podía recogerse sobre una superficie fría en forma de una fina película de arsénico metálico de color negro. Marsh sugirió dos recipientes para facilitar esta operación. El primero era un tubo curvado en

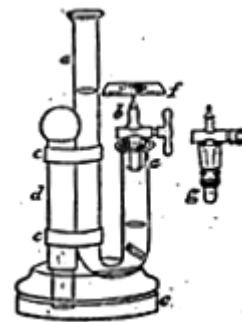
<sup>38</sup> R. Christison, «On the detection of minute quantities of Arsenic in mixed fluids», *Edinburgh Medical Journal*, 22, 60-83 (1824); Taufflieb, «Ausmittlung des in einer organischen Substanz aufgelösten Arseniks»..., *Repertorium für die Pharmacie*, 49, 100-106 (1834).

<sup>39</sup> Jean L. Lassaigne, *Tratado completo de química ...* (Madrid, Viuda de Calleja, 1844).

<sup>40</sup> Robert Christison, *A Treatise on Poisons*, Edinburgh: Adam Black, 1829, p. 195.

<sup>41</sup> Sobre estas cuestiones, v. el libro de I.A. Burney, *Poison, Detection, and the Victorian Imagination*, Manchester, University Press, 2006, 193 p.

forma de U mientras que el otro consistía en un gran recipiente destinado a trabajar con grandes cantidades de productos arsenicales<sup>42</sup>.



Aparato diseñado por Marsh. Procedente de J. MARSH, «Account of a method of separating small quantities of arsenic from substances with which it may be mixed», *Edinburgh New Philosophical Journal*, 21 (oct.), 229-236 (1836)

El trabajo de Marsh fue pronto entusiásticamente recibido por los químicos europeos. En Alemania, el químico Mohr estudió su elevada sensibilidad y calculó que sus límites se encontraban en disoluciones de una parte por 500.000. Justus Liebig afirmó que tal sensibilidad estaba «más allá de todo lo imaginable»<sup>43</sup>. El químico sueco Jacob Berzelius también publicó una reseña positiva del método de Marsh y sugirió algunas mejoras<sup>44</sup>. A partir de la versión alemana, el artículo de Marsh fue pronto traducido al francés en la prestigiosa revista *Journal de Pharmacie*, donde también se reprodujeron los elogiosos comentarios de Mohr y Liebig<sup>45</sup>. Poco después, el nuevo método pasó a ser empleado en investigaciones toxicológicas en casos judiciales tanto en Gran Bretaña como en Francia<sup>46</sup>.

Como no podía ser de otra forma, Mateu Orfila, que era ya decano de la Facultad de Medicina de París, y una de las principales figuras de la toxicología francesa, se interesó pronto por este método. Su alta sensibilidad le parecía adecuada para resolver un problema que le preocupaba desde los inicios de su carrera: el proceso de absorción de los venenos. El conocimiento de esta cuestión atraía también la atención de importantes investigadores del campo de la fisiología de la época, tales como François Magendie, el cual había realizado diversos experimentos con perros, donde empleaba, sobre todo, venenos de origen vegetal. Magendie había empleado pruebas de orden fisiológico, aprovechando los espectaculares efectos de los nuevos alcaloides, los cuales eran muy difíciles de detectar mediante ensayos químicos. Orfila, por el contrario, pretendía rastrear el recorrido de los venenos a través del organismo mediante análisis químicos de los órganos<sup>47</sup>.

<sup>42</sup> J. Marsh, «Account of a method of separating small quantities of arsenic from substances with which it may be mixed», *Edinburgh New Philosophical Journal*, 21 (1836): 229-236.

<sup>43</sup> C. F. Mohr, [Zusätze zu der von Marsh angegebenen Methode, den Arsenik unmittelbar im regulinischen Zustande aus jeder Flüssigkeit auszuscheiden], *Annalen der Pharmacie und Chemie*, 23, (1837): 217-225. (p. 221). J. Liebig, [Ueber Marsh's Apparat], *Annalen der Pharmacie und Chemie*, 23, (1837): 223-227 (p. 223): «übersteigt ... beinahe jede Vorstellung».

<sup>44</sup> J. Berzelius, «Ueber Paton's, Marsh's, und Simon's Methoden, Arsenik zu entdecken», *Annalen der Physik*, 42 (1837): 159-162. Fue traducido en el *Journal de Pharmacie*, 24 (1838): 179-182.

<sup>45</sup> J. Marsh, «Arsenic; nouveau procédé pour le découvrir dans les substances auxquelles il est mêlé », *Journal de Pharmacie*, 23, (1837) : 553-562. Según A. Chevallier and J. Barse el nuevo ensayo fue conocido en París a finales de 1837. Cf. J. Barse, A. Chevallier, *Manuel Pratique de l'Appareil de Marsh...*, Paris, Labé, 1843, p. 61.

<sup>46</sup> En Francia, se empleó ya en un caso de mayo de 1838. V. Thinius, «Méthode de Marsh : Son emploi en médecine légale», *Journal de Pharmacie*, 24, (1838) : 500-503 (1838).

<sup>47</sup> F. Magendie, «Mémoires sur le mécanisme de l'absorption chez les animaux à sang rouge et chaud», *Journal de physiologie expérimentale*, 1 (1821), 1-17. Más datos, M. P. Earles, «Early theories of mode of action of drugs and poisons», *Annals of Science*, 17 (1961): 97-110, pp. 105-110.



Orfila pronto se dio cuenta que la gran sensibilidad del aparato de Marsh ofrecía una herramienta excelente para sus investigaciones. Introdujo varias mejoras y cambios para trabajar con mayores cantidades de muestras y, por supuesto, empleó sus métodos de destrucción de la materia orgánica que evitaban la formación de una espuma que hacía difícil la operación. A partir de 1838, comenzó a realizar una gran cantidad de experiencias con perros a los que envenenaba con arsénico para tratar de encontrar esta sustancia posteriormente en sus órganos o fluidos. En abril de 1839, Orfila afirmaba que había realizado más de 200 experiencias de este tipo<sup>48</sup>. Al mismo tiempo, siguiendo el esquema de trabajo que hemos descrito anteriormente al describir su *Traité des poisons*, Orfila trató de recuperar toda la información posible de los casos de envenenamiento a los que tenía acceso. Una de sus mejores fuentes de información provino del suicidio de un asesino, Soufflard, que consiguió ingerir una gran cantidad de arsénico poco antes de ser ajusticiado<sup>49</sup>. Dos días después de su muerte, Orfila realizó diversos ensayos con el método de Marsh sobre la sangre de Soufflard en presencia de alrededor de 1200 estudiantes que llenaban los bancos del gran anfiteatro de la Facultad de Medicina de París. Obtuvo así «una gran proporción de arsénico» que pudo ser «vista y tocada» por el público asistente<sup>50</sup>. En la siguiente semana, Orfila dio una conferencia en la Académie de Médecine de París, donde describió sus experiencias sobre el problema de la absorción y mostró a los académicos el estómago de Soufflard para señalar las alteraciones que había producido el envenenamiento<sup>51</sup>. Orfila siguió trabajando en el problema en los meses siguientes con nuevos experimentos con animales y con la información facilitada por los casos judiciales en los que participó como perito y que se comentarán más adelante<sup>52</sup>.



Aparato diseñado por Marsh según la versión modificada que empleaba Orfila alrededor de 1840. Procedente de la obra de A. Chevallier, J. Barse, *Manuel pratique de l'appareil de Marsh ou Guide de l'expert toxicologiste...* Paris: Labé, 1843. Si se compara con la versión original de Marsh se podrá comprobar que existen notables diferencias. Por ejemplo, esta versión permitía trabajar con mayores cantidades de muestra.

Orfila reunió de este modo bastantes pruebas sobre la presencia del arsénico en la sangre y en los órganos internos (particularmente el hígado) de las víctimas de envenenamiento. Tal y como reconocía su colega británico Robert Christison, Orfila fue «el primero en demostrar la posibilidad de detectar el arsénico en los órganos y las secreciones de hombres y animales envenenados», un «muy importante descubrimiento» que «estaba preñado por igual de interesantes deducciones fisiológicas y valiosas aplicaciones a la

<sup>48</sup> M. Orfila, «De l'empoisonnement par l'acide arsénieux, par M. [...]», *Bulletin de l'Académie Royale de Médecine*, 3, 676-683 (1839), p. 679. Sesión de 2 de abril de 1839.

<sup>49</sup> Existe un informe detallado en M. C. James, «Empoisonnement de Soufflard [...]», *L'Expérience*, 93 (1839): 227-234. Reproducido en *Bulletin de l'Académie de Médecine de Paris*, 3 (1839): 661-674.

<sup>50</sup> M. Orfila, «De l'empoisonnement par l'acide arsénieux», *Bulletin de l'Académie Royale de Médecine*, 3 (1839): 676-683.

<sup>51</sup> *L'Expérience*, 91, 28 Marzo de 1839, p. 208.

<sup>52</sup> Las conclusiones más importantes se encuentran resumidas en M. Orfila, «Mémoires sur [...] l'empoisonnement», *Mémoires de l'Académie Royale de Médecine*, 8 (1840) : 375-567.

medicina legal»<sup>53</sup>. En efecto, las investigaciones de Orfila no sólo suponían un avance en la comprensión de un importante proceso fisiológico. También permitían imaginar nuevas posibilidades en la lucha contra el crimen. Una vez conocido este fenómeno, los toxicólogos podían buscar los venenos no sólo en los vómitos y en el canal digestivo sino también en los órganos donde hubiera sido llevado por la absorción (hígado, músculos, sangre, etc.). Este hecho abría perspectivas nuevas para la investigación criminal, particularmente en casos en los que el envenenamiento no había sido sospechado en el momento de la muerte de la víctima y ésta había sido inhumada. En tales situaciones, que habían sido recientemente investigadas por Orfila en compañía de su cuñado Octave Lesueur<sup>54</sup>, resultaba poco probable que se conservaran los vómitos o el canal digestivo de la víctima, por lo que únicamente quedaban restos de algunos órganos que, gracias a los nuevos métodos, podían ahora ser investigados. Ante tal situación, resulta comprensible entender el entusiasmo de Orfila cuando, a principios de 1839, dirigió a sus colegas de la Académie de Médecine de París las siguientes palabras:

«De ahora en adelante, el crimen será perseguido con éxito hasta su último refugio pues –no lo duden– varios venenos que actúan por absorción serán detectados en los diversos tejidos de la economía animal. Las investigaciones dirigidas en este sentido, fundadas sobre los principios que acabo de leer, no tardarán en resolver este gran problema de la medicina legal para otros venenos [además del arsénico]. Probablemente ustedes prevén ya que estas investigaciones podrán aclarar ciertos aspectos de la fisiología y la terapéutica.»<sup>55</sup>

## Los peligros de la sensibilidad

Las grandes esperanzas que Orfila depositó en el método de Marsh y sus investigaciones sobre la absorción de los venenos se vieron pronto frustradas por toda una serie de problemas inesperados. La mayor parte de ellos provenían de lo que se consideraba la principal ventaja del aparato de Marsh: su capacidad para detectar minúsculas cantidades de arsénico. Tal y como Mohr señaló en una de las primeras revisiones del aparato de Marsh, su gran sensibilidad debía ser empleada «con la máxima precaución»<sup>56</sup>. En los meses siguientes a su introducción en Francia y Alemania se plantearon problemas relacionados con algunos de los siguientes factores<sup>57</sup>:

1.- La pureza de los reactivos (cinc y ácido sulfúrico) y el posible contenido arsenical de los recipientes (calderas para hervir los restos sospechosos, vidrio del recipiente donde tenía lugar la reacción, etc.). Los diferentes procedimientos de carbonización de la materia orgánica empleados en Francia introducían posibles fuentes adicionales de contaminación arsenical.

<sup>53</sup> Christison, *op. cit.*, pp. 227-228.

<sup>54</sup> M. Orfila; O. Lesueur, *Traité des exhumations juridiques et considérations sur les changements physiques que les cadavres éprouvent en se pourrissant dans la terre, dans l'eau, dans les fosses d'aisance et dans le fumier...*, Paris, Béchet jeune, 1831.

<sup>55</sup> Orfila, *op. cit.*, p. 461.

<sup>56</sup> Mohr, *op. cit.*, p. 221 : «die Empfindlichkeit [ist] so ganz enorm, dass man die grösste Vorsicht gebrauchen muss, um nicht durch Reste eines vorhergehenden Versuches getäuscht zu werden». Mohr discutía diversos problemas en las páginas siguientes.

<sup>57</sup> Sobre esta cuestión, v. J. R. Bertomeu Sánchez, 'Sense and Sensitivity: Mateu Orfila, the Marsh Test and the Lafarge Affair' en J. R. Bertomeu; A. Nieto Galan, *Science, Medicine and Crime: Mateu Orfila (1787-1853)*, Sagamore Beach, Science History Publications, 2006, 207-243.

2.- El transporte y la inhumación de los cadáveres. El arsénico era un material ampliamente utilizado en la vida cotidiana (por ejemplo, en pinturas), lo que exponía a los cadáveres a múltiples fuentes de contaminación si el transporte no era realizado con extremo cuidado. Este peligro era particularmente importante en el caso de los cadáveres inhumados durante periodos largos de tiempo, especialmente si el terreno del cementerio tenía compuestos arsenicales, lo que no era extraño como demostraron varios análisis realizados por Orfila y otros toxicólogos<sup>58</sup>.

3.- La presencia del arsénico en el cuerpo humano por causas diferentes al posible envenenamiento. La administración de medicamentos arsenicales podía introducir en el cuerpo cantidades de arsénico que no hubieran sido detectadas por métodos convencionales pero que podían ahora quedar desveladas por el aparato de Marsh.

De todos estos problemas, el que más dificultades planteó a Orfila la posible existencia de arsénico en el cuerpo humano sano, lo que vino a denominarse el problema del «arsénico normal». En 1838, Orfila recibió la visita de un médico denominado Jean Pierre Couerbe (1805-1867), que le comunicó sus experiencias de análisis que indicaban que el arsénico parecía formarse durante la putrefacción del cuerpo humano. Ambos autores decidieron colaborar en la investigación de este asunto mediante el análisis de diversos órganos de personas fallecidas de muerte natural, lo que les condujo a concluir que el arsénico era un constituyente normal del cuerpo humano en estado sano. Sus trabajos mostraban que se encontraba principalmente en los huesos y el tejido muscular. Estas conclusiones estaban apoyadas por las investigaciones contemporáneas de Devergie que había encontrado otros venenos en órganos de individuos sanos<sup>59</sup>.

Orfila inmediatamente se dio cuenta de las terribles consecuencias que tenían estas investigaciones para la medicina legal. Si el arsénico era un componente habitual del cuerpo humano ¿qué valor tenían las manchas arsenicales que se obtenían al tratar restos de la víctima con el aparato de Marsh durante un posible caso de envenenamiento? ¿Procedía este arsénico del que estaba normalmente contenido en el cuerpo humano o del administrado con fines criminales? ¿Cómo podían los peritos pronunciarse a tal respecto en un asunto que, en ocasiones, suponía decidir acerca de la vida o la muerte del acusado? Orfila trabajó en este intrigante problema junto con su cuñado Lesueur y el médico Couerbe durante el invierno de 1838 a 1839. Realizó varias experiencias en este sentido con perros y con cadáveres, tanto de personas fallecidas por muerte natural como de víctimas de envenenamiento. Finalmente, en la memoria que leyó ante la Académie de Médecine de París en enero de 1839 afirmó que si se confirmaba la presencia de un compuesto arsenical en el cuerpo humano sano podría ser distinguido del arsénico empleado con fines criminales por su solubilidad. Sus experiencias le habían mostrado que este último podía extraerse mediante agua en ebullición mientras que el «arsénico normal» no. Orfila proponía hervir previamente los órganos de la víctima, separar el líquido resultante y ensayarlo en el aparato de Marsh. El arsénico obtenido en estas condiciones no podía proceder del habitualmente contenido en el cuerpo humano<sup>60</sup>.

<sup>58</sup> La cuestión estuvo presente en muchos juicios por envenenamiento con arsénico. See J.H. Wagner, «Die Verwendung von Arsen zum Giftmord unter besonderer Berücksichtigung des Problems der arsenikhaltigen Friedhofserde», *Pro Medico*, 21 (5), (1952): 161-164.

<sup>59</sup> O. Hervy, A. Devergie «De l'existence du plomb et du cuivre dans les tissus de l'estomac et des intestins», *Bulletin de l'Académie de Médecine de Paris*, 3, (1838) : 112-114 ; A. Devergie «Du cuivre et du plomb naturellement contenus dans le corps de l'homme», *Annales d'Hygiène Publique et Médecine Légale*, 24, (1840) : 180-188.

<sup>60</sup> Orfila, op. cit., pp. 464-465.

Daguerrotipo de un grupo de peritos realizando un análisis mediante el ensayo de Marsh (derecha). Según J. Plantadis (*Bulletin de la Société d'Histoire de la Pharmacie*, 1921), esta imagen fue tomada por el boticario L. Borie, y recoge a los peritos del famoso caso Lafarge en el que se enfrentaron Orfila y Raspail. (© Archives départementales de la Corrèze, 22 Fi 366.)



Los argumentos de Orfila, sin embargo, no fueron aceptados por todos los toxicólogos de su tiempo. Por ejemplo, el farmacéutico L. Borie, que presencié el famoso caso de envenenamiento de Marie Lafarge, declaraba en 1841 que consideraba el método de Orfila como «peligroso»: «Yo no osaría condenar a un acusado bajo los únicos datos de este aparato», afirmaba Borie<sup>61</sup>. Es posible que muchos otros tuvieran dudas semejantes y pensarán, al igual que François V. Raspail, que, ante las numerosas dudas producidas por la sensibilidad del aparato de Marsh, era mejor dejar libre a un criminal que condenar injustamente a una sola persona inocente. Durante un famoso juicio, Raspail se dirigió a Orfila con las siguientes palabras:

«Sepa, Señor, que la sociedad se alarma más de vuestra doctrina que de la mía. La vuestra dice: ¡Que muera un inocente antes de permitir que un culpable se nos escape! La mía dice: ¡Que escapen veinte culpables antes que se comprometa la libertad y la vida de un inocente! ¿Y sabéis donde está escrito este principio? ¡En el espíritu y las disposiciones formales de todas nuestras leyes!»<sup>62</sup>

Similares argumentos fueron repetidos por los abogados defensores en contra de los veredictos de culpabilidad en muchos juicios donde se empleaba el aparato de Marsh<sup>63</sup>. La imaginación de escépticos radicales como François V. Raspail ofrecía base suficiente para introducir dudas razonables acerca de la validez del nuevo método en la mente de los abogados: Si se desconocían los fenómenos que ocurrían debajo de la superficie terrestre ¿cómo se podía afirmar, por ejemplo, que el arsénico utilizado en agricultura o procedente de yacimientos naturales no llegaba hasta el cadáver por infiltraciones o por la acción de fuerzas eléctricas desconocidas? Todo el razonamiento de Orfila estaba basado en que el arsénico era una sustancia elemental y, por lo tanto, no podía ser creada a partir de otros productos. Pero, en el pasado reciente, otras sustancias elementales habían demostrado ser, en realidad, compuestos... ¿No ocurriría esto también con el arsénico? Por otra parte, habían sido encontrados numerosas sustancias que producían en el aparato de Marsh manchas semejantes a las del

<sup>61</sup> L. Borie, *Catéchisme toxicologique ou essai sur l'empoisonnement, à l'usage des cours d'assises et des tribunaux*, Tulle, Drapeau frères, 1841, p. 71.

<sup>62</sup> *Gazette des Hôpitaux*, 12, 151 (1839), p.601.

<sup>63</sup> Sobre esta cuestión, v. J.R. Bertomeu Sánchez, «There is arsenic in my soup! Normal arsenic and other problems of sensitivity in 19th-century toxicology» (en publicación).



arsénico. El más conocido era el antimonio que producía unas manchas metálicas semejantes a las arsenicales. También, en determinadas condiciones, una mala carbonización de la materia orgánica podía dar lugar a manchas negras susceptibles de ser confundidas con manchas arsenicales. Orfila y otros toxicólogos desarrollaron una serie de ensayos para confirmar que las manchas eran realmente arsenicales. Sin embargo, como argumentó sabiamente Raspail, ¿quién podía asegurar que en el futuro no se descubrirían nuevos tipos de sustancias que produjeran manchas semejantes?<sup>64</sup>



Mateu Orfila en sus años de madurez como decano de la Facultad de Medicina de París. Procedente de M. Orfila, *Tratado de Medicina legal. Traducido de la cuarta edición al castellano y arreglado a la legislación española por el Dr. D. Enrique Ataide con la biografía del autor...* (Madrid: José M. Alonso, 1847-1849).

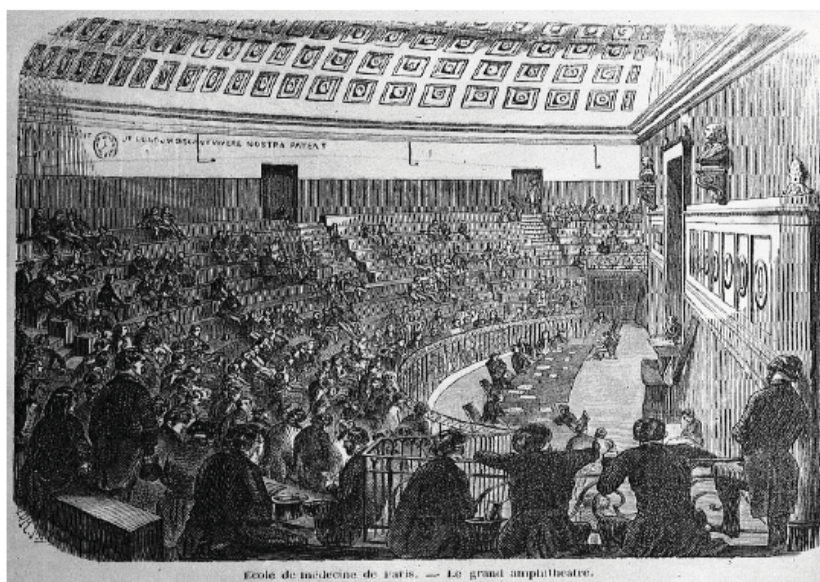
## Polémicas arsenicales en las academias de París

Los argumentos de Raspail muestran la fragilidad del conocimiento científico cuando es situado en un contexto de fuerte escepticismo como el que se desarrolla durante un juicio con partes enfrentadas. El uso de un nuevo instrumento como el aparato de Marsh se transformó, de ese modo, en un arma de doble filo. Por un lado, permitía a la acusación obtener nuevos indicios de culpabilidad, gracias a su gran sensibilidad y a las posibilidades que ofrecía para encontrar arsénico en órganos internos y en cadáveres inhumados durante bastante tiempo. Además, el aparato de Marsh permitía mostrar a los jueces y jurados la supuesta herramienta del crimen: el arsénico metálico que se recogía en las cápsulas de porcelana. Sin embargo, su gran sensibilidad permitía detectar cantidades tan pequeñas de arsénico que los abogados defensores podían introducir dudas razonables acerca de innumerables fuentes posibles del veneno diferentes a la mano criminal: el terreno de los cementerios, el arsénico normal, los recipientes, las pinturas de los ataúdes donde se depositaba el cadáver, los reactivos utilizados por los expertos, la administración previa de medicamentos supuestamente arsenicales, etc. La novedad del aparato de Marsh era también un buen argumento en su contra. Resultaba fácil argumentar que existían muchas cuestiones todavía por resolver para que su empleo en medicina legal fuera lo suficientemente seguro como para sustentar una prueba de culpabilidad de un acusado.

<sup>64</sup> «Or, n'est-il pas permis de croire que des études subséquentes sont dans le cas de nous révéler une autre substance de ce genre?». Citado por J. Barse, *Manuel de la cour d'assises...*, Paris, Labé, 1845, p. 111.

El resultado fue una fuerte polémica que enfrentó no sólo a la comunidad científica sino también a la opinión pública francesa durante los años siguientes a la introducción del aparato de Marsh. Orfila desarrolló una gran actividad para defender su prestigio como médico forense. Realizó un gran número de experiencias con animales, leyó sus conclusiones ante la Académie de Médecine de París y las publicó en las más importantes revistas de la época. Incluso el popular salón regentado por Madame Orfila fue un espacio habitual para discutir estas cuestiones. Allí se daban cita destacados médicos, artistas y otros personajes de la burguesía parisina más o menos relacionados con la monarquía orleanista. Orfila disponía, además, de las ventajas ofrecidas por el cúmulo de un puñado de cargos que le otorgaban un poder decisivo dentro y fuera del mundo académico. Era decano de la Facultad de Medicina, miembro del Consejo Real de Instrucción Pública, del Consejo Municipal de París y del Consejo General del Sena.

La polémica adquirió un tono político porque sus oponentes —el ya mencionado Raspail y el médico exiliado italiano Francesco Rognetta— eran conocidos activistas republicanos, contrarios a la monarquía de Louis-Philippe. Orfila no dudó en aprovechar a su favor sus relaciones con el poder orleanista. Cuando su enfrentamiento con Rognetta alcanzó su punto culminante en el verano de 1839, el médico italiano fue llamado por el prefecto de policía para que acudiera a las diez de la mañana a su oficina. Allí encontró a Orfila que le pidió que rectificara públicamente algunas de las opiniones que había publicado recientemente en artículos aparecidos en la *Gazette des Hôpitaux*. Ante la negativa de Rognetta se entabló «una viva y larga discusión» entre ambos. Orfila afirmó que impediría al médico italiano dar sus clases privadas en los pabellones de la Facultad de Medicina y que, con la ayuda del ministro de instrucción pública, le retiraría la autorización de ejercer la medicina en Francia y lo «expulsaría del Reino»<sup>65</sup>.



Gran anfiteatro de la Facultad de Medicina de París donde Orfila realizó sus demostraciones de 1840 y muchos de sus cursos de química, ante un gran número de estudiantes. E. Texier, *Tableau de Paris*, (Paris: Paulin et Le Chevalier, 1852). Procedente de la Bibliothèque Interuniversitaire de Médecine de Paris. <<http://www.bium.univ-paris5.fr/histmed>>.

<sup>65</sup> *Gazette des Hôpitaux*, 12, (103), (1839). 409: «Sur le nouveau refus de M. Rognetta [...] le doyen s'est encore laissé aller à des menaces, et a dit que non-seulement il continuerait à défendre à M. Rognetta de professer dans les pavillons de l'Ecole, mais qu'il allait, par l'intermédiaire du ministère de l'instruction publique, lui faire retirer l'autorisation d'exercer la médecine en France, et le «FAIRE CHASSER DU ROYAUME !!!»

Este episodio muestra que Orfila utilizó todo su poder político y académico en la polémica sobre el aparato de Marsh. No lo hacía en vano. Se trataba de una disputa que amenazaba con poner en peligro su carrera académica y su imagen pública como experto ante los tribunales. Por ello, desarrolló una auténtica campaña de propaganda tanto en las revistas especializadas como en los periódicos cotidianos. También empleó sus populares clases en la Facultad de Medicina para atacar a sus adversarios y defenderse de sus críticas. Poco después de participar como experto en el polémico caso de Marie Lafarge, Orfila impartió unas lecciones públicas en la Facultad de Medicina de París que fueron seguidas por un numeroso público y una comisión especial de la Academia de Medicina de París. Su resonancia pública fue enorme puesto que sus contenidos fueron resumidos en la prensa cotidiana y especializada e, incluso, descritos y comentados en periódicos extranjeros<sup>66</sup>. Durante la primera sesión, celebrada el 26 de octubre de 1840, Orfila repartió un programa científico donde indicaba las experiencias que iba a realizar. En primer lugar, pretendía mostrar que el arsénico y el antimonio «introducidos en el canal digestivo o en el tejido subcutáneo son absorbidos, mezclados con la sangre y llevados a todos los órganos de la economía animal». También pretendía mostrar que estos venenos eran parcialmente eliminados en la orina, por lo que defendía que era conveniente para propiciar la curación favorecer en lo posible la secreción urinaria. Otras experiencias pretendía mostrar los «procedimientos más adecuados para detectar estos venenos» mediante el aparato de Marsh y distinguir las manchas arsenicales y antimoniales. También mostró Orfila la existencia «en los huesos del hombre y de varios animales» de un «compuesto arsenical insoluble en el agua» y de «un compuesto formado por una mínima cantidad de arsénico, azufre y una sustancia orgánica» en los músculos. Finalmente, Orfila discutió la presencia de arsénico en los cementerios y los métodos que debían seguirse en medicina legal para «evitar los errores que parecerían, a primera vista, deber producir la presencia de arsénico en los huesos, los músculos y los terrenos de ciertos cementerios»<sup>67</sup>. A lo largo de las sesiones, Orfila envenenó varios perros con arsénico o antimonio, tanto colocando el veneno en la zona subcutánea como en el estómago y procediendo posteriormente a la ligadura del esófago para evitar el vómito posterior<sup>68</sup>. Para mostrar la diferencia entre las manchas arsenicales y antimoniales, Orfila empleó las manchas que había obtenido en sus investigaciones sobre el suicidio del famoso criminal Soufflard, que ha sido antes mencionado. También trató de ridiculizar los contravenenos propuestos por uno de sus más encarnizados enemigos, el italiano Francesco Rognetta. Suministró el contraveneno a varios perros previamente envenenados y señaló que carecía de efectos positivos. Con el fin de eliminar la posibilidad de discutir la pureza de los reactivos, analizó una sustancia que Raspail consideraba la fuente del arsénico encontrado por Orfila durante el juicio de la viuda Lafarge: el nitrato de potasio. En una de las primeras sesiones solicitó que se le trajera «un kilogramo de nitrato de potasio, tomado al azar del primer boticario o droguista de París que se encontrase, siempre que el nitrato fuera cristalizado». Un desconocido del público aportó 500 gramos que fueron analizados

<sup>66</sup> Fueron publicadas en octubre y noviembre de 1840 en *Le Moniteur* y *L'Esculape*. También aparecieron en periódicos ingleses y revistas alemanas. Cf. Bertomeu-Nieto (eds.) (2006), op. cit.

<sup>67</sup> *Le Moniteur*, 26 de octubre de 1840, p. 2159.

<sup>68</sup> *L'Esculape*, 5 de noviembre de 1840, pp. 109-112: «En réponse à une lettre qui fut, il y a huit jours, adressé à M. Orfila par l'une des personnes présentes, un foie humain normal a été abandonné à la putrefaction, desséché, carbonisé par l'acide azotique et enfin traité par l'eau bouillante. Le décoctum, soumis ensuite à l'appareil de Marsh, n'a donné aucune tache arsenicale, et pourtant la putréfaction, déjà fort avancée, avait dissocié les éléments de la matière organique».

mediante el ácido sulfúrico y el aparato de Marsh, sin que se pudiera obtener ningún indicio de la presencia del arsénico<sup>69</sup>.

Mientras Orfila defendía sus puntos de vista con todos los medios a su alcance, sus adversarios también hacían lo mismo, aunque con recursos mucho más modestos. Rognetta y Raspail publicaron diversos folletos polémicos y numerosos artículos en la revista *Gazette des Hôpitaux*, que siempre fue favorable a sus puntos de vista. A partir de finales de 1839, contaron con la ayuda de un inesperado aliado. El médico Couerbe acusó a Orfila de plagio por haberse apropiado de sus investigaciones sobre el arsénico normal. Sus puntos de vista fueron defendidos desde la *Gazette des Hôpitaux* con el apoyo de Rognetta y Raspail<sup>70</sup>. Como era habitual, Orfila defendió sus intereses a través de las páginas de la revista *Esculape*<sup>71</sup>, una publicación que apoyó sus puntos de vista durante la controversia que siguió. El debate se intensificó con las réplicas de Couerbe<sup>72</sup> que fueron respaldadas por Raspail<sup>73</sup>.

Esta polémica de prioridad indica hasta qué punto los médicos protagonistas estaban convencidos de que la presencia de arsénico en huesos y músculos de personas sanas era un hallazgo científico muy relevante. Pronto, sin embargo, tendrían que arrepentirse de haber defendido la existencia del «arsénico normal». A finales de 1840 y principios de 1841, el farmacéutico Charles Flandin y el fabricante de vidrio Danger leyeron ante la Academia de Ciencias de París una memoria en la que afirmaban que no habían podido encontrar este arsénico normal mediante el uso del aparato de Marsh. Por el contrario, en determinadas situaciones, y haciendo uso de reactivos semejantes a los empleados por Orfila, Danger y Flandin habían obtenido unas manchas semejantes a las arsenicales pero que, mediante diversos ensayos, pudieron demostrar que no contenían arsénico. Su conclusión era que «*el arsénico normal no existía*»<sup>74</sup>. Una comisión especial fue creada dentro de la Academia de Ciencias para discutir esta y otras memorias sobre el método de Marsh y poner fin a la polémica antes descrita. Entre otras muchas experiencias, la comisión pidió a Orfila la repetición ante su presencia de sus experimentos sobre la cuestión pero, a pesar de varios intentos, Orfila no pudo obtener ninguna huella del arsénico normal. En una memoria publicada poco después afirmaba:

«En 1840, obteníamos de los huesos manchas verdaderamente arsenicales, con todos los caracteres físicos y químicos; estos resultados eran constantes y hoy, siguiendo exactamente el mismo procedimiento que antes y utilizando reactivos tan puros como en el pasado, no hemos conseguido retirar nada. Hay alguna cosa oscura que es necesario aclarar.»<sup>75</sup>

Orfila nunca llegó a aclarar esta circunstancia y la Academia de Ciencias concluyó en su informe que no había ninguna prueba de la existencia del llamado «arsénico

<sup>69</sup> Raspail, op. cit., pp. 121-126; Orfila et al. 1840, pp. 13-15. V. también Borie, op. cit. (1841). *Le Moniteur*, 2 de noviembre de 1840, p. 2187.

<sup>70</sup> J. P. Couerbe, «Lettre de M. ...» *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 9 (1839) : 809.

<sup>71</sup> M. Orfila, «Lettre de ...» [à la réclamation de M. Couerbe], *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 9(1839), 826; *L'Esculape* 1, 1839, 29, 166, 22 de diciembre de 1839.

<sup>72</sup> J. P. Couerbe, «Réponse aux observations de M. Orfila ...», *Gazette des Hôpitaux*, 13 (27), (1840): 106-107.

<sup>73</sup> Raspail, op.cit., p. 78.

<sup>74</sup> Danger and Flandin, «Recherches médico-légales sur l'arsenic par ...», *Gazette des Hôpitaux*, 13 (152), (1840): 607 ; «Recherches médico-légales sur l'arsenic», *Comptes Rendus Académie des Sciences*, 40, (1840): 1038-1040; 41 (1841): 118-119 y 333-336. También *Bulletin de l'Académie de Médecine*, 6, (1841): 558-560 y 565-566 y Danger / Flandin, op. cit. (97).

<sup>75</sup> Cf. M. Orfila, *Rapport sur les moyens de constater la présence de l'arsenic dans d'empoisonnement par ce toxique...* Paris, J. B. Bailliére, 1841, pp. 42-43.



normal»<sup>76</sup>. Todos los esfuerzos realizados por Orfila para distinguirlo del arsénico empleado por los criminales habían sido en vano y, todavía peor, lo habían situado en una situación embarazosa, a pocos meses del famoso caso de la viuda Lafarge que dividía a la opinión pública francesa. Para contrarrestar estos efectos, Orfila auspició la creación de una comisión en un contexto institucional que le resultaba mucho más favorable que la Academia de Ciencias: la Academia de Medicina de París. Tras seguir un procedimiento semejante, la comisión emitió un informe donde ensalzaba las aportaciones de Orfila y apenas mencionaba la cuestión del «arsénico normal»<sup>77</sup>. También mantenía una cierta ambigüedad respecto a los métodos que debían emplearse para la carbonización y la distinción de las manchas arsenicales verdaderas<sup>78</sup>. La Academia de Ciencias, por el contrario, recomendó evitar el método de las manchas arsenicales, que consideraba susceptible de provocar confusión, y recomendó una versión del aparato de Marsh que permitía obtener el arsénico en forma de anillo en el interior de un tubo, lo que permitía someterlo a ulteriores ensayos. Este sería la versión del aparato de Marsh que se haría popular en Francia durante la segunda mitad del siglo XIX. La diferencia entre los dos informes era tan importante que algunos académicos pensaron que se podía producir un conflicto entre ambas instituciones<sup>79</sup>.

## Conclusiones

Las polémicas que hemos visto en torno a la introducción del ensayo de Marsh y el denominado «arsénico normal» son una muestra de la gran dificultad que presentaba el trabajo de los toxicólogos en los años de Orfila. No se trata de un problema exclusivo del siglo XIX. Los debates en torno a los análisis de huellas de ADN en los años noventa del siglo XX es otro ejemplo de las dificultades que supone la introducción de nuevos métodos en la medicina legal<sup>80</sup>. Cuando Orfila lo empleó en los juicios, el ensayo de Marsh era una técnica poco conocida, que había sido empleada por un grupo reducido de personas y de la que todavía existían muchas cuestiones en discusión: las impurezas de los reactivos y los recipientes, las innumerables fuentes de contaminación, la posible existencia del arsénico normal, la naturaleza de las manchas arsenicales, etc. Ambos ejemplos muestran una situación paradójica que fue ya señalada por el famoso químico alemán Carl Remigius Fresenius (1818-1897) en 1844. Si, durante un juicio, los peritos emplean un método analítico antiguo y, por lo tanto, conocido por todos y suficientemente ensayado, los miembros del tribunal siempre podían descalificarlo como obsoleto y preguntar si no existían métodos más avanzados y correctos<sup>81</sup>. Pero si el perito empleaba un método muy reciente, se arriesgaba a escuchar por parte del abogado defensor, toda una larga lista de posibles fuentes de error que no habían sido todavía investigados y que abrían la puerta a dudas razonables sobre la validez de los resultados.

<sup>76</sup> V. Regnault, «Rapport sur plusieurs mémoires concernant l'emploi du procédé de Marsh, dans les recherches de médecine légale», *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, 12 (1841): 1076-1109.

<sup>77</sup> Danger and Flandin, op. cit., pp. 119-121.

<sup>78</sup> J. B. Caventou, «Rapport sur les moyens de constater la présence de l'arsenic dans les empoisonnements par ce toxique ...», *Bulletin de l'Académie royale de médecine*, 6, (1841): 809-838.

<sup>79</sup> Danger and Flandin, op.cit., pp. 213-214.

<sup>80</sup> M. Lynch; S. Jasanoff (eds.), «Contested Identities: Science, Law and Forensic Practice», *Social Studies of Science*, 28 (5-6), (1998): 675-869.

<sup>81</sup> Citado por W. A. Campbell, «Some landmarks in the history of arsenic testing», *Chemistry in Britain*, 1, (1965): 198-202. p. 201.

Como hemos visto, esta había sido la estrategia de F. V. Raspail cuando preguntaba a Orfila si en el futuro no se descubrirían sustancias capaces de producir las mismas reacciones que provocaba el arsénico en el ensayo de Marsh, es decir, manchas indistinguibles de las arsenicales. Y, en esos casos, si el acusado era condenado y ajusticiado por estas pruebas, ¿de qué valdría la rectificación de los errores experimentales como los que hemos visto en el caso del arsénico normal? La comparación del carácter cambiante del conocimiento científico frente a las consecuencias definitivas e irreparables del fallo judicial fue otra fuente de argumentos escépticos. En uno de los juicios, Raspail preguntó si la rectificación de los métodos de análisis, que dejaba sin validez los resultados obtenidos mediante los procedimientos anteriores, podrían restituir la cabeza en los hombros de los ajusticiados que habían sido quizás falsamente acusados como consecuencia de errores experimentales, una vez éstos habían sido suficientemente reconocidos por la comunidad científica<sup>82</sup>.

Para evitar las consecuencias de estas controversias sobre la credibilidad de los peritos, el químico Fresenius sugería el establecimiento de procedimientos estandarizados que fueran aceptados por toda la comunidad de toxicólogos<sup>83</sup>. Pero, en la época de Orfila, estos consensos no eran en absoluto sencillos de alcanzar. Los toxicólogos no formaban un grupo profesional homogéneo y tampoco existían criterios claros acerca de los criterios necesarios para participar como peritos en los tribunales. Las personas que emplearon en juicios por primera vez el ensayo de Marsh eran, por lo general, médicos y farmacéuticos, aunque también se invitaron como expertos a profesores de facultades de ciencia o de escuelas secundarias, ingenieros y otras personas. Estas diferentes formaciones y ocupaciones explican la diversidad de resultados que se obtuvieron, lo que fue una de las fuentes de las polémicas que hemos analizado. Orfila se encontraba, en este sentido, en una posición privilegiada para emplear con éxito el ensayo de Marsh frente a sus competidores. Disponía de los laboratorios de la facultad de medicina para poder repetir el ensayo en experimentos con animales, donde podía imitar muchas de las situaciones que posteriormente debía abordar en los juicios en los que participó, lo que raramente podían hacer sus contrincantes en las polémicas estudiadas.

Hemos también cómo Orfila comprobó desde muy pronto que las investigaciones toxicológicas planteaban dificultades adicionales a los análisis químicos realizados en el laboratorio. Desde su hallazgo casual en sus clases particulares, Orfila fue consciente que los resultados de los análisis químicos podían variar sustancialmente cuando se realizaban con las complejas mezclas orgánicas que debían utilizarse en un caso de medicina legal: comidas, vómitos, jugos gástricos, etc. Además, como hemos visto, la sensibilidad del método analítico podía volverse en contra del toxicólogo, al desvelar toda una fuente de posibles errores, que los métodos menos sensibles no podían detectar, y que daban pie a posibles argumentos en su contra.

Otra fuente de controversias, tal y como hemos señalado, eran los experimentos con animales realizados por Orfila. Sus conclusiones podían ser también atacadas con argumentos sobre la dificultad para trasladar los fenómenos observados en animales a los seres humanos. Incluso los defensores de la experimentación animal señalaban que muchos resultados podían ser producto de las situaciones de extrema crueldad que padecían los animales en los experimentos, lo que los situaba en un estado muy diferente al que se daba en los casos de envenenamiento convencional. Así, por ejemplo, varios autores criticaron las conclusiones obtenidas por Orfila mediante la ligadura del esófago, que realizaba en perros para evitar el vómito del veneno.

---

<sup>82</sup> Citado por P. Decourt, 'L'affaire Lafarge', *Archives Internationales Claude Bernard*, 3 (1973): 7-164, p. 118.

<sup>83</sup> W. A. Campbell, op. cit. p. 201.

Hoy sabemos que controversias como las que hemos señalado forman parte de la vida cotidiana de los científicos. Resulta habitual encontrar fuertes enfrentamientos entre los químicos del siglo XIX en torno a cuestiones tales como el cálculo de pesos atómicos, el papel de la afinidad química, las fórmulas estructurales, la naturaleza del calor y tantos otros temas centrales de esa época. En el caso que estamos estudiando, sin embargo, no existía ningún debate teórico de importancia en torno a la naturaleza del arsénico y sus compuestos en el ámbito académico. El debate se produjo, sobre todo, en los juicios donde los toxicólogos participaron como peritos. Incluso en un sistema judicial como el francés, el ambiente de confrontación entre las partes, entre abogados defensores y fiscales, colocaba en una situación complicada a peritos como Orfila. No solamente debían realizar los ensayos en condiciones que eran imprevisibles y que podían diferir sustancialmente de las que habían estudiado previamente en el laboratorio. Además, debían de presentar sus resultados de un modo inteligible para los jueces y abogados encargados de sopesar el valor de las pruebas y establecer el veredicto de culpabilidad. Finalmente, tal y como hemos visto, Orfila podía enfrentarse a la opinión de otros peritos, como F. Rognetta o F. V. Raspail, cuya inventiva y capacidad de convencimiento podía ser difícil de contrarrestar.

En este sentido, el caso de Orfila nos ofrece un buen ejemplo de los diferentes factores que modelaron el desarrollo de la toxicología, un área situada entre la ciencia y el derecho, que constantemente debía estar respondiendo a nuevos retos. Hemos visto cómo los procesos judiciales podían inspirar la realización de investigaciones que podían dar lugar a conclusiones teóricas tan importantes como el estudio de la absorción de los venenos. Al mismo tiempo, los casos judiciales eran una fuente de casos clínicos y datos de autopsias que podían enriquecer el saber sobre la acción de determinados venenos o dar lugar a experimentos con animales. Todo ello permitía abordar los siguientes juicios con un mayor bagaje de conocimientos que, sin embargo, raramente era suficiente para resolver todas las cuestiones planteadas. Esta constante interacción hace de la toxicología del siglo XIX un área apasionante, donde resulta difícil establecer una separación tajante entre conocimiento científico, práctica forense y condicionamientos jurídicos.

Todos estos ingredientes, y la gran cantidad de fuentes de todo tipo que han sobrevivido, hacen de la vida y la obra toxicológica de Mateu Orfila un área interesante para analizar muchas cuestiones de interés actual: las complejas relaciones entre la ciencia y la ley, el papel de los científicos en los tribunales de justicia, las consecuencias de las polémicas entre expertos sobre la credibilidad de la ciencia y, en un sentido más general, las interacciones entre la ciencia y la opinión pública, particularmente complicadas cuando se trata de tomar decisiones que afectan a asuntos relacionados con el saber científico o tecnológico. En este sentido, muchos pasajes de su vida pueden resultar esclarecedores para pensar desde nuevas perspectivas problemas de interés actual.

## **Agradecimientos**

Quisiera agradecer a la Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia la oportunidad de presentar este trabajo. Ha sido posible gracias al apoyo de Josep Miquel Vidal y el Institut d'Estudis Menorquins. También quiero agradecer al Max Planck Institut (Berlín), en particular a Ursula Klein, por la oportunidad que me ofrecieron para manejar muchas de las obras citadas en este trabajo.