

# Un caso de Historia de la Ciencia para aprender Naturaleza de la Ciencia: Semmelweis y la fiebre puerperal

José Antonio Acevedo Díaz <sup>1,a</sup>, Antonio García-Carmona <sup>2,b</sup> y María del Mar Aragón <sup>3,c</sup>

<sup>1</sup> Inspector de Educación jubilado, Huelva, España.

<sup>2</sup> Departamento de Didáctica de las Ciencias, Universidad de Sevilla, España.

<sup>3</sup> Departamento de Didáctica, Universidad de Cádiz, España.

<sup>a</sup> [ja\\_acevedo@vodafone.es](mailto:ja_acevedo@vodafone.es), <sup>b</sup> [garcia-carmona@us.es](mailto:garcia-carmona@us.es), <sup>c</sup> [mariadelmar.aragon@uca.es](mailto:mariadelmar.aragon@uca.es)

[Recibido en agosto de 2015, aceptado en noviembre de 2015]

Se presenta el caso Semmelweis como un relato de la Historia de la Ciencia interesante para abordar en las clases de ciencias algunas cuestiones de Naturaleza de la Ciencia (NDC), desde un enfoque explícito y reflexivo. La propuesta se dirige a la formación de futuro profesorado de ciencias de Educación Secundaria en NDC y su didáctica. Se presta atención tanto a los aspectos epistémicos como a los no-epistémicos en el texto del caso y en las cuestiones que se plantean. Asimismo, se proponen algunas recomendaciones metodológicas para su implementación y evaluación en el aula.

**Palabras clave:** Historia de la Ciencia; Naturaleza de la Ciencia; formación del profesorado; caso histórico; Semmelweis.

## A case of History of Science to learn Nature of Science: Semmelweis and childbed fever

The Semmelweis case is presented as an interesting story of the History of Science to address in science classroom a set of questions related to the Nature of Science (NOS) from an explicit and reflective approach. The teaching proposal is aimed to the prospective Secondary Education science teachers training in NOS issues and its didactics. Attention is given to both epistemic and non-epistemic aspects in the text of Semmelweis case and the NOS questions asked. Also, some methodological recommendations for implementing and assessing the didactic proposal in science classroom are offered.

**Keywords:** History of Science; Nature of Science; teacher training; historical case; Semmelweis.

---

**Para citar este artículo:** Acevedo-Díaz, J.A., García-Carmona, A., Aragón-Méndez, M.M. (2016) Un caso de Historia de la Ciencia para aprender Naturaleza de la Ciencia: Semmelweis y la fiebre puerperal. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (2), 408-422. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18297>

---

## Naturaleza de la Ciencia e Historia de la Ciencia

La Naturaleza de la Ciencia (NDC) es un meta-conocimiento sobre la ciencia, que surge de las reflexiones interdisciplinarias hechas desde la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia por expertos en estas disciplinas, y por algunos científicos y educadores de ciencias. Pero la ciencia es poliédrica y dinámica, por lo que es difícil definir con precisión el concepto de NDC; aunque, de manera general, puede decirse que trata de todo aquello que caracteriza a la ciencia como una forma especial de construcción de conocimiento (Acevedo y García-Carmona 2016a).

El término NDC suele referirse a cuestiones sobre qué es la ciencia, cómo es su funcionamiento, cuáles son sus fundamentos epistemológicos y ontológicos, así como los rasgos del trabajo de los científicos como grupo social, y las influencias mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Si bien algunos aspectos de NDC son incuestionables y tienen claras implicaciones para la educación científica en un grado aceptable, otros muchos son contextuales y solo tienen sentido a la luz de la práctica de la ciencia (Clough 2011).

Para Shamos (1995), la comprensión de la NDC es el componente más importante de la alfabetización científica porque este conocimiento, sea adecuado o no, es lo que la gente usa para valorar las cuestiones públicas que involucran a la ciencia y la tecnología. Por tanto, tomada en un sentido amplio, la alfabetización científica incluye el conocimiento de nociones de ciencia, la comprensión de los aspectos metodológicos que esta emplea, el reconocimiento y comprensión de la NDC y las relaciones CTS (Hodson 2014).

Hace dos décadas, los *National Science Education Standards* de EE.UU. (NRC 1996) recomendaron la incorporación de la historia de la ciencia (HDC) en la educación científica para la mejora de la comprensión de ciertos aspectos de NDC, tales como la naturaleza de las investigaciones científicas, las características del conocimiento científico y los diversos aspectos contextuales relacionados con la Sociología de la Ciencia (internos y externos a la comunidad científica). Poco después, Abd-El-Khalick (1998) mostró que los cursos de HDC tienen un efecto muy pequeño en la mejora de la comprensión de elementos de NDC, si no se imparten con un enfoque explícito y reflexivo (Abd-El-Khalick y Lederman 2000). Si los estudiantes no tienen la oportunidad explícita de relacionar reflexivamente un relato de HDC con algunos aspectos de NDC, es posible que lo consideren interesante, pero probablemente no mejorarán sus concepciones de NDC (Abd-El-Khalick 2013, McComas 2008).

En la actualidad, la inclusión de la HDC en el currículo de ciencia escolar es sugerida en los programas educativos oficiales de muchos países (Eurydice 2011, NGGS 2013). Sin embargo, de los dos documentos citados, la utilización de la HDC como contexto idóneo para aprender NDC solo se recomienda explícitamente en el caso de los estándares norteamericanos. Asimismo, la integración de la HDC en las clases de ciencia aún está lejos de la deseada (COSCE [Confederación de Sociedades Científicas de España] 2011, McComas y Kampourakis 2015).

## Los casos de HDC

Un enfoque histórico permite contextualizar de forma explícita la enseñanza de aspectos de NDC (Abd-El-Khalick 1999, Clough 2011, Irwin 2000, Niaz 2009); por ejemplo, la contextualización de aspectos relativos a la manera en que los científicos encaran los retos de sus investigaciones, o la labor de la comunidad científica en la construcción de las ideas científicas y su ajuste con la evidencia empírica. Se ilustran así cuestiones epistemológicas, ontológicas y sociológicas vinculadas a la comprensión de la NDC (McComas 2008), situando el contenido de la ciencia en un contexto humano, social y cultural más amplio (Kolstø 2008). Igual que las grandes obras literarias o artísticas, el conocimiento científico es un producto cultural y, como en ellas, la importancia de sus logros y la comprensión de su naturaleza se ven reforzadas por un cierto conocimiento de su contexto histórico (Monk y Osborne 1997).

El uso de la HDC se suele justificar también por el efecto beneficioso que podría tener en la participación de los estudiantes. Mediante la utilización de la HDC se puede promover un enfoque explícito y reflexivo de enseñanza con el propósito de involucrar a los estudiantes en el aprendizaje de la NDC. En este uso instrumental, es deseable que se presenten partes escogidas de acontecimientos de HDC reales para mejorar el aprendizaje y la participación de los estudiantes.

Por tanto, no es suficiente que los profesores sepan que el conocimiento científico está incrustado en la sociedad y la cultura, sino que deben ser capaces de usar episodios actuales e históricos simplificados de la práctica científica, que ilustren esta característica de la NDC. No obstante, los profesores necesitan materiales curriculares adecuados para la implementación de un enfoque histórico, a fin de lograr un aprendizaje eficaz de aspectos de NDC (Monk y

Osborne 1997, Tolvanen, Jansson, Vesterinen y Aksela 2014). De acuerdo con ello, este trabajo presenta un ejemplo de caso de HDC y ofrece indicaciones respecto a las características del material didáctico. El relato histórico es el documento de partida de una actividad a realizar en la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria, y se está preparando su adaptación para implementarlo también en Educación Secundaria.

Stinner, McMillan, Metz, Jilek y Klassen (2003) han señalado seis formas de utilizar un enfoque histórico en la educación científica: viñetas, confrontaciones, diálogos, estudios de caso, dramatizaciones y narraciones temáticas.

Las viñetas son descripciones breves de acontecimientos históricos que se centran en un aspecto concreto de la NDC. Las confrontaciones son conflictos entre dos o más teorías, mientras que los diálogos lo son entre personas. La discusión de controversias históricas permite entender que la ciencia incluye ambos tipos de conflictos, y se emplean para mostrar la evolución de la ciencia mediante debates. Los estudios de caso presentan contextos históricos con una idea unificadora que permiten la discusión de diversos aspectos de NDC más complejos que las viñetas. En ellos, la HDC se usa como marco general para la lección. Las dramatizaciones pueden ilustrar las interacciones entre ciencia y sociedad, o se pueden incluir en los estudios de caso como juegos de rol. Una narración temática suele constar de varios estudios de caso pequeños (Tolvanen *et al.* 2014).

En la mayoría de las presentaciones anteriores de HDC son necesarias descripciones detalladas para evitar una visión demasiado lineal sobre cómo la ciencia produce nuevos conocimientos, y para permitir una mejor interpretación de la HDC en su contexto. Si fueran necesarias simplificaciones, por ejemplo en caso de uso en Educación Secundaria, la omisión de hechos históricos debe hacerse siempre después de un examen cuidadoso de los cambios que pudieran originar en la imagen presentada.

Respecto a las cuestiones de NDC previstas, Tolvanen *et al.* (2014) recomiendan centrarse en algunos aspectos de NDC en vez de hacer un debate general sobre NDC. Por ejemplo, la lectura de casos de HDC, individualmente o en grupo pequeño, seguida de respuestas reflexionadas y razonadas a cuestiones de algunos aspectos de NDC, es un recurso para introducir la NDC en la educación científica mediante un enfoque explícito y reflexivo (Acevedo 2008, 2009). Clough (2011) ha argumentado que estos casos de HDC pueden hacer que la enseñanza de la NDC sea eficaz en las clases de ciencias, pero para ello deberían:

1. Centrarse en ideas importantes de la ciencia, que estén incluidas en los programas de ciencia escolar, porque esto hará más probable su uso en el aula. Muchos profesores son reacios a utilizar materiales curriculares de HDC y NDC, que les desvíen de la enseñanza de los contenidos científicos habituales, y les obliguen a emplear una gran cantidad de tiempo.
2. Permitir que puedan utilizarse de manera flexible por los profesores de ciencias (*e.g.*, elegir cuáles utilizar, cuántos implementar, en qué parte del currículo hacerlo, etc.). De este modo, la introducción de casos de HDC en las clases de ciencia será también más probable.
3. Proporcionar casos de HDC del pasado y más recientes para que los profesores y los estudiantes no desestimen las ideas adecuadas sobre NDC por ser algo antiguo.
4. Incorporar, cuando proceda, palabras de los científicos para acentuar el lado humano de la ciencia y añadir autenticidad a las ideas de NDC que ilustran.
5. Incluir comentarios que atraigan explícitamente la atención de los estudiantes hacia aspectos clave de NDC, así como preguntas para que reflexionen sobre esos aspectos.
6. Estar conectados con las experiencias de ciencia escolares y extraescolares de los estudiantes.

Por último, Allchin (2003) ha enumerado los siguientes elementos narrativos de los relatos de HDC que interfieren a la hora de mostrar con más precisión la NDC:

1. *Monumentalidad*. Los científicos son idolatrados en los relatos hagiográficos; se les muestra valientes, virtuosos, genios solitarios y casi sobrehumanos. Se ignoran sus defectos de carácter, sus malas interpretaciones y errores, las contribuciones de otros científicos, y la gran cantidad de tiempo que es necesario para que el conocimiento se desarrolle y establezca por la comunidad científica.

2. *Idealización*. El diseño de investigación se muestra impecable, y el significado de los datos como una forma simple de empirismo ingenuo, reforzándose el mito del método científico algorítmico. Para simplificar el relato, se enfatizan ciertos aspectos, se minimizan otros y se omiten algunas partes, sobre todo los errores y fracasos. Aunque la intención pueda ser facilitar su comprensión, da lugar a un relato engañoso, siguiendo la máxima de *que la realidad no te estropee una 'buena' historia*. En consecuencia, se distorsiona la NDC haciendo que el proceso de investigación y el avance de la ciencia parezcan lineales y sin dificultades.

3. *Dramatismo afectivo*. Los científicos y la ciencia aparecen triunfantes, pero a menudo después de una dura lucha. Se usan recursos retóricos del tipo *eureka* o *ajá*; se resalta la exoneración de una persona o una idea; a veces se atribuyen resultados sorprendentes solo a la casualidad; etc. En suma, se da una visión melodramática del caso.

4. *Narración explicativa y justificativa*. El conocimiento científico se muestra exacto, como consecuencia lógica de metodologías científicas adecuadas. Los hechos históricos se informan de manera que impliquen que los métodos correctos conducen al conocimiento correcto, mientras que los métodos incorrectos llevan a un conocimiento incorrecto<sup>1</sup>.

## Un ejemplo de caso histórico para la formación inicial del profesorado de ciencias sobre NDC: Semmelweis y la fiebre puerperal

Como ejemplo para la formación de futuros profesores de Educación Secundaria en NDC, se propone el caso de las investigaciones realizadas por Semmelweis sobre la fiebre puerperal. Este caso de HDC ha sido usado en varias ocasiones anteriores en Educación Secundaria y Bachillerato; *e.g.*, Colyer (2000) en EE.UU., Pedrinaci, Gil y Gómez (2000) en España, o en la evaluación PISA de ciencias de la OCDE del año 2000 (Pajares, Sanz y Rico 2004). Sin embargo, en todas ellas el texto empleado se ha basado esencialmente en el de Hempel (1973), un famoso filósofo positivista, y el contexto histórico no se aborda, o casi no se trata, en un sentido amplio. La ciencia también es una actividad cultural que responde a necesidades, intereses, problemas sociales, políticos, económicos e ideológicos; por tanto, la educación científica debe tener en cuenta estos aspectos de algún modo.

La realidad actual es que la enseñanza de aspectos de NDC tiene poca presencia en la enseñanza de las ciencias de los diferentes niveles educativos españoles. La versión del caso Semmelweis se ha elaborado pensando en su uso en la formación inicial del profesorado de ciencias. La razón es que si la experiencia como estudiantes les resulta satisfactoria, aumentarán las posibilidades de que luego la implementen en sus clases de ciencia con las adaptaciones oportunas, pero con fidelidad a como aquí se propone.

---

<sup>1</sup>En cierto modo, esto es consecuencia de una interpretación anacrónica del pasado en función de ideas y valores del presente, aumentando la importancia de lo que ha contribuido a la ciencia actual, en lugar de tratar de entender el contexto social del momento y los factores contingentes de su desarrollo. Esta visión *whig* de la HDC transmite una idea acumulativa y lineal de la ciencia en su progreso constante hasta la ciencia actual (Monk y Osborne 1997)

En el [anexo](#) se muestra un texto que relata la fascinante historia de Semmelweis en su intento por remediar la temida fiebre puerperal, que produjo la mortandad de tantas parturientas en los siglos XVIII y XIX. En su elaboración se han utilizado varias fuentes (Bocó y Bulanikian 2007, Céline 1968, Cwikel 2008, Hempel 1973, Martínez 2014, Miranda y Navarrete 2008, Oliveira y Fernandez 2007, Paavola 2006, Villanueva-Egan 2012, Volcy 2012), que describen e interpretan lo sucedido desde diversas perspectivas, tanto epistémicas como no-epistémicas (Acevedo 2006). De otra forma, el texto presta atención a aspectos epistemológicos y sociológicos, internos y externos a la comunidad científica, tal y como recomiendan algunas corrientes actuales para enseñar NDC de una manera más holística (Acevedo y García-Carmona 2016a).

## Recomendaciones metodológicas para la implementación del caso de HDC

Las fases para el desarrollo de la implementación del caso Semmelweis en el aula serían las siguientes:

*Fase I: Lectura del caso histórico y respuestas a las cuestiones.* Puesto que el propósito es valorar las aportaciones del caso Semmelweis al aprendizaje de algunos aspectos de NDC, se planteará a los estudiantes de profesorado, organizados en equipos, su lectura sin mediar enseñanza previa<sup>2</sup>. Realizada esta, los equipos responderán a las cuestiones del cuadro que se muestra más abajo. Las respuestas deben emanar de una discusión reflexiva y consensuada entre los miembros del equipo, y se registrarán en un informe. Si hubiera puntos de vista divergentes, que imposibilitaran consensuar una respuesta común, se pueden expresar las distintas posiciones razonadas ante una misma pregunta. Esta primera fase sirve para hacer explícitas las ideas sobre los aspectos de NDC planteados en las preguntas, y para su desarrollo en el aula se estima necesario un tiempo aproximado de 2 horas.

**Cuadro.** Cuestiones propuestas para reflexionar a partir de la lectura.

1. ¿Qué diferencia crees que hay entre observación e inferencia en la investigación científica?
2. ¿Cuáles crees que son las principales características de la metodología de Semmelweis?
3. ¿Crees que Semmelweis fue original y creativo en su investigación? ¿Por qué?
4. ¿La hipótesis de Semmelweis llegó a convertirse en una teoría? ¿Por qué?
5. ¿Por qué crees que tardaron tanto sus resultados en ser aceptados?
6. ¿Crees que influyó el procedimiento que siguió en su investigación? ¿Por qué?
7. ¿Crees que influyó la comunicación científica de los resultados obtenidos? ¿Por qué?
8. ¿Crees que influyó la personalidad de Semmelweis? ¿Por qué?
9. ¿Crees que influyeron las cuestiones políticas? ¿Por qué?
10. ¿Cuáles de los factores anteriores crees que influyeron más?

*Fase II: Puesta en común de las respuestas de los equipos a las cuestiones formuladas.* Tras responder a las cuestiones relativas al texto, los equipos compartirán y discutirán sus respuestas en clase durante una sesión en torno a 1,5 horas. El papel del formador en esta fase es moderar el debate entre los equipos e introducir aquellas aclaraciones, preguntas, etc. que lo enriquezcan todo lo posible. La intención es que lleguen a conclusiones comunes sobre los aspectos

<sup>2</sup>En función del tiempo que se disponga, o si se considera más conveniente, se les puede entregar el texto del caso a los estudiantes de profesorado para que lo lean en casa. Existen modos de asegurar su lectura; e.g., pedirles un testigo de lectura en el que destaquen la idea que les parece central en el texto, o cuáles son los aprendizajes que piensan que se puede conseguir en el aula con este material. Así, se dispondría de una información inicial individual, distinta de las cuestiones de NDC, que podría ser interesante. La pregunta se repetiría al final de la tercera fase, incorporándose las respuestas en el informe final.

tratados de NDC, pero sin adoctrinamiento; es decir, sin tratar de imponer las visiones que pudieran ser más adecuadas. En este sentido, y ante posibles ideas de NDC que estén alejadas de las aceptadas actualmente, se procurará generar nuevos conflictos cognitivos para que los estudiantes de profesorado se replanteen libremente sus puntos de vista.

Se puede plantear también la moderación del debate de manera compartida entre el formador y un estudiante de profesorado, pues se trata de una tarea esencial del desempeño docente que los futuros profesores deben desarrollar igualmente en su formación inicial.

Fase III: Conclusiones tras la puesta en común. Una vez que las respuestas a las cuestiones planteadas se hayan discutido en clase, cada equipo revisará sus respuestas iniciales para completar, matizar o reafirmar sus ideas y argumentos sobre los aspectos de NDC abordados. Todo ello se registrará en un informe final que se entregará con las conclusiones de equipo, a continuación de las respuestas iniciales que elaboraron. Para esta fase se dispondrá de 1 hora aproximadamente.

### **Algunos aspectos de NDC relativos al caso Semmelweis**

A continuación, se incluyen algunos comentarios y se da información complementaria sobre las cuestiones de NDC del cuadro, a modo de orientación para el formador respecto de lo que se dice en el texto del caso Semmelweis. Esta información no aparece en el texto para no sobrecargarlo o no desviar la atención de lo esencial.

*¿Qué diferencia crees que hay entre observación e inferencia en la investigación científica?*

La interpretación de Semmelweis de los hechos observados es diferente a la de la gran mayoría de los médicos de la época. Las inferencias de Semmelweis son distintas a las de Klein.

*¿Cuáles crees que son las principales características de la metodología de Semmelweis?*

Semmelweis hace observaciones y analiza datos estadísticos. Hace inferencias causales y formula una hipótesis a contrastar para intentar resolver el problema. Su metodología parece ajustarse a un modelo de descubrimiento en dos etapas: una de hipótesis, que incluye datos estadísticos previos, y otra experimental. En la primera, se descartan otras hipótesis cuyos contrastes dieron resultados negativos. En la segunda, se somete a experimentación, con un carácter eminentemente pragmático, la hipótesis basada en criterios anatómico-patológicos y estadísticos. Desde una posición positivista y empirista, Semmelweis habría seguido impecablemente el *método científico* en su investigación (Hanson 1973, Paavola 2006): se planteó preguntas, formuló una hipótesis, recogió datos, experimentó y obtuvo conclusiones. Cabe preguntarse si esto fue realmente así de simple.

*¿Crees que Semmelweis fue original y creativo en su investigación? ¿Por qué?*

Una de las principales novedades de la metodología de Semmelweis para la época fue la aplicación de la estadística clínica. Otro rasgo de creatividad aparece en su capacidad para establecer nuevas relaciones entre las enfermedades: la que causó la muerte del profesor de anatomía patológica Kolletschka y la fiebre puerperal.

*¿Crees que la hipótesis de Semmelweis llegó a convertirse en una teoría? ¿Por qué?*

Las hipótesis pueden convertirse en teorías si hay suficientes pruebas que las apoyen. La hipótesis de Semmelweis condujo a una práctica clínica que resolvía el problema de la fiebre puerperal: la desinfección de las manos mediante un lavado a fondo con una disolución de cloruro de calcio. Sin embargo, no se apoyó en las dos teorías dominantes de la época: la

miasmática<sup>3</sup> y la del contagio<sup>4</sup> (Gillies 2005)<sup>5</sup>, y no estableció un marco teórico alternativo. Sus observaciones, estadísticas e inferencias causales<sup>6</sup> implicaban una nueva forma de clasificar las enfermedades que chocaba con la ontología de la ciencia médica oficial, pero no rebatieron la teoría miasmática de las epidemias, ni completaron una teoría comprensiva de la causa común de la fiebre puerperal. Semmelweis carecía de una teoría explicativa que diera cuenta de la naturaleza de la *materia putrefacta*, una entidad desconocida por entonces en la comunidad médica, y de su relación causal con la fiebre puerperal. Además, según Skoda, Semmelweis no ambicionaba explicar todas las causas de la fiebre puerperal, sino encontrar y superar las causas de la excesiva mortalidad en el primer pabellón del Hospital de Viena (Persson 2009)<sup>7</sup>.

*¿Por qué crees que tardaron tanto sus resultados en ser aceptados?*

Los avances científicos no son inmediatos; además, vienen precedidos de escepticismo y discusiones en la comunidad científica cuando no se apoyan en las teorías vigentes o las contradicen. Ya muerto Semmelweis, el nuevo marco teórico lo proporcionaría la teoría germinal sobre las enfermedades infecciosas de Pasteur. Sin una teoría firme, las controversias dentro de una comunidad científica pueden encontrar más fácilmente un terreno abonado para que afloren otros aspectos contextuales, de carácter institucional y social, que retrasen la aceptación.

*¿Crees que influyó el procedimiento que siguió en su investigación? ¿Por qué?*

La mayoría de los médicos de la época rechazaron las ideas de Semmelweis porque eran un asalto a la ortodoxia establecida respecto a las teorías médicas dominantes, así como a la clasificación de las enfermedades, sin que propusiera una teoría alternativa. La no realización de experimentos controlados en el laboratorio, y la negativa empeñada de Semmelweis a usar el microscopio, le impidieron hacer una caracterización más precisa, basada en pruebas empíricas, del principio activo presente en la materia cadavérica. Pero el rechazo no fue solo una cuestión epistemológica.

*¿Crees que influyó la comunicación científica de los resultados obtenidos? ¿Por qué?*

La sociología de la ciencia presta una atención especial a la comunicación académica de los resultados obtenidos en las investigaciones. Semmelweis descuidó por completo este aspecto. Tenía dificultades para expresarse porque no hablaba con fluidez en alemán y su acento era extraño, por lo que no presentó personalmente sus ideas en reuniones académicas y congresos. Tampoco lo hizo en revistas profesionales porque no le gustaba escribir<sup>8</sup>. Además,

<sup>3</sup> Según la etiología oficial de la época, la infección era debida a la transferencia de miasmas, que contenían partículas envenenadas, de la exhalación pútrida de una persona enferma a otra sana. Por ello, se recomendaba la ventilación de los hospitales y otros espacios cerrados para prevenir epidemias infecciosas mediante la transmisión aérea.

<sup>4</sup> En 1795, Alexander Gordon, médico obstetra de Aberdeen (Escocia), publicó *A Treatise on the Epidemic Puerperal Fever of Aberdeen*, una obra compatible con la teoría del contagio, la cual tuvo numerosos adeptos en las Islas Británicas, pero no en la Europa continental. El contagio provoca solo la misma enfermedad, pero la fiebre puerperal podía ser transmitida por otras enfermedades como el carcinoma del útero.

<sup>5</sup> Desde un punto de vista kuhniano, podría pensarse en una situación pre-paradigmática con dos teorías dominantes. Sin embargo, las dos teorías no competían en la práctica médica de la época sino que convivían en armonía, usando la mayoría de los médicos unas veces la primera, otras la segunda y, en ocasiones, una combinación de ambas para explicar las enfermedades (Gillies 2005).

<sup>6</sup> Véase Persson (2009) para una interesante discusión sobre la metodología seguida por Semmelweis y sus inferencias causales.

<sup>7</sup> Sanmartín (1990) considera que la hipótesis de Semmelweis condujo a una teoría (o una pre-teoría). Pero estrictamente no puede considerarse así, porque no explicó la causa común de la fiebre puerperal (conocimiento científico teórico), sino que su función fue resolver un problema de la práctica clínica (saber hacer o *know-how*). De este modo, es más adecuado hablar de una técnica clínica útil que se deriva de la confirmación de su hipótesis.

<sup>8</sup> Semmelweis declaró en el prefacio de su libro que tenía *una aversión innata a cualquier forma de escritura*.

publicó muy tarde su única obra con un estilo poco claro que la hacía de lectura difícil y tediosa.

*¿Crees que influyó la personalidad de Semmelweis? ¿Por qué?*

Algunos rasgos psicológicos de Semmelweis influyeron negativamente. Su personalidad autoritaria<sup>9</sup>, intempestiva y conflictiva le llevó a comportarse con torpeza en las relaciones con la mayoría de sus colegas. Manejó muy mal los aspectos intrapersonales: actitudes, creencias y expectativas del cuerpo médico. Sin embargo, Klein no le iba a la zaga en cuanto a autoritarismo y, en su caso, elitismo. Ello contribuyó a fuertes enfrentamientos entre ambos por rivalidades profesionales, prejuicios sobre la autoridad académica, prestigio personal y reconocimiento público, etc.

*¿Crees que influyeron las cuestiones políticas? ¿Por qué?*

Las circunstancias políticas y nacionalistas de una época convulsa también influyeron de algún modo. Semmelweis tomó partido por la corriente separatista húngara, que a la postre sería la derrotada.

*¿Cuáles de los factores anteriores crees que influyeron más?*

Las decisiones de los científicos para apoyar o rechazar una hipótesis, o una teoría, no se basan exclusivamente en los hechos. Los motivos para que las ideas de Semmelweis no se aceptaran en su época son diversos, y es difícil saber cuáles influyeron más. Cuando la ciencia está en construcción, los valores contextuales (no-epistémicos) pueden tener tanto o más peso que los valores constitutivos o propios de la ciencia (valores epistémicos correspondientes al *ethos* ideal de la práctica científica). Como se ha visto antes, el caso Semmelweis está impregnado de conflictos entre ambos tipos de valores.

## Perspectivas futuras

El caso Semmelweis se ha implementado durante el curso 2015-2016, tal y como se ha descrito en este artículo, en el máster de formación del profesorado de ciencias de Educación Secundaria de una universidad española. También se ha aplicado una adaptación del texto y de las cuestiones de NDC en la ESO con bastante éxito de interés y participación por parte del alumnado. Los resultados de esta implementación están siendo analizados y permitirán hacer una revisión del material didáctico y la metodología empleada si fuera necesario. Ello servirá también de orientación para otros casos de HDC, que se han elaborado con los mismos propósitos que el aquí presentado (Acevedo y García Carmona 2016b, Acevedo y García Carmona 2016c en prensa, Acevedo, García Carmona y Aragón 2016 en prensa).

## Referencias bibliográficas

Abd-El-Khalick F. (1998) The influence of history of science course on students' conceptions of the nature of science. Unpublished doctoral dissertation. Oregon State University, Oregon.

Abd-El-Khalick F. (1999) Teaching Science with History. *The Science Teacher*, 66 (9), 18-22.

---

<sup>9</sup> Semmelweis impuso la norma del lavado de manos de manera autoritaria, sin mediar una campaña educativa previa y sin sensibilizar a los colegas y subalternos que tenían que implementarla. Tampoco parece que fuera consciente de los efectos secundarios del cloro (irritación y resequeidad de manos) y del tiempo que demandaba este lavado a fondo hasta que desapareciera el olor a cadáver de las manos de los médicos (Martínez 2014).



- Abd-El-Khalick F., Lederman N. G. (2000) The influence of history of science course on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (10), 1057-1095.
- Abd-El-Khalick F. (2013) Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22 (9), 2087-2107.
- Acevedo J. A. (2006) Relevancia de los factores no-epistémicos en la percepción pública de los asuntos tecnocientíficos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (3), 369-390.
- Acevedo J. A. (2008) El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5 (2), 178-198.
- Acevedo J. A. (2009) Enfoques explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (3), 355-386.
- Acevedo J. A., García-Carmona A. (2016a) «Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado». Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (1), 3-19.
- Acevedo J. A., García-Carmona A. (2016b) Una controversia de la Historia de la Tecnología para aprender sobre Naturaleza de la Tecnología: Tesla vs. Edison – La guerra de las corrientes. *Enseñanza de las Ciencias*, 34 (1), 193-209.
- Acevedo J. A., García-Carmona A. (2016c en prensa) Uso de la historia de la ciencia para comprender aspectos de la naturaleza de la ciencia. Fundamentación de una propuesta basada en la controversia Pasteur vs. Liebig sobre la fermentación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 33.
- Acevedo J. A., García-Carmona A., Aragón M. (2016 en prensa) La controversia Pasteur vs. Pouchet sobre la generación espontánea: un recurso para la formación inicial del profesorado en la naturaleza de la ciencia desde un enfoque reflexivo. *Ciência & Educação*, 22 (4).
- Allchin D. (2003) Scientific myth-conceptions. *Science Education*, 87 (3), 329-351.
- Arregi A., Sainz A., Tambo I., Ugarriza J. (2005) *Proyecto PISA. Ejemplos de ítems liberados de Conocimiento Científico*. Bilbao: Instituto Vasco de Evaluación (ISEI-IVEI).
- Bocó R., Bulanikian G. (2007) Caso Semmelweis: al filo del paradigma médico moderno. *Mediações*, 12 (1), 323-342.
- Céline L. F. (1968) *Semmelweis*. Madrid: Alianza Editorial.
- Clough M. P. (2011) The Story Behind the Science: Bringing Science and Scientists to Life in Post-Secondary Science Education. *Science & Education*, 20 (7-8), 701-717.
- Colyer C. (2000) Death in a Viennese maternity ward. *Journal of College Science Teaching*, 29, 297-300.
- COSCE [Confederación de Sociedades Científicas de España] (2011) *Informe Enciende: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid: COSCE.
- Cwikel J. (2008) Lessons from Semmelweis: a social epidemiologic update on safe motherhood. *Social medicine*, 3 (1), 19-35.
- Eurydice (2011) *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Brussels: EACEA P9 Eurydice. <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>

- Gillies D. (2005) Hempelian and Kuhnian approaches in the philosophy of medicine: the Semmelweis case. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 36 (1), 159-81.
- Hempel C. G. (1973) *Filosofía de la ciencia natural*. Madrid: Alianza.
- Hodson D. (2014) Learning science, learning about science, doing science: different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36 (15), 2534-2553.
- Irwin A. R. (2000) Historical case studies: teaching the nature of science in context. *Science Education*, 84 (1), 5-26.
- Kolstø S. D. (2008) Science education for democratic citizenship through the use of the history of science. *Science & Education*, 17 (8-9), 977-997.
- Martínez O. (2014) La ofensiva de Ignaz Semmelweis contra los miasmas ineluctables y el nihilismo terapéutico. *Acta Médica Colombiana*, 39 (1), 90-96.
- McComas W. F. (2008) Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education*, 17 (2-3), 249-263.
- McComas W. F., Kampourakis K. (2015) Using the History of Biology, Chemistry, Geology, and Physics to illustrate general aspects of Nature of Science. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 9 (1), 47-76.
- Miranda M., Navarrete L. (2008). Semmelweis y su aporte científico a la medicina: Un lavado de manos salva vidas. *Revista Chilena de Infectología*, 25 (1), 54-57.
- Monk M., Osborne J. (1997) Placing the history and philosophy of science on the curriculum: a model for the development of pedagogy. *Science Education*, 81 (4), 405-424.
- Niaz M. (2009) Progressive transitions in chemistry teachers' understanding of nature of science based on historical controversies. *Science & Education*, 18 (1), 43-65.
- NGSS (2013) *The Next Generation Science Standards: For States, by States*. Washington: National Academy of Sciences.
- NRC, National Research Council (1996) *The National Science Education Standards*. Washington, DC: Academic Press.
- Oliveira M. B. de, Fernandez B. P. M. (2007) Hempel, Semmelweis e a verdadeira tragédia da febre puerperal. *Scientiae Studia*, 5 (1), 49-79.
- Pajares R., Sanz A., Rico, L. (2004) *Aproximación a un modelo de evaluación: El proyecto PISA 2000*. Madrid: MECD.
- Pedrinaci E., Gil C., Gómez J. M. (2000) *Biología y geología. 1º Bachillerato*. Madrid: Editorial SM.
- Paavola S. (2006) Hansonian and Harmanian abduction as models of discovery. *International Studies in the Philosophy of Science*, 20 (1), 93-108.
- Persson J. (2009) Semmelweis's methodology from the modern stand-point: intervention studies and causal ontology. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 40 (3), 204-209.
- Sanmartín J. (1990) *Tecnología y futuro humano*. Barcelona: Anthropos.
- Shamos M. H. (1995) *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.

- Stinner A., McMillan B. A., Metz D., Jilek J. M., Klassen S. (2003) The renewal of case studies in science education. *Science & Education*, 12 (7), 617-643.
- Tolvanen S., Jansson J., Vesterinen V. M., Aksela M. (2014) How to use Historical Approach to teach Nature of Science in Chemistry Education? *Science & Education*, 23 (8), 1605-1636.
- Villanueva-Egan L. A. (2012) Semmelweis: Investigación operativa para prevenir muertes maternas en el siglo XIX. *Revista CONAMED*, 17, suplemento 1, S42-S47.
- Volcy C. (2012) La investigación antigua de la fiebre puerperal: galimatías científico y objeto de reflexión. *Iatreia*, 25 (2), 174-184.

## Anexo

### Semmelweis y la fiebre puerperal

Ignaz Philipp Semmelweis nació en Taban, parte de Buda ( Hungría)<sup>10</sup>. En 1837, ingresó en la Universidad de Viena para estudiar medicina. Concluyó sus estudios en 1844 y, en 1846, entró a trabajar en el Hospital General de Viena (inaugurado en 1784) como asistente del doctor Johann Klein<sup>11</sup>, director del primer pabellón (PP) de obstetricia desde hacía más de veinte años. El hospital era público y se había fundado, sobre todo, para entrenar a los médicos en obstetricia, pues tenía el centro más grande de Europa en esta especialidad. Debido al gran número de partos, muchos estudiantes de medicina y alumnas de partería acudían al hospital para hacer prácticas clínicas. Estos servicios estaban destinados especialmente a mujeres que no podían pagar la asistencia privada de un médico o una comadrona. La mayoría de ellas eran extranjeras, inmigrantes y madres que daban a luz fuera del matrimonio.

Durante el período del director anterior (1789-1822), el doctor Johann Lucas Boër, la tasa de mortalidad materna del departamento de obstetricia había sido de 1.25% en unos 71.000 pacientes. Boër impartía sus lecciones de anatomía con maniqués para enseñar la anatomía femenina y desaconsejaba el uso del fórceps. Cuando Klein tomó posesión de su puesto, decidió que la enseñanza se hiciera con cadáveres, una práctica que ya se usaba en otras universidades y hospitales de Europa. Klein reorganizó el hospital en dos pabellones: uno para médicos, el PP, y otro para comadronas, el segundo pabellón (SP). Desde entonces, la mortalidad por fiebre puerperal aumentó en el PP frente a la del SP.

Las siguientes líneas del diario de Semmelweis ilustran los efectos devastadores de la fiebre puerperal.

“Julio de 1846. La próxima semana tomaré el puesto de *Herr Doktor* en la clínica de maternidad del Hospital General de Viena. Me asusté cuando escuché el porcentaje de pacientes fallecidas. Este mes, no menos de 36 de las 208 madres murieron de fiebre puerperal. Dar a luz a un niño es tan peligroso como una pulmonía de primer grado.”

Una opinión ampliamente aceptada atribuía la fiebre puerperal a epidemias que se describían vagamente como cambios atmosféricos, cósmicos o telúricos. Esta opinión era coherente con la teoría miasmática de las enfermedades, una de las que dominaban en la época. Según la medicina hipocrática, vigente en muchos aspectos en el pensamiento del siglo XIX, las causas de las enfermedades estaban en los cambios climáticos y estacionales, en el aire, así como en los alimentos y los traumas físicos. Los miasmas eran considerados efluvios nocivos, sustancias venenosas para el cuerpo humano, que se producían por la putrefacción de la materia orgánica, como aguas fecales o cadáveres. En el caso de la fiebre puerperal, los miasmas se podían producir, además, por la descomposición química de la sangre o de fluidos corporales, provocada por diferentes causas como la presión que ejerce en el organismo el útero dilatado, o las lesiones debidas exploraciones vaginales. Los miasmas podían transmitirse por el aire, y no se consideraba que hubiera una relación específica entre miasma y enfermedad. Por ello, algunas de las medidas preventivas que se proponían eran: ventilar las salas de los hospitales, evitar el hacinamiento y mejorar la alimentación. Otra teoría de esa época para explicar las enfermedades era la del contagio. A principios del siglo XIX, la teoría del contagio consideraba la existencia de ciertos agentes específicos causantes de las enfermedades que se transmitirían de forma directa o por medio de objetos. Una medida que fue propuesta para evitar los contagios era el aislamiento de los enfermos.

¿Cómo –se preguntaba Semmelweis– podía verse infestado durante años el PP del hospital y no el SP? Y ¿cómo compatibilizar esto con el hecho de que mientras la fiebre assolaba el hospital, apenas se producían casos en la ciudad de Viena o sus alrededores? Una epidemia verdadera, como el cólera, no podía ser tan selectiva. Asimismo, Semmelweis comprobó que las mujeres que daban a luz en la calle, mientras iban de camino al hospital, tenían un porcentaje de muertes por fiebre puerperal más bajo que las ingresadas en el PP del hospital, a pesar de las condiciones adversas. Semmelweis escribió en su diario:

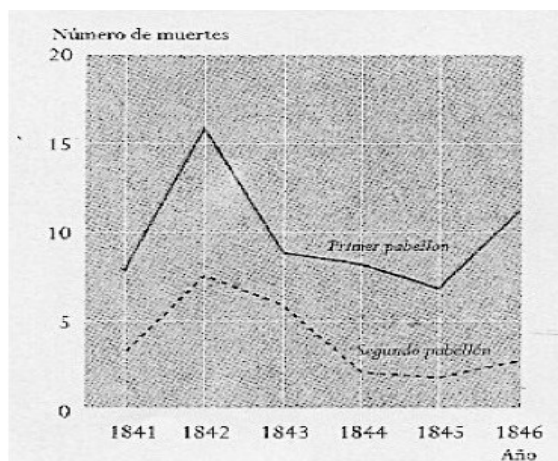
“Diciembre 1846. ¿Por qué tantas mujeres mueren de esta fiebre después de haber dado a luz sin problemas? Durante siglos, la ciencia nos ha enseñado que es una epidemia invisible que mata a las madres. Las causas pueden deberse a cambios atmosféricos, alguna influencia cósmica o terremotos.”

<sup>10</sup>Después de las modificaciones jurídicas, políticas y territoriales introducidas por el Congreso de Viena (1814-15), Austria se anexionó Hungría, parte de Italia y Polonia, además de presidir la Confederación Germánica, configurándose así el Imperio Austro-Húngaro bajo la dinastía de la casa real Habsburgo. Las relaciones entre Viena y las diversas nacionalidades del Imperio siempre fueron tensas.

<sup>11</sup>Previamente había concursado sin éxito a una plaza como asistente de patología con el doctor Jacob Kolletschka y a otra de asistente del doctor Joseph Skoda.

Semmelweis creía que era poco probable que la fiebre pudiera deberse a estas causas. Recopiló datos estadísticos<sup>12</sup> del número de muertes por fiebre puerperal tanto del PP, dirigido por Klein, como del SP, dirigido Bartch (véase la figura), y razonó que:

“Es poco probable que cambios atmosféricos, cósmicos o telúricos causen la fiebre porque la proporción de muertes es muy diferente en los dos pabellones. Puesto que el número de muertes no es tan grande en el SP, tal vez la causa tiene que ver con algo que pasa en el PP.”



**Figura.** Número de muertes por fiebre puerperal por cada 100 partos. Tomada de Arregi, Sainz, Tambo y Ugarriza (2005).

Semmelweis examinó otras explicaciones del fenómeno que eran corrientes en la época, eliminó algunas incompatibles con hechos bien establecidos, y contrastó otras. Rechazó que la causa de la mortandad fuera la dieta o la atención general a las pacientes porque ambas eran similares en los dos pabellones. Del mismo modo, excluyó el hacinamiento que incluso era mayor en el SP, en parte porque las mujeres intentaban evitar que las ingresaran en el temido PP. Una explicación psicológica hacía notar que el sacerdote, que portaba los últimos auxilios a una moribunda, tenía que pasar por cinco salas del PP antes de llegar a la enfermería. Se opinaba que la aparición del sacerdote, precedido por un acólito que hacía sonar una campanilla, producía un efecto terrorífico y debilitante en las pacientes de las salas, que las hacía más propicias a contraer la fiebre puerperal. Esto no ocurría en el SP porque el sacerdote tenía acceso directo a la enfermería. Semmelweis le convenció para que diera un rodeo en el PP y suprimiera el toque de la campanilla para no anunciar su llegada. Pero la mortalidad no decreció.

Semmelweis observó también que la mayoría de las pacientes hospitalizadas contraía la fiebre puerperal, incluso antes del parto, y que el punto de infección siempre era el útero. Observó que los estudiantes que acudían al PP venían de las prácticas anatómicas con cadáveres sin limpiarse las manos, o superficialmente, antes de examinar a las mujeres. Entonces formuló la hipótesis de que los estudiantes transportaban *materia putrefacta* desde los cadáveres hasta las parturientas, siendo ese el origen de la fiebre puerperal.

Esta hipótesis explicaría que la mortalidad en el SP fuera mucho más baja, porque la preparación de las comadronas no incluía prácticas forenses. También podría explicar que la mortalidad fuera menor en *partos callejeros*, ya que las mujeres, que llegaban con el niño en brazos, casi nunca eran reconocidas después de su ingreso; por lo que tenían mayores posibilidades de escapar a la infección.

Klein no estaba de acuerdo con la hipótesis de Semmelweis, ni con sus propuestas. Sus explicaciones se basaban en la brusquedad de los estudiantes en los exámenes vaginales, debido a que la mayoría eran extranjeros<sup>13</sup>. Tras varias discusiones violentas, Klein lo destituyó como ayudante suyo en octubre de 1846<sup>14</sup>.

<sup>12</sup>Semmelweis había estudiado métodos estadísticos y de diagnóstico impartidos por el profesor Skoda, médico de la familia imperial, que se había formado con el doctor Pierre Charles-Alexandre Louis, el cual había fomentado la utilización de métodos cuantitativos en medicina mediante la estadística.

<sup>13</sup>En esa época, las revoluciones burguesas fueron frecuentes en Europa, apareciendo fuertes tendencias separatistas en el Imperio Austro-Húngaro. Muchos húngaros querían independizarse del poder de Viena, *circa* 1848, y Semmelweis fue acusado por Klein de apoyar la separación de Hungría.

<sup>14</sup>Klein, protegido por la corte austríaca y el Ministerio de Salud, no admitía que se impusieran las ideas de su subordinado, al que además consideraba ciudadano de segunda clase por ser húngaro. Tampoco ayudó el carácter intempestivo de Semmelweis y la falta de respeto a su superior.

Después de dos meses en Venecia para reponerse, cuando regresó a Viena en 1847, Semmelweis conoció la noticia de la muerte de Kolletschka, su profesor de anatomía patológica, tras cortarse accidentalmente con un escalpelo durante una autopsia y manifestar síntomas similares a los de la fiebre puerperal. Escribió al respecto:

“Este acontecimiento me sensibilizó extraordinariamente y, cuando conocí todos los detalles de la enfermedad que le había matado, la identidad de este mal con la infección puerperal, de la que morían las parturientas, se impuso tan bruscamente en mi espíritu, con una claridad tan deslumbradora, que desde entonces dejé de buscar por otros sitios [...] Su sepsia y la fiebre puerperal deben tener el mismo origen [...] los dedos y manos de los estudiantes y doctores, sucios por las disecciones recientes, portan venenos mortales de los cadáveres a los órganos genitales de las parturientas.”

Poco después, Skoda influyó para que Bartch, director del SP, lo admitiera como asistente suplente. Semmelweis puso a prueba su hipótesis. Por petición suya, los estudiantes del PP entraron en el SP intercambiándose con las comadronas y, en un mes, se triplicó la mortalidad por fiebre puerperal. Si la hipótesis era correcta, la fiebre puerperal se podría prevenir destruyendo químicamente la materia infecciosa invisible adherida a las manos. Dictó una orden por la que se exigía a todos los estudiantes de medicina que se lavaran las manos con una solución de cloruro de calcio, antes de reconocer a ninguna parturienta y después de cada exploración vaginal. La tasa de la enfermedad disminuyó drásticamente del 18% a menos del 3% en tan solo unos meses, y en el año 1848 descendió hasta el 1,27% en el PP, frente al 1,33% del SP<sup>15</sup>.

Ese mismo año escribió:

“En los primeros cuatro meses del año, hubo de treinta a cuarenta muertes mensuales. A finales de mayo se introdujo la práctica del lavado de manos y, desde ese momento, los casos de enfermedad, que antes se producían a diario, dejaron de ocurrir. En junio murieron tres mujeres, en julio otras tres, y hasta mediados de agosto otras dos. En ese momento fue admitido un nuevo grupo de estudiantes, algunos desatendieron el lavado de manos y, para finales de agosto, habían muerto doce pacientes. Después de un control más estricto, la morbilidad cesó, así que para finales de septiembre tan solo habían ocurrido tres muertes [...] en ausencia de más evidencia que pudiera explicar la importante disminución de la fiebre puerperal en este hospital, las normas preventivas arriba mencionadas, concernientes al examen, merecen atención y podrían fomentar experimentos similares en otros hospitales de maternidad.”

Posteriores experiencias clínicas llevaron a Semmelweis a ampliar su hipótesis. En una ocasión, después de desinfectarse cuidadosamente las manos, él y sus colaboradores examinaron primero a una parturienta aquejada de cáncer cervical ulcerado. Procedieron luego a examinar a otras doce mujeres de la misma sala, después de un lavado rutinario, sin desinfectarse de nuevo. Once de las doce pacientes murieron de fiebre puerperal. Semmelweis concluyó que la fiebre puerperal podía ser producida no solo por materia cadavérica, sino también por materia pútrida procedente de organismos vivos.

En 1848, una comisión designada para investigar el asunto atribuyó la frecuencia de la enfermedad en el PP a las lesiones que los estudiantes de medicina producían en las parturientas, debido a reconocimientos médicos poco cuidadosos. Semmelweis intentó refutar esto señalando que (i) las lesiones producidas en un parto son mucho mayores que las que pudiera producir cualquier examen médico descuidado; (ii) las comadronas en prácticas del SP hacían los reconocimientos de modo parecido, sin producir los mismos efectos por ello; y (iii) cuando se redujo el número de estudiantes y se les restringió el reconocimiento de parturientas, la mortalidad, después de un breve descenso, alcanzó sus cotas más altas.

No obstante, Semmelweis desconocía otras evidencias empíricas adicionales distintas a las suyas, ni tenía acceso a publicaciones sobre el tema para oponerse a sus detractores<sup>16</sup>. Además, no hizo experimentos controlados y fiables en el laboratorio, salvo unos pocos mal planificados, para comprobar lo que había constatado en su práctica clínica. Tampoco consideró necesario usar el microscopio en sus investigaciones, un instrumento disponible en el Hospital General de Viena. De este modo, perdió una gran oportunidad de complementar su hipótesis con una caracterización más precisa, basada en pruebas empíricas, del principio activo presente en la materia cadavérica. Asimismo, no se esforzó por comunicar personalmente sus hallazgos en revistas especializadas ni en congresos.

<sup>15</sup>Sin embargo, Klein atribuyó estos resultados a un nuevo sistema de ventilación que había instalado.

<sup>16</sup>Semmelweis no fue el primero en hacer una conexión entre una enfermedad iatrogénica (inducida por el médico) y el parto. En 1842, Thomas Watson, obstetra y profesor de Medicina en Londres, recomendaba lavarse las manos con una solución de cloro, así como que ginecólogos y comadronas se cambiaran de ropa para evitar convertirse en vehículo de contagio. En la misma línea, Oliver Wendell Holmes, patólogo de Boston y profesor de Medicina en la Universidad de Harvard, publicó en 1843 *The Contagiousness of puerperal fever*. Ambos se ganaron la hostilidad de colegas y comadronas, que negaban la posibilidad de que ellos pudieran transmitir la enfermedad a sus pacientes (Cwikel 2008, Villanueva-Egan 2012).

La mayoría de los obstetras europeos rechazaron o ignoraron su descubrimiento<sup>17</sup>. Decían que su trabajo no proporcionaba evidencias suficientes y carecía de rigor; que sus resultados no eran reproducibles y que había falseado las estadísticas. Prevalció, pues, la opinión de Klein y, en marzo de 1849, no se le renovó su contrato en el Hospital General de Viena.

Desmoralizado, abandonó Viena en 1850 sin despedirse siquiera de los escasos pero buenos amigos que tenía entre sus colegas. Ejerció un tiempo como médico privado en Hungría y, posteriormente, obtuvo plaza en la Maternidad del Hospital Clínico de la Universidad de Pest gracias, una vez más, a la recomendación de Skoda. Allí implantó sus métodos y, desde entonces, la mortalidad por fiebre puerperal se redujo drásticamente en ese hospital. Semmelweis se decidió por fin a escribir sus ideas en 1860. Su obra se publicó el año siguiente con el título *De la etiología, el concepto y la profilaxis de la fiebre puerperal*, un voluminoso texto árido, reiterativo, confuso a veces y de lectura difícil.

El libro no fue bien recibido y la hostilidad hacia sus ideas y técnicas no disminuyó<sup>18</sup>, lo que le hizo escribir violentas cartas abiertas a todos los profesores de obstetricia durante 1861 y 1862:

“¡Asesinos! llamo yo a todos los que se oponen a las normas que he prescrito para evitar la fiebre puerperal. Contra ellos, me levanto como resuelto adversario, tal como debe uno alzarse contra los partidarios de un crimen. Para mí, no hay otra forma de tratarlos más que como asesinos. ¡Y todos los que tengan el corazón en su sitio pensarán como yo! No es necesario cerrar las salas de maternidad para que cesen los desastres que deploramos, sino que conviene echar a los obstetras, ya que son ellos los que se comportan como auténticas epidemias [...]”

Con esto, aumentó la animadversión de la comunidad médica, más aún cuando se dedicó a pegar pasquines en las paredes de su ciudad advirtiendo a las mujeres embarazadas del riesgo que corrían si iban a parir a los hospitales, y recomendarles que lo hicieran en su domicilio. Abatido, cayó en una profunda depresión con rasgos de locura. Finalmente, murió trágicamente el 16 de agosto de 1865<sup>19</sup>.

Poco después, Louis Pasteur expondría su teoría germinal sobre las enfermedades infecciosas mediante microbios<sup>20</sup>, según la cual las enfermedades infecciosas tienen su causa en un ente vivo microscópico con capacidad para propagarse entre las personas. A partir de entonces fue cuando la práctica clínica de Semmelweis cobró sentido dentro de ese marco teórico, y Joseph Lister la extendería, *circa* 1865, a la práctica quirúrgica higiénica del resto de especialidades médicas<sup>21</sup>. En 1879, Pasteur demostró que las bacterias estreptocócicas se podían encontrar en la sangre de las mujeres que tenían fiebre puerperal. Semmelweis es considerado hoy como un pionero y Lister el padre de la asepsia moderna.

<sup>17</sup>En Praga, el Dr. Beyfetz comunicó que había puesto en práctica durante cinco meses los métodos de Semmelweis, y declaró que los resultados obtenidos no concordaban con los señalados.

<sup>18</sup>El *mobbing* que se produce cuando el descubrimiento de un hecho científico es castigado más que recompensado se denomina *The Semmelweis Reflex* en el mundo anglosajón.

<sup>19</sup>La muerte de Semmelweis no está clara. Hay tres versiones distintas. Una dice que murió 14 días después de su ingreso en un manicomio, tras haber sido brutalmente golpeado por el personal para someterlo. Otra afirma que ya estaba infectado por un corte con un bisturí cuando lo internaron en el psiquiátrico, y que murió con los mismos síntomas de la enfermedad que había descubierto cómo evitar. La tercera es una variante de la anterior, que apunta al suicidio cortándose con un escalpelo contaminado en un aula delante de sus alumnos en un arrebatado de locura.

<sup>20</sup>Pasteur recomendó el uso de ácido bórico como desinfectante antes y después del parto para prevenir la fiebre puerperal. Asimismo, en 1871 sugirió a los médicos de los hospitales militares hervir el instrumental y los vendajes. También diseñó un horno, el *horno Pasteur*, para esterilizar instrumental quirúrgico.

<sup>21</sup>Entre las propuestas de Lister estaban: el lavado de manos de médicos y sanitarios, la utilización de guantes, la esterilización del instrumental quirúrgico antes de ser usado, la limpieza de las heridas con disoluciones de ácido carbólico como antiséptico, etc.