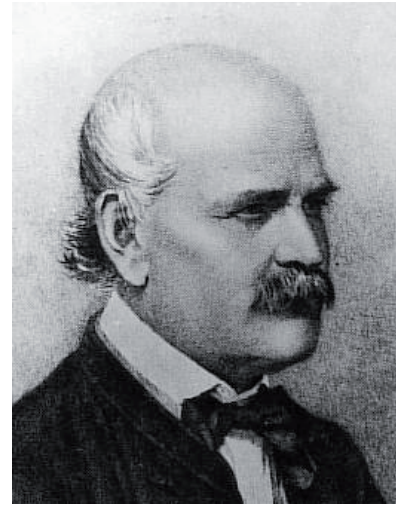


Demasiadas muertes postparto. Cómo trabaja un científico

Etapa/ curso	4º de Educación Secundaria Obligatoria 1º de Bachillerato
Área/materia	Biología y geología Física y química Ciencias para el mundo contemporáneo
Destreza	Identificar cuestiones científicas Utilizar pruebas científicas Formular y contrastar hipótesis Hacer inferencias. Obtener conclusiones
Tiempo de realización	1-2 sesiones
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento acerca de la ciencia: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar cuestiones científicas - Plantear y contrastar hipótesis - Observar y medir - Diseñar y realizar experimentos - Entender cómo se construye la ciencia • Microorganismos y transmisión de infecciones
Competencias básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico • Competencia en comunicación lingüística • Competencia matemática • Competencia para aprender a aprender • Autonomía e iniciativa personal
Perfil del alumnado	Nivel medio en la competencia acerca de la ciencia y el modo científico de abordar el tratamiento y resolución de problemas
Materiales	Texto “Demasiadas muertes postparto” Anexo 1 Ejemplo de mapa conceptual sobre cómo se hace una investigación

Demasiadas muertes postparto

En 1844, en la sección 1ª del Hospital General de Viena murieron tras el parto 260 mujeres (el 8'2% del total) como consecuencia de una enfermedad conocida como fiebre puerperal o fiebre postparto. En los dos años siguientes las muertes representaron el 6'8% y el 11'4%. Cuando en 1846 Ignaz Semmelweis fue nombrado director de maternidad del hospital quedó muy preocupado por la frecuencia de estos fallecimientos y se preguntó “¿por qué mueren tantas mujeres después de haber dado a luz sin ningún problema?”. Le intrigaba especialmente el hecho de que en otra sección de maternidad del mismo hospital (la sección 2ª) el porcentaje de muertes por la fiebre postparto era mucho más bajo: 2'3, 2'0 y 2'7% en los mismos años. ¿Por qué eran más frecuentes las muertes en la 1ª sección que en la 2ª?



Ignaz Semmelweis (1818-1865)
Imagen: <http://web.educastur.princast.es/>

Semmelweis indagó todo lo que se conocía sobre esta enfermedad, buscó en libros y revistas científicas las informaciones publicadas. La opinión más generalizada era que se trataba de epidemias de origen desconocido que en ocasiones se extendían por algunas localidades. Si fuese así, pensó el científico, ¿cómo explicar que durante años la epidemia afectase más a la sección 1ª que a la 2ª? La explicación debía ser necesariamente otra y decidió investigarla.

Supuso, inicialmente, que las diferencias podían deberse a la alimentación ofrecida a las pacientes o al cuidado con el que eran atendidas. Comprobó que la alimentación que se les daba era idéntica en ambos casos y el tratamiento recibido por las pacientes era muy similar. Así pues, ninguna de estas dos conjeturas iniciales, que denominaremos hipótesis o respuestas anticipadas al problema investigado, resultaron válidas.

Otro médico de este hospital pensó que, quizá, las muertes podrían verse favorecidas por razones psicológicas: para ofrecer los últimos auxilios a la moribunda, el sacerdote iba precedido de un acólito que hacía sonar la campanilla. El procedimiento era el mismo en las dos secciones, pero la distribución de las habitaciones hacía que mientras en la 2ª el acceso era directo, en la 1ª tenía que pasar antes por varias habitaciones y el sonido de la campanilla, supuestamente, produciría un efecto terrorífico en las pacientes haciéndolas más vulnerables a la enfermedad.

Semmelweis decidió someter a prueba esa hipótesis. Convenció al sacerdote para que no se tocara la campanilla y diera el rodeo necesario hasta llegar a la enferma sin ser observado. Así se hizo pero la mortalidad no decreció.

En 1847, un colega de Semmelweis se hirió en un dedo con un escalpelo que estaba siendo utilizado en una autopsia y murió tras una agonía en la que mostró los síntomas de la fiebre postparto. Aún se desconocía el papel de los microorganismos en este tipo de infecciones y Semmelweis supuso que el escalpelo había introducido en la sangre de su colega “algo” procedente del cadáver, que denominó “materia cadavérica”. Como él y su equipo solían atender a las parturientas después de

hacer autopsias, pensó que quizá también ellas murieran como consecuencia de un “envenenamiento” similar de la sangre. Esta nueva hipótesis permitía explicar las diferencias de mortalidad entre las dos secciones ya que, en la 2ª, ni los médicos ni las demás personas que atendían a las parturientas realizaban autopsias. Si estaba en lo cierto, pensó, entonces bastará con utilizar un procedimiento que permita eliminar cualquier resto de “materia cadavérica” para que no se produzca la infección.

Una vez más, decidió someter a prueba su hipótesis. Ordenó que todas las personas que atendieran a las parturientas se lavasen antes las manos con una solución de cal clorurada. El instrumental clínico utilizado recibiría también el tratamiento químico adecuado. La mortalidad por fiebre postparto quedó reducida al 1,2 %, porcentaje inferior al de la sección 2ª. De esta manera Semmelweis validó su hipótesis y concluyó que la fiebre postparto era producida por la infección con “materia cadavérica”.

Modificado de: Pedrinaci, E., Gil, C. y Gómez, J.M. (2000): Biología y geología. 1º Bachillerato. Ed. SM, pp. 20-21.

Fuente: Hempel, C. (1981): Filosofía de la Ciencia Natural. Alianza Universidad, pp. 16-37.

Cuestionario

- 1) Toda investigación científica parte de un problema. ¿Cuál es el problema en este caso?
- 2) Haz una gráfica que represente la evolución de las muertes ocurridas entre los años 1844-46 en la primera y la segunda sección de maternidad.
- 3) Al comienzo de su investigación, Semmelweis busca información sobre la fiebre puerperal, ¿para qué lo hace? ¿Qué papel dirías que desempeña en una investigación la búsqueda de información?
- 4) Señala todas las hipótesis que va formulando Semmelweis durante su investigación. ¿Qué le hace plantear nuevas hipótesis?
- 5) Semmelweis contrasta algunas de sus hipótesis mediante la observación (simplemente ve lo que viene haciéndose). Otras, en cambio, las contrasta mediante la experimentación (introduce cambios y comprueba sus efectos). ¿Cómo fue cada una de las contrastaciones realizadas por Semmelweis?
- 6) ¿Por qué crees que aparecen entrecomillados en el texto los términos “envenenamiento” y “materia cadavérica”? ¿Cómo denominaríamos hoy ese “envenenamiento”?
- 7) Partiendo del caso descrito en el texto, haz un esquema o mapa conceptual que resuma el proceso que debe seguirse en una investigación.

Desarrollo de la actividad

La actividad se desarrolla de acuerdo con los pasos siguientes

1. Exploración de los conocimientos previos de los estudiantes

- Pregunta a los estudiantes ¿qué es una investigación científica?, ¿cómo se lleva a cabo?, ¿existe un método de aplicación universal?
- Toda investigación científica debe generar nuevo conocimiento. Pregunta si este nuevo conocimiento se deriva directamente de los hechos investigados o implica una “invención” o “creación” por parte del investigador.
- Las respuestas a estas cuestiones están lejos de ser simples y no es probable que sean capaces de ofrecerlas con la claridad y los matices que convendría. Nuestra intención es, por el momento, enterarnos de qué saben y qué no, cuáles de sus conocimientos concuerdan con lo que tenemos previsto enseñar y cuáles son diferentes y habrá que modificar. Con todo, nada impide que les apuntes ya algunas de las ideas que, en cualquier caso, deberán tener claras cuando finalice el trabajo sobre este texto. Así:
 - Los científicos no siempre trabajan igual, no siguen un único procedimiento porque no todos los problemas pueden abordarse de la misma forma. Por ejemplo, en una investigación sobre el origen del universo y en otra sobre las características y estructura de las rocas de la cordillera Bética deben utilizarse procedimientos diferentes.
 - Aun así, existen algunas pautas comunes entre las diversas formas de investigar científicamente y son esas pautas comunes las que van a centrar el trabajo sobre el texto.
 - Las teorías, leyes, principios o conceptos no se deducen directamente de los hechos sino que suponen una invención o creación. Una vez generado, este conocimiento científico ayuda a interpretar los hechos, a darles sentido (la investigación de Semmelweis es muy clarificadora también desde esta perspectiva).
 - El conocimiento científico es provisional. Una investigación debe permitir alcanzar algunas conclusiones y, generalmente, estas conclusiones son provisionales y suelen abrir la puerta a nuevas investigaciones.

2. Lectura e interpretación del texto

- Presenta el texto: es un caso real, histórico y bien documentado de una investigación que ayudó a salvar la vida de muchas mujeres. Puede verse al respecto el excelente libro de Carl Hempel (1981): Filosofía de la Ciencia Natural. Alianza Universidad, pp. 16-37.
- Explica su finalidad: entender en qué consiste una investigación científica, cómo se realiza y de qué manera contribuye a mejorar el conocimiento.

- Pide que lean el texto y resuelvan el cuestionario. Puedes ayudar a los estudiantes a extraer más información del texto e inferir nuevos conocimientos con cuestiones como:
 - Inicialmente, Semmelweis se plantea dos interrogantes, ¿son similares?, ¿cuál de ellos dirías que contribuye mejor a la investigación?, ¿por qué? (Aunque la primera pregunta que formula Semmelweis responde mejor a sus preocupaciones y objetivos -¿por qué mueren tantas mujeres después de haber dado a luz sin ningún problema?-, sólo cuando es capaz de enunciarla en otros términos -¿por qué eran más frecuentes las muertes en la 1ª sección que en la 2ª?- consigue un avance que resultará clave porque puede comparar dos situaciones, una de ellas (la sección 2ª) actúa como grupo de referencia, o experiencia control, sobre la otra actuará modificando variables para comprobar sus efectos).
 - Semmelweis hace una búsqueda de información al comienzo de su investigación, ¿tiene sentido que continuase buscando información después, mientras andaba contrastando hipótesis? (La tercera pregunta que se formula en el cuestionario quiere ayudarles a entender la ciencia como una construcción social, producto de la aportación de innumerables investigadores. En efecto, antes de comenzar una investigación debe saberse si se conoce ya la respuesta al problema que el investigador se ha planteado, si existe consenso al respecto y si hay aspectos cuestionables que convenga revisar. Sin embargo, la búsqueda de información no puede limitarse al comienzo de la investigación ya que a lo largo de su desarrollo van planteándose nuevas hipótesis que modifican el terreno sobre el que se investiga y pueden requerir búsquedas específicas. Por ejemplo, en el caso que nos ocupa, la influencia de la psicología en la salud).
 - ¿Para que una investigación pueda calificarse de científica tienen las hipótesis que contrastarse de manera experimental? Es frecuente que los estudiantes asocien trabajo científico y trabajo de laboratorio. Conviene aclararles, por una parte, que no todo trabajo experimental es trabajo de laboratorio; así, Semmelweis contrasta experimentalmente la hipótesis de las razones psicológicas, modifica variables y comprueba los resultados, también contrasta experimentalmente su hipótesis de la “materia cadavérica” pero en ninguno de los dos casos es una experiencia de laboratorio. Por otra parte, la contrastación de las hipótesis se realiza con frecuencia mediante la observación (es lo que hace Semmelweis con las hipótesis alimenticia y de cuidados médicos). En definitiva, la contrastación de una hipótesis no siempre es experimental, a veces porque no es necesario y a veces porque no es posible.
- Ayúdales a generalizar el conocimiento sobre cómo se realiza una investigación científica. Parte del esquema o mapa conceptual elaborado por algún estudiante y propón que lo analicen todos y ayúdales a enriquecerlo. Puedes utilizar el mapa conceptual que figura como anexo 1.

3. Aplicación de la información

Una investigación debe permitir alcanzar algunas conclusiones y, generalmente, estas conclusiones son provisionales y suelen abrir la puerta a nuevas investigaciones. Para aplicar los conocimientos adquiridos y proporcionar una mejor perspectiva acerca de cómo se construye la ciencia puedes plantear a los estudiantes tareas como:

- ¿Cuál es el contexto histórico en el que se desarrolla la investigación de Semmelweis?, ¿qué se sabía sobre los microorganismos?
- A diferencia de lo que podríamos pensar hoy, las investigaciones de Semmelweis no fueron entendidas ni bien recibidas por la mayor parte de sus colegas. Busca información sobre la biografía de Semmelweis y su trágico final (puede verse al respecto la síntesis sobre su vida y obra disponible en Wikipedia): http://es.wikipedia.org/wiki/Ignacio_Felipe_Semmelweis
- La investigación de Semmelweis supuso un gran avance y abrió la puerta a nuevos trabajos. Enuncia un nuevo problema que permita profundizar y progresar a partir de la investigación realizada por Semmelweis. Formula una hipótesis e indica el modo de contrastación que podría seguirse (muchos son los problemas que pueden plantearse para continuar y profundizar en la investigación de Semmelweis, entre ellos: ¿En qué consiste la “materia cadavérica”?, ¿Por qué es contagiosa? Aunque con el tratamiento de Semmelweis descendieron mucho las muertes por fiebre puerperal no lo hicieron completamente, ¿por qué?).

Otras consideraciones didácticas

Como puede verse, las cuestiones que se plantean para trabajar sobre el texto son de muy diversa índole y grado de dificultad. Por esta razón, dependiendo de la formación que posean los estudiantes acerca de la ciencia y el modo científico de tratar los problemas, se podrá profundizar más o menos en el desarrollo de las cuestiones planteadas.

En cualquier caso, debería dejarse claro que:

- No existe una sola forma de afrontar una investigación científica.
- Lo que a veces se llama “El Método Científico” (con mayúsculas), entendido como la aplicación de un algoritmo representado habitualmente por su acrónimo OHERIC, que llevaría inevitablemente a unas conclusiones, es una caricatura de los procedimientos seguidos en las investigaciones científicas. En efecto, OHERIC recoge las iniciales de Observación, Hipótesis, Experimentación, Resultados, Interpretación y Conclusión, pero ni toda investigación comienza con la observación, ni ésta se limita al inicio, ni la forma de contrastar una hipótesis es necesariamente experimental y, sobre todo, se olvida del papel fundamental que representa el enunciado del problema. Toda investigación pretende responder a un problema, o a varios.

- Lo anterior no significa que no existan unas características comunes en la forma de investigar que siguen los científicos, son las que deben destacarse en el trabajo sobre este texto y aparecen sintetizadas en el mapa conceptual del anexo 1.

Anexo 1. Ejemplo de mapa conceptual sobre cómo se hace una investigación

