

**El caso de Pasteur y Koch: una controversia centrada en la experimentación para discutir asuntos sobre Naturaleza de las Ciencias**

**The case of Pasteur and Koch: a controversy centered on experimentation to discuss issues on the Nature of the Sciences**

**O caso Pasteur e Koch: uma polêmica centrada na experimentação para discutir questões sobre a Natureza das Ciências**

Diana María Rodríguez Ramírez<sup>1</sup>  
Ángel Enrique Romero Chacón<sup>2</sup>

**Resumen**

El taller tiene como propósito presentar algunas orientaciones didácticas sobre los usos de la historia y filosofía para la enseñanza de las ciencias. En particular, se propone reflexionar en torno a la controversia acaecida entre Pasteur y Koach en relación al origen de las enfermedades infecciosas. A través de la presentación de la discusión se propone a los participantes la elaboración de una portada de periódico que presente las investigaciones realizadas por cada uno de los científicos destacando un énfasis sobre la naturaleza de las ciencias-El papel de los instrumentos y procedimientos experimentales en la construcción conceptual, la importancia de las comunidades científicas en la validación de teorías, contexto histórico, social y cultural y la diferencia en la interpretación científica a un mismo fenómeno-La discusión posibilita identificar y analizar asuntos asociados a la naturaleza de las ciencias, así como también, las implicaciones de estas reflexiones para la enseñanza de las ciencias.

**Palabras clave:** Historia de las ciencias, Controversia científica, Naturalezas de las ciencias, enseñanza de las ciencias.

**Abstract**

The purpose of the workshop is to present some didactic orientations on the uses of history and philosophy for the teaching of sciences. In particular, it is proposed to reflect on the controversy between Pasteur and Coach in relation to the origin of infectious diseases. Through the presentation of the discussion, participants are proposed the elaboration of a newspaper cover that presents the research carried out by each of the scientists highlighting an emphasis on the nature of the sciences -The role of experimental instruments and procedures in conceptual construction, the importance of scientific communities in the validation of

<sup>1</sup> Universidad de Antioquia. [dmaria.rodriguez@udea.edu.co](mailto:dmaria.rodriguez@udea.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad de Antioquia. [angel.romero@udea.edu.co](mailto:angel.romero@udea.edu.co)



theories, historical, social and cultural context and the difference in scientific interpretation to the same phenomenon- The discussion makes it possible to identify and analyze issues associated with the nature of the sciences, as well as the implications of these reflections for the teaching of sciences.

**Keywords:** History of science, Scientific controversy, Nature of science, science education.

### **Resumo**

O objetivo da oficina é apresentar algumas orientações didáticas sobre os usos da história e da filosofia para o ensino de ciências. Em particular, propõe-se refletir sobre a polêmica entre Pasteur e Coach em relação à origem das doenças infecciosas. Através da apresentação da discussão, os participantes são propostos a preparar uma capa de jornal que apresente as pesquisas realizadas por cada um dos cientistas, enfatizando a natureza da ciência - O papel dos instrumentos e procedimentos experimentais na construção conceitual, a importância das comunidades científicas na validação de teorias, contexto histórico, social e cultural e a diferença na interpretação científica de um mesmo fenômeno. A discussão permite identificar e analisar questões associadas à natureza da ciência, bem como as implicações dessas reflexões para o ensino de ciências.

**Palavras-chave:** História da ciência, Controvérsia científica, Natureza da ciência, educação científica.

### **Introducción**

A continuación, se describen de forma sucinta algunos elementos conceptuales que se reflexionan al interior del taller. Los tres elementos se concatenan para presentar una propuesta de taller pertinente y aplicada a el contexto escolar colombiano y donde se hace una invitación explícita a los maestros a tomar una postura más contextualizada, crítica, reflexiva y diversa sobre la ciencia.

### **Sobre historia de las ciencias**

A través del taller se propone discutir algunos asuntos relacionados con los usos de controversias científicas que vinculan la experimentación como instrumento de reflexión sobre Naturaleza de las ciencias. En este ejercicio se retoman algunos autores clásicos como Duschl (1997,2006 y 2007) y Matthews (1994) que reflexionan sobre los usos que se le puede dar a la historia y la filosofía de las ciencias para la enseñanza. Ambos autores concuerdan



que existe una marcada tendencia hacia el analfabetismo científico en las escuelas; derivado de esta situación, confluyen en presentar la historia y la filosofía como un recurso para atender a las nuevas demandas en términos de formación en maestros y estudiantes.

Si bien esta perspectiva no tiene todas las soluciones “pueden humanizar las ciencias y acercarlas más a los intereses personales, éticos, culturales y políticos; pueden hacer las clases más estimulantes y reflexivas, incrementando así las capacidades del pensamiento crítico; pueden contribuir a una comprensión mayor de los contenidos científicos; pueden contribuir un poco a superar el «mar de sinsentidos»” (Matthews 1994, p.256).

La reflexión también retoma algunos asuntos sobre La filosofía de las ciencias, entendida ésta como disciplina que surge en el siglo XX y que ayuda a la historia a comprender las acciones que confluyen en la actividad científica (Izquierdo, et al. 2016) es por esta razón que esta diada, según Duschl (1997), permite identificar tres aspectos sobre la naturaleza de las ciencias:

- Los patrones utilizados para evaluar la idoneidad de las teorías y las explicaciones científicas pueden cambiar de una generación de científicos a otra.
- Los patrones utilizados para juzgar las teorías en una época no son mejores ni más correctos que los utilizados en otro momento.
- Los patrones utilizados para evaluar las explicaciones científicas están estrechamente ligados las creencias vigentes en cada momento en la comunidad científica. (p.22)

Otros autores continúan en esta línea destacando que, en la enseñanza, la historia de las ciencias: proporciona contextos, permite reconocer las ideas de los estudiantes y su relación (en ocasiones similar) con la génesis de algunos conceptos, ilustra asuntos asociados a la naturaleza de las ciencias, invita a leer narraciones de los científicos, inspira nuevas estrategias de presentar temas complejos y sugiere preguntas desafiantes (Izquierdo, et al. 2016).

### **Sobre la Naturaleza de las ciencias**

Según Acevedo, García y Aragón (2017) la naturaleza de las ciencias “trata de todo aquello que caracteriza a la ciencia como una forma particular de construcción de conocimiento sobre el mundo físico o natural” (p.9) y la comprensión de ésta es regularmente la que las personas usan para valorar cuestiones públicas que involucran ciencia y tecnología. Exponen además que se constituye en un meta-conocimiento, que surge de las reflexiones interdisciplinarias realizadas desde la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia.



Por su parte Aduriz-Bravo menciona que esos tres elementos propios de la NdC (Epistemología, historia y sociología) necesitan ser reflexionados a partir de algunas preguntas fundamentales sobre la ciencia, éstas son ¿Qué es la ciencia y cómo se elabora? Reflexión que se puede realizar desde la epistemología. ¿Cómo cambia la ciencia con el tiempo? Correspondiente a las reflexiones desde la historia y por último ¿Cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y la cultura? Desde los asuntos sociológicos.

Acevedo y García (2017) presentan en sus investigaciones dos elementos claves para identificar asuntos sobre la NdC, denominados aspectos epistémicos y no epistémicos que pueden ser evidenciados al analizar textos históricos (Narrados a través de controversias). Los aspectos epistémicos están referidos a la naturaleza de los procedimientos de la ciencia y del conocimiento científico. Por su parte, los aspectos no epistémicos son aquellos factores internos y externos a la comunidad científica.

### **Sobre las Controversias como una forma de acceder a la historia de la ciencia y dinamizar elementos de la NOS**

Acevedo, García y Aragón (2017) proponen que dentro de las estrategias más utilizadas para enseñanza asuntos de la NdC se encuentran las indagaciones científicas, el análisis de casos actuales sobre sociología de la ciencia, lectura crítica y reflexiva de noticias científicas y el uso de la historia de las ciencias. Este taller como se ha venido mencionando utiliza la última de ellas, narrada a través de controversias.

Existen algunas posturas para definir la controversia científica. Para McMullin (1987) la controversia como una discrepancia mantenida de forma pública y que es recurrente. Por su parte Latour (1991), asume que una controversia existe cuando se tienen adversarios claramente identificados, sobre una cuestión problemática, además se presupone la necesidad de un escenario dispuesto para exponer pruebas y argumentos sobre los puntos conflictivos, con jueces aceptados por todos, quienes avalados por las pruebas fallarán en contra o a favor de los adversarios.

Según Dascal (1998) una controversia se caracteriza por sus cambios temáticos (la amplitud que presenta en diferentes campos), preguntas generalizada (No sólo se delibera sobre asuntos epistémicos, si no también metodologías, valores, intereses, principios), inquietud hermenéutica (no solo se discute sobre la verdad o los hechos, sino también las interpretaciones que de estos se derivan), clausura indeterminada (no se puede definir claramente cuando terminan) y estructura flexible (las controversias muestran una estructura sintáctica relativamente fija que regula los turnos de los participantes y las demandas que deben cumplir en cada turno).



Continuando con sus ideas Dascal (1998) menciona que las controversias “proporcionan el contexto dialógico inmediato y naturalmente relevante donde el significado de las teorías se forma y se puede entender” (p.153).

Si bien se ha presentado algunas posturas sobre el concepto controversia, éstas no difieren mucho, sólo se incorporan o suprimen algunos elementos. Para el presente taller se expondrá una controversia que permite evidenciar una discusión pública sobre asuntos científicos, en el que se erigen adversarios quienes deben presentar en su investigación diversos recursos (experimentos, observaciones, teorías, argumentos) para confrontar otros científicos. Dichas contiendas se enmarcan en un contexto específico donde se evidencian asuntos extra científicos como intereses políticos, económicos, personales, sistemas de valores y alianzas (entre otros) que influyen de una forma u otro en los participantes de la contienda.

### **Objetivos**

El propósito del taller es reflexionar acerca de los usos que se le pueden dar a la historia de las ciencias -ejemplificado a partir de controversias científicas- para la enseñanza de la biología, a través de la vivencia de una estrategia didáctica que posibilite visibilizar los asuntos epistémicos y no epistémicos inmersos en la dinámica científica. Así mismo, se discuten diversas formas de usar la historia para diferentes niveles educativos.

### **Orientaciones procedimentales**

Atendiendo a los referentes descritos anteriormente, el objetivo de este taller es diseñar un ejercicio acotado sobre algunas estrategias que vinculan controversias científicas vinculados a la experimentación para la enseñanza de la biología.

El taller está dirigido a maestros en formación y docentes en ejercicio interesados en implementar y reflexionar sobre elementos relacionados a la naturaleza de las ciencias. Para el desarrollo de este taller proponemos vivir la experiencia a partir del diseño de un producto, que en este caso será una página del titular de una noticia centrada en la controversia: “Pasteur y Koch, medicina y revolución”. Para lograr lo anterior, se conformarán sub-grupos de trabajo y se asignarán roles, simulando la “dinámica de trabajo real” en un aula de clase. A continuación, se presenta el esquema general del taller y posteriormente se describen las actividades (Figura 1) La duración del taller será de aproximadamente 2 horas.





Figura 1. Fases del Taller.

**A. Introducción ¿Quiénes somos?** en este momento, se presentarán las orientaciones generales y algunas reflexiones en torno a los usos de los episodios históricos vinculados a la experimentación. Además, se presentarán insumos sobre que potencialidades tiene la incorporación de reflexiones meta científicas en la enseñanza de las ciencias. También, nos interesa conocer el grupo de participantes e identificar contextos. Se presenta en la sala principal el documental: "Pasteur y Koch, medicina y revolución" y se realiza una contextualización sobre la controversia.

**B. Desarrollo- ¿Cómo podemos vincular asuntos históricos a la enseñanza de la biología?** Para esta actividad, se conformarán subgrupos de trabajo (Dependiendo de la plataforma se sugiere realizar salas de trabajo anexas) y a cada uno se le otorga un énfasis de reflexión. Además, se entregará a cada grupo, una instrucción del trabajo.

- a. Visitar el sitio web Canva para elaborar La portada de un periódico.
- b. Cada portada tendrá un énfasis designado al azar:
- **Énfasis 1:** el papel de los instrumentos y procedimientos experimentales en la construcción conceptual
  - **Énfasis 2:** la importancia de las comunidades científicas en la validación de teorías.
  - **Énfasis 3:** contexto histórico, social y cultural.
  - **Énfasis 4:** la diferencia en la interpretación científica a un mismo fenómeno.
- c. Como material de apoyo para la elaboración del periódico se le comparte a cada equipo el fragmento del documental donde se especifica cada uno de los énfasis que se trabajan.
- d. La portada debe tener los siguientes elementos:



- Nombre del periódico.
- Fecha.
- Edición.
- Resumen de las noticias más importantes (Se explicita cada uno de los énfasis).
- Algunas historias relacionadas con la comunidad local, estatal o nacional e internacional del contexto discutido.
- Algunas noticias relevantes tratadas en la publicación.

Cada equipo es libre de utilizar otro formato si así lo desea y de acompañar la portada con el material visual que prefiera.

### **C. Evaluación**

Posterior al ejercicio de elaboración, se realizará una exposición de los periódicos y cada uno de los participantes tratará de identificar el énfasis que le correspondió a cada grupo con ayuda de la plataforma

Para cerrar el taller se puntualiza en esos asuntos epistémicos y no epistémicos descritos en el episodio histórico y sus posibles adaptaciones en contextos de educación básica primaria y media vocacional en contextos virtuales y presenciales.

### **Resultados preliminares de la implementación de la propuesta**

El presente taller se encuentra en el marco de una propuesta más amplia de tesis Doctoral que se desarrolla en la Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia, donde se vinculan reflexiones sobre la naturaleza de las ciencias (NOS) para la formación de maestros. El taller permite presentar una visión más amplia y contextualizada de las ciencias, donde se hace explícito su naturaleza, siendo la historia de las ciencias desde una perspectiva socio-cultural un recurso valioso para la consecución de dicho propósito. Si bien esta perspectiva no tiene todas las soluciones “pueden humanizar las ciencias y acercarlas más a los intereses personales, éticos, culturales y políticos; pueden hacer las clases más estimulantes y reflexivas, incrementando así las capacidades del pensamiento crítico; pueden contribuir a una comprensión mayor de los contenidos científicos; pueden contribuir un poco a superar el «mar de sinsentidos»” (Matthews 1994, p.256).

### **Referencias**

Acevedo-Díaz, J. A., García-Carmona, A., & del Mar Aragón, M. (2017). *Historia de la ciencia para enseñar naturaleza de la ciencia: una estrategia para la formación*



*inicial del profesorado de ciencia*. Educación química, 28(3), 140-146.

Dascal, M. El estudio de las controversias y la teoría e historia de la ciencia. *Science in Context*, 1998, vol. 11, no 2, pág. 147-154.

Duschl, R. A. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias: importancia de las teorías y su desarrollo* (Vol. 139). Narcea Ediciones.

Duschl, R. A. (2006). Relating history of science to learning and teaching science: using and abusing. *Scientific Inquiry and Nature of Science*, 319-330.

Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of research in education*, 32(1), 268-291.

Estany, A. Izquierdo-Aymerich, M., 2001. La didactología, una ciencia de diseño. *Endoxa*, nº 14 'Ciencia y Educación', pp. 13- 34)

Izquierdo Aymerich, M., García Martínez, Á., Quintanilla Gatica, M., & Aduriz Bravo, A. (2016). Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: Aportes para la formación del profesorado de ciencias. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Latour, B. (1991). Pasteur y Pouchet: heterogénesis de la historia de las ciencias. In *Historia de las ciencias* (pp. 477-502). Cátedra.

Matthews, M. R. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 255-277.

McMullin, E. (1987). Polémica científica y su terminación. *Controversias científicas*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987, 49-91.

