

I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

Evaluación de la posible utilidad de la enseñanza y
aprendizaje de la ciencia y del método científico a
través del caso Wakefield

María Cejas-Molina

Manuel J. Rodríguez-Ortega

Alfonso Olaya-Abril

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red
iberoamericana
de docentes



formaciónib))

Evaluación de la posible utilidad de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia y del método científico a través del caso Wakefield

María Cejas-Molina¹, Manuel J. Rodríguez-Ortega², Alfonso Olaya-Abril^{*2}

¹IES Guadalquivir (Córdoba). Consejería de Educación. Junta de Andalucía.

²Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Córdoba.

mariacejasmolina@gmail.com

mjrodriguez@uco.es

*b22olaba@uco.es

1. Introducción

En plena sociedad del conocimiento están resurgiendo toda una serie de creencias del todo alejadas con este, como las pseudociencias y los movimientos antivacunas. Las vacunas son, probablemente, el mayor avance contra las enfermedades infecciosas en la historia de la humanidad y, sin embargo, el movimiento antivacunas cuenta con un gran número de adeptos. Las consecuencias epidemiológicas a medio y largo plazo pueden ser fatales por la pérdida del efecto rebaño alcanzado tras intensos programas de vacunación a nivel mundial. Que este movimiento haya tenido calado en la sociedad actual se puede explicar por el escaso dominio de esta sobre el método científico (McComas 2015, NGGS 2013), pudiendo llegar a hablarse de analfabetismo científico (Shamos 1995). Sin embargo, esta asunción no sería sino el reconocimiento del fallo a la hora de alcanzar los objetivos en educación secundaria y universidad, pues entre ellos se encuentra el conocimiento del método científico y sus estrategias (Real Decreto 1105/2014). Esta deficiencia se encuentra incluso en la formación del profesorado de Ciencias, pues el bloque 1 de contenidos de 1º y 3º de ESO está relegado, en la práctica, a un segundo plano y en todo el currículo de Bachillerato se hace mención al método científico. Solo cuando el alumnado accede a la enseñanza universitaria de grados científicos se pueden encontrar asignaturas en las que se abordan la Naturaleza y la Historia de la Ciencia. Con esta deficiencia formativa, difícilmente se podrán contextualizar episodios actuales para usarlos como materiales curriculares (Acevedo 2009 y 2016, Tolvanen 2014). Esto puede ser el origen de las pseudociencias, pues la alfabetización científica es lo que utiliza la sociedad para valorar cuestiones públicas que involucran a la ciencia y la tecnología (Hudson 2014).

El presente trabajo se desarrolla con el principal objetivo de evaluar la utilidad que el alumnado califica al estudio del caso Wakefield. Por su planteamiento explicativo e instrumental, podrá ser usado por el profesorado de Ciencias como propuesta didáctica para la interiorización del método científico. Este trabajo se ha presentado como un estudio de casos (Cebreiro López 2004), en el que la relevancia y actualidad de la temática favorecen la motivación del alumnado (Clough 2011) y la comprensión de todos los elementos constituyentes (Abd-El-Khalick 2013) ya que la contextualización histórica necesaria se hace más sencilla (Niaz 2009, Monk 1997). El caso Wakefield se usa, por tanto, para la descripción y el análisis detallado de lo que es la Ciencia, sus pilares y el método científico (Yin 1989), recalcando los condicionantes que le influyen, tanto científicos y no científicos (López-Barajas 1996) en un ambiente motivador. Además, permitirá el desarrollo del trabajo cooperativo (Latorre 1996), sobre todo cuando se utiliza de manera instrumental (Stake 2005) e interpretativa (Pérez 1994). En primer lugar, se presentó, resumidamente, el fraude que pasó a conocerse como “caso Wakefield” a los alumnos de Fundamentos del Estudio y la Experimentación en Biología, de primero del Grado de Biología de la Universidad de Córdoba. En este punto se contextualiza la definición de Ciencia a un enfoque popperiano, el más utilizado en las Ciencias Experimentales. Posteriormente se preguntó al alumnado sobre la posible utilidad del estudio de este caso y, finalmente, se analizaron las respuestas de estudiantes a cuestiones relacionadas con la utilidad de la enseñanza y aprendizaje de este caso. Como principal conclusión se recomienda fuertemente la implantación de esta actividad a otros niveles educativos, pues, además de dar a conocer el caso y servir de base para la interiorización de la Naturaleza de la Ciencia y del método científico, los alumnos lo perciben como útil para su futuro académico y profesional.

2. Ciencia, método científico y caso Wakefield

Para el análisis del caso Wakefield se propone llevar un análisis acorde al método hipotético deductivo enunciado por Karl Popper (2008), por ser el más utilizado dentro de las Ciencias Experimentales. En esta concepción del método científico es central la propiedad de la falsabilidad o falsación de las hipótesis científicas (esto es, la posibilidad de ser refutadas por la experimentación), así como la reproducibilidad de las mismas.

Como consecuencias de estos dos pilares básicos, se pone de manifiesto la importancia de los controles experimentales (biológicos, metodológicos...) y la significancia estadística. Sin un buen control, con el que se controlen todas las variables menos la de estudio, y sin una potencia estadística suficiente que te permita discriminar entre los dos estados en comparación, cualquier posible resultado que se pueda extraer de una experiencia no será asumido por la comunidad científica como un nuevo conocimiento. Además, bajo esta concepción, se pone de manifiesto que las hipótesis científicas nunca pueden considerarse verdaderas, sino a lo sumo «no refutadas», y es una de las principales conclusiones a la que se llega con el estudio del caso Wakefield.

3. Metodología de enseñanza, estrategias de aprendizaje y recopilación de datos

El caso se introdujo en un ambiente colaborativo, donde el profesor actuó de guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, resolviendo dudas y contextualizando diferentes ejemplos para su correcta asimilación. Los participantes fueron dos Profesores y una clase de 130 alumnos durante el curso académico 2017/2018. El estudio del caso se abordó en las tres fases aceptadas y clasificadas por Serrano (1994) y Bonafé (1990): preactiva (1 hora), interactiva (15 minutos) y postactiva (10 minutos).

Al finalizar la sesión se procede a la toma de datos a través del cumplimiento de una encuesta (Tabla 1), de forma voluntaria. Como control de las respuestas se utilizan tanto preguntas referentes a la organización y los recursos disponibles, claramente suficientes para el desarrollo de la sesión, como la preguntas 8, pues la conformación de los grupos fue a voluntad del alumnado. Los resultados se analizaron usando el programa estadístico SPSS (IBM Analytics).

Tabla 1. Cuestionario para la evaluación de la potencial utilidad del estudio del caso. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	NS/NC
1. Se han cubierto las expectativas que tenía en relación a la utilidad de la acción formativa en la que he participado.												
2. Los contenidos desarrollados durante la acción formativa han resultado útiles y se han adaptado a mis expectativas.												
3. Voy a poder aplicar, en mi práctica académica, los conocimientos adquiridos.												
4. Voy a poder aplicar, en mi práctica profesional, los conocimientos adquiridos.												
5. La adquisición de conocimientos justifica un posible aumento en la dedicación requerida.												
6. La actividad presentada da respuesta a debilidades pedagógicas detectadas mediante otras metodologías.												
7. La metodología permite el desarrollo de competencias integrales, más allá de las específicas de la materia.												
8. La metodología me ha permitido interactuar con mis compañeros de clase, con resultados positivos.												

4. Resultados y discusión

En primer lugar, se ha de destacar que no se observan diferencias significativas entre las respuestas concernientes a la organización y los recursos disponibles, ni en la pregunta 8, con lo que obtienen los valores esperados en los controles. Sí existen diferencias significativas en cuanto al número preguntas contestadas entre la pregunta 6 y el resto (con 118 contestadas), lo que a su vez hace que ésta sea la de menor valor tras el sumatorio de las respuestas y la de menor media. Esto puede tener su explicación en que, aunque el docente explicó las dudas que el alumnado manifestó, éstas no fueron totalmente resueltas entre todos ellos y, como es de esperar, el alumnado de Biología

presenta una deficiencia en cuanto a la terminología pedagógica. Sin embargo, la pregunta con mayor desviación estándar, más allá de la 6, fue la 5 (Figura 1), con $6,32 \pm 0,22$. Esto puede ser interpretado como un síntoma de la deficiente cultura del esfuerzo actual entre el alumnado en general: aunque la metodología sea útil para la adquisición de conocimientos, el alumnado no quiere que sea por un posible aumento de la dedicación requerida.

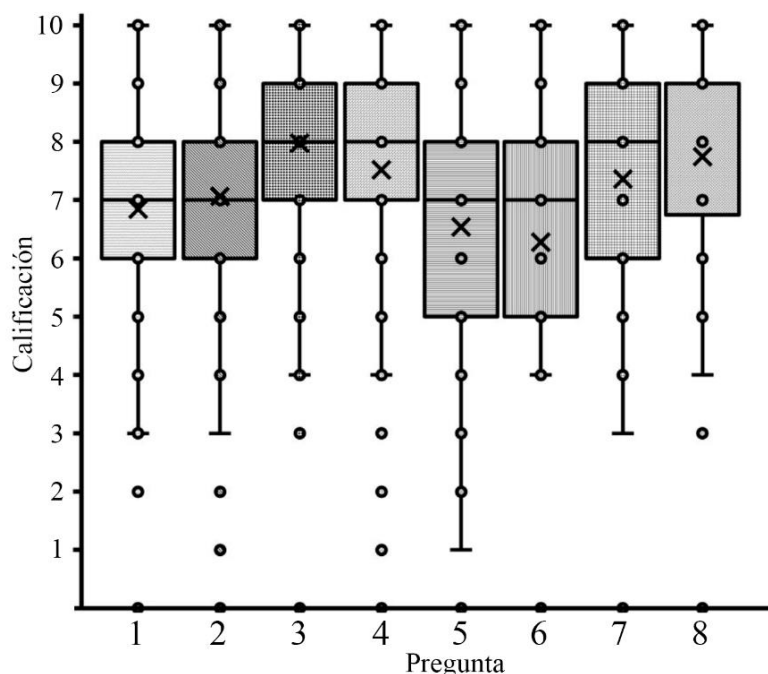


Figura I. Diagrama de cajas de las respuestas a las diferentes preguntas. Fuente: Elaboración propia.

Las expectativas autogeneradas por el alumnado a partir de las guías docentes y de los materiales suministrados vía Moodle se cumplieron parcialmente, de acuerdo a las respuestas dadas a las preguntas 1 y 2 (con una media y un error estándar de $6,85 \pm 0,18$ y $7,06 \pm 0,16$ respectivamente). Si bien estos materiales son de gran ayuda para los estudiantes, no llegan a ser autocontenidos, poniéndose de manifiesto la relevancia del docente. No obstante, el hecho de tratarse de unos conocimientos que, muy presumiblemente, el alumnado no conocía, la relevancia de las expectativas autogeneradas es limitada. Aunque el alumnado reconoce que el estudio de este caso les permitirá desarrollar competencias integrales (pregunta 7), ya que se obtiene un sumatorio elevado (957) y una media alta ($7,36 \pm 0,16$), lo más destacado es que el alumnado califica muy bien, con $7,97 \pm 0,16$ de media y 1037 de sumatorio, la pregunta 3, pues demuestra que el alumnado ha sido capaz de reconocer la aplicabilidad del estudio del caso para su práctica académica. Los estadísticos bajan levemente en las respuestas a la pregunta 4 ($7,52 \pm 0,19$ de media y 978 de sumatorio), pero, en general, el alumnado también es capaz de reconocer la aplicabilidad del estudio del caso a su futura práctica profesional.

6. Conclusiones e implementación

En esta asignatura donde se implementa, en la que se aprecia que el alumnado está claramente influenciado por su etapa en Educación Secundaria, se presentan también otra serie de casos para la enseñanza de lo que es la ciencia, el método científico y los condicionantes no estrictamente científicos que le influyen. Entre éstos se pueden citar el caso del descubrimiento de la penicilina por Fleming, el caso Semmelweis o el descubrimiento de la vacuna antivariólica por Edward Jenner. Es en estos donde se detectaron problemas relativos a la motivación e interés del alumnado por el estudio de

casos históricos por la lejanía histórica o la dificultad para imaginarse posibles hipótesis por el conocimiento vulgar subyacente en el alumnado actual. El resumen definitorio de ciencia y, sobre todo, el relato histórico usados como documentos de partida de la actividad a realizar, se han desarrollado para su implantación tanto para este curso como para la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria, los cuales pueden no conocer el caso. Es por ello que el estudio de ese caso se puede utilizar también como un medio de divulgación del caso Wakefield, con el que dar a conocer este peligroso caso de fraude en ciencia. En general, y como conclusión, tanto la presentación del caso Wakefield en sí mismo, como la utilidad que los alumnos le ven al estudio del caso, tienen buena aceptación entre el alumnado. Por ello, y dada la relevancia y actualidad de la temática, así como la necesidad de trabajar la naturaleza de la ciencia en las diferentes etapas, se recomienda su implementación a otros niveles educativos.

7. Referencias

- Abd-El-Khalick, F. (2013) Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science and Education*, 22 (9), 2087-2107.
- 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. (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.
- Biggs, J.B. y Collis, K. (1982) *Evaluating the Quality of Learning: the SOLO taxonomy*. New York (USA): Academic Press.
- Bonafé, J. (1990) El estudio de casos en la investigación cualitativa”, en J. B. Martínez Rodríguez, *Hacia un enfoque interpretativo de la enseñanza* (57-68). Granada, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada.
- Cebreiro López, B. y Fernández Morante, M.C. (2004) Estudio de casos, en F. Salvador Mata, J. L. Rodríguez Diéguez y A. Bolívar Botía, *Diccionario enciclopédico de didáctica*. Málaga, Aljibe.
- 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.
- Latorre, F.J., Marcuello, C., Serrano, G.D., Urbina, O. (1996) Evaluación de la eficiencia en centros de atención primaria. Una aplicación del análisis envolvente de casos. *Revista Española de Salud Pública*, 70, 211-220.
- López-Barajas, E. (1996) *El estudio de casos. Fundamentos y metodología*. Madrid: UNED.
- McComas, W.F. y 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.
- Messerli, F.H. (2012) Chocolate consumption, cognitive function, and Nobel laureates. *The New England Journal of Medicine*, 367, 1562-1564.
- Monk M. y 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 and Education*, 18 (1), 43-65.
- NGGS (2013) *The Next Generation Science Standards: For States, by States*. Washington: National Academy of Sciences.
- Pérez, G. (1994) *Investigación cualitativa. Retos, interrogantes y métodos*. España: La Muralla.
- Popper, K. (2008) *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Gobierno de España.
- Shamos, M.H. (1995) *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, New York (USA): Rutgers University Press.
- Stake, R.E. (2005) *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Tolvanen, S., Jansson J., Vesterinen V.M. y Aksela M. (2014) How to use Historical Approach to teach Nature of Science in Chemistry Education? *Science and Education*, 23 (8), 1605-1636.
- Wakefield, A.J., y col. (1998) Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children, *The Lancet*, 28:351, 637-641.
- Yin, R. (1989) *Case Study Research. Design and Methods*. London (Reino Unido): SAGE.