

PROPUESTA DE SEMINARIO DOCTORAL

Nombre del seminario	La concepción y el papel de los instrumentos en el quehacer científico: Implicaciones en la educación en ciencias.	
Profesores oferentes	Doctora Isabel Garzón Barragán Doctor Julio Alejandro Castro Moreno	
Correos electrónicos	igarzon@pedagogica.edu.co jcastro@pedagogica.edu.co	
Énfasis oferente	Educación en Ciencias	
Grupos de investigación	"Alternaciencias" "Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias"	
Universidad donde se oferta el seminario	Universidad Pedagógica Nacional	
Intensidad del seminario	Permanente	
Semestre en el que se oferta	Semestre: 02	Año: 2015
Tipo de seminario	De énfasis	
Horario del seminario	12 sesiones los lunes de 4 pm a 8 pm.	
No. de créditos	3	
No. cupos estudiantes de doctorado	8	
No. cupos estudiantes de maestría	7	

Justificación del Seminario

Sin lugar a dudas, buena parte del trabajo científico implica la construcción, calibración, estandarización y uso de instrumentos de diferente índole. Tampoco es cuestionable que esos procesos se han dado en un devenir histórico, es decir que los instrumentos que actualmente hacen parte de indagaciones científicas no son los mismos que los científicos de antaño usaron en sus propios estudios. Sin embargo, los aparatos de los que hoy dispone la ciencia no se hubieran desarrollado si en el pasado no se hubieran puesto a punto artefactos que les sirvieron como base de construcción. Ciertamente, este tema tiene que ver con las relaciones entre ciencia y tecnología, sobre la cual esperamos plantear algunas discusiones.

Ante el panorama anterior, sería obvio suponer que los instrumentos científicos son un recurso fundamental a la hora de enseñar ciencias en los diferentes niveles educativos. En todo caso, es problemático que su papel en la educación en ciencias no ha dejado de ser, en la mejor de las situaciones, un asunto de aprender cómo son y cómo funcionan las partes de los instrumentos, dibujarlas y

observar cómo un “experto” hace funcionar dichos aparatos. En raras ocasiones el estudiante realmente tiene la oportunidad de interactuar libremente con este tipo de artefactos. Creemos que, en particular, en la formación de profesores de ciencias, si bien hay un trabajo amplio en lo que implica la manipulación de instrumentos, no hay espacio (o no el suficiente) para poder reflexionar desde la historia y la filosofía de la ciencia, cómo es que esos instrumentos se diseñaron, fabricaron, estandarizaron, etc., en especial en lo que atañe al abordaje de problemas concretos que ellos ayudarían a solucionar y/o complejizar.

Es por ello que en este seminario pretendemos complementar el uso de algunos instrumentos científicos con una reflexión desde la historia, la filosofía y la didáctica de las ciencias.

Consideramos que esta serie de temáticas y perspectivas son relevantes en la formación doctoral de profesores de ciencias, y apostamos a que las discusiones hechas en el seminario redunden a cualificar las prácticas de enseñanza y a ampliar el estado del estudio sobre este tema en nuestro país.

Objetivos del Seminario

1. Discutir acerca de las diversas nociones y el papel de los instrumentos, en la construcción de fenómenos, su organización y su explicación, a partir de literatura en historia y filosofía de las ciencias.
2. Reflexionar en torno a las implicaciones didácticas y en la formación docente acerca del papel de los instrumentos en la educación en ciencias.
3. Socializar actividades de aula sobre los temas aludidos y proponer alternativas para cualificar las prácticas de enseñanza.
4. Desarrollar actividades experimentales para ser analizadas con base en la literatura leída durante el seminario.

Eje Temático

Análisis histórico y filosófico de la noción de instrumentos científicos y del papel de estos en la construcción del conocimiento científico, así como sus implicaciones en el trabajo práctico en la educación en ciencias y en la formación de profesores. *Grosso modo*, se tienen presupuestadas las siguientes temáticas:

- Discusión general acerca de qué se entiende por instrumento científico y su papel en la construcción y/u observación de fenómenos.
- Actividades teórico-experimentales con base en algunos instrumentos científicos, como, por ejemplo:
 - La primera creación de ondas electromagnéticas por parte de H. Hertz y sus aportes al desarrollo de la teoría electromagnética de campos.

- La construcción y desarrollo del microscopio óptico.
- La invención de la primera pila, la de Volta, y sus implicaciones en el nacimiento de un nuevo campo de saber, la electrocinética; y por ende el surgimiento de una red de conceptos y leyes.
- El surgimiento y desarrollo del galvanómetro, y su papel en el desarrollo del concepto de corriente eléctrica.
- Reflexiones, con base en los puntos anteriores, acerca del rol de los instrumentos en la enseñanza de las ciencias y en la formación avanzada de profesores.

Metodología

El seminario, además de ser un espacio para reflexionar sobre la importancia de los instrumentos científicos en el desarrollo de la ciencia, contempla una serie de actividades experimentales que permitan enriquecer la reflexión acerca del papel de los instrumentos en la creación y/u observación de fenómenos naturales, y su papel en la construcción de ambientes de aprendizaje que posibiliten la evolución del pensamiento científico, más que la mera adquisición de información.

Dado que se precisa de algunos instrumentos y locaciones de la sede de la calle 72, el seminario se llevará a cabo en dicho lugar.

Al final del seminario, cada doctorando presentará una actividad experimental que implique el uso, calibración e implementación de instrumentos científicos; actividad que será desarrollada en su ejercicio profesional y que será sustentada desde el marco teórico abordado en el seminario.

Evaluación

Se evaluará la asistencia y participación al seminario, la profundidad y coherencia de las intervenciones y reflexiones. Esto equivale al 20% de la calificación final

De cada lectura propuesta se hará una presentación por parte de uno de los participantes en el seminario. Esto equivale al 20%.

Para evaluar las actividades experimentales, los estudiantes trabajan en grupos, y dan cuenta de las actividades desarrolladas. Por ejemplo, dan cuenta de cómo funcionan los instrumentos involucrados, qué fenómenos permiten construir, evidenciar u observar, y que importancia tienen en la enseñanza de las ciencias. Esto equivale al 30%.

Como examen final, cada participante diseñará y sistematizará una experiencia de aula que involucre el uso de instrumentos científicos en el estudio de alguna temática de ciencias naturales, teniendo como referente una mirada social constructivista del aprendizaje. Esto equivaldrá al 30% de la calificación final.

Bibliografía Básica

- Bardel, D. (2004). The invention of the microscope. *Bios* 75(2), pp. 78-84.
- Bradbury, S. (1968). *The Microscope, Past and Present*. Oxford: Pergamon.
- Brenni, P. (2012). The Evolution of Teaching Instruments and Their Use Between 1800 and 1930. *Science & Education*, 21, pp. 191-226.
- Buchwald, J.Z. (1994). *The Creation of Scientific Effects: Heinrich Hertz and Electric Waves*. USA: The University of Chicago Press.
- Casacuberta, D., & Estany, A. (2011). *Tecnología y unidad de cognición: de cómo "affordances" y andamiajes convierten el laboratorio en parte de nuestra mente extendida*. En Martínez, S., Huang, X., & Guillaumin (comps.). *Historia, prácticas y estilos en la filosofía de la ciencia. Hacia una epistemología plural*. México: UAM-I y Miguel Ángel Porrúa, pp. 193-216.
- Chamizo, J.A. (2014). The Role of Instruments in Three Chemical Revolutions. *Science & Education*, 23, pp. 955-982.
- Fernández-González, M., & Sánchez-Tallón, J. (2013). Los instrumentos antiguos de los gabinetes de física. Propuesta de clasificación y estudio comparativo. *Enseñanza de las Ciencias*, Núm. 31 (2), pp. 231-249.
- García-Doncel, M. y Roqué, X. (Ed.). (1990). *Heinrich Hertz: Las ondas electromagnéticas*. Barcelona: Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona y Ediciones de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- Hacking, I. (1994). *Representar e intervenir*. México: Paidós/UNAM. Capítulo "Los microscopios".
- Heering, P., & Wittje, R. (2012). An Historical Perspective on Instruments and Experiments in Science Education. *Science & Education*, 21, pp. 151-155.
- Martínez, S. (2007). Una explicación del cambio tecnológico basada en el concepto de dependencia de trayectoria. *Revista Filosofía* Universidad de Costa Rica, XLV (115/116), pp. 25-40, Mayo/Diciembre.
- Mulligan, J.F. (Ed.). (1994). *Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894): A collection of articles and addresses*. USA: Garland Publishing.
- Pera, M. (1992). *The Ambiguous Frog. The Galvani-Volta Controversy on Animal Electricity*. Princeton: Princeton University Press. Chapter 6 "The Pile".
- Pitt, J. (2011). *Doing Philosophy of Technology. Essays in a Pragmatist Spirit*. Dordrecht: Springer. Chapters 6 and 7.
- Radder, H. (Ed.). (2003). *The Philosophy of Scientific Experimentation*. Pittsburgh:

University of Pittsburgh Press. Capítulos seleccionados.

Roller, D. y Roller, D.H. (1967). *The development of the concept of electric charge: Electricity from the Greeks to Coulomb*. USA: Harvard University Press.

Rossi, P. (1998). *El nacimiento de la ciencia moderna en Europa*. Barcelona: Crítica. Capítulo 6 "Galileo".

Shapin, S. (2000) [1996]. *La revolución científica. Una interpretación alternativa*. Barcelona: Paidós. Capítulo "¿Cómo se adquiría el conocimiento?"

Schickore, J. (2009). Test Objects for Microscopes. *History of Science*, 47, pp. 117-145.

Taub, L. (2009). On scientific instruments. *Studies in History and Philosophy of Science*, 40, pp. 337-343.