



Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología  
y su enseñanza. Año 2023; Número  
Extraordinario.

---

**Sistematizando la construcción de una narrativa histórica para la praxis de  
formadores de profesores de Ciencias: Los lentes de Fraunhofer**

**Sistematizando a construção de uma narrativa histórica para a prática de formadores  
de professores de ciências: As lentes de Fraunhofer**

**Systematizing the construction of a historical narrative for the praxis of science  
teacher educators: The Fraunhofer lens**

Lisbeth Lorena alvarado Guzmán<sup>1</sup>

Isabel Malaquias<sup>2</sup>

Roberto Nardi<sup>3</sup>

**Resumen**

El objetivo de esta comunicación es presentar la sistematización del proceso de construcción de una narrativa histórica por parte de una formadora de profesores de Ciencias. Después de analizar ochenta y ocho comunicaciones orales presentadas en eventos iberoamericanos, se evidencian pocas investigaciones sobre el papel de la Historia, Filosofía y Sociología de la Ciencia y la Tecnología en la formación y práctica de los formadores. Sin duda, se hace necesario investigar y avanzar en propuestas que muestren este papel en su praxis y formación. En ese sentido, la sistematización muestra el proceso de desarrollo de

---

<sup>1</sup> Universidad del Valle, [lisbeth.alvarado@correounivalle.edu.co](mailto:lisbeth.alvarado@correounivalle.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad de Aveiro, [imalaquias@ua.pt](mailto:imalaquias@ua.pt)

<sup>3</sup>UNESP, [r.nardi@unesp.br](mailto:r.nardi@unesp.br)



una mirada caleidoscópica sobre la Ciencia y la Tecnología al problematizar el rol de la técnica en la producción de las líneas de Fraunhofer, desde los aportes de la Historia, Filosofía y Sociología de la Ciencia en una perspectiva de Ciencia Integral. Se concluye que es necesario un mayor acercamiento a las cuestiones de la naturaleza de la Tecnología y la inserción/ constitución de comunidades de práctica para avanzar en procesos de co-formación y praxis por parte de los formadores.

**Palabras clave:** Formadores de profesores de Ciencias, Praxis, Historia, Filosofía y Sociología en la Enseñanza de las Ciencias, Naturaleza de la tecnología, Líneas de Fraunhofer.

## **Resumo**

O objetivo deste artigo é apresentar a sistematização do processo de construção de uma narrativa histórica por uma formadora de professores de ciências. Após a análise de oitenta e oito comunicações orais apresentadas em eventos ibero-americanos, há poucas evidências de pesquisas sobre o papel da História, da Filosofia e da Sociologia da Ciência e da Tecnologia na formação e na prática dos formadores. Sem dúvida, é necessário investigar e avançar em propostas que mostrem esse papel em sua práxis e formação. Nesse sentido, a sistematização mostra o processo de desenvolvimento de uma visão caleidoscópica da Ciência e da Tecnologia ao problematizar o papel da tecnologia na produção das linhas Fraunhofer, a partir das contribuições da História, da Filosofia e da Sociologia da Ciência em uma perspectiva de Ciência Integral. Conclui-se que é necessária uma maior abordagem das questões da natureza da Tecnologia e da inserção/constituição de comunidades de prática para avançar nos processos de co-formação e práxis por parte dos formadores.



**Palavras-chave:** Formadores de professores de ciências, Práxis, História, Filosofia e Sociologia na Educação Científica, Natureza da tecnologia, Fraunhofer.

### **Abstract**

The aim of this paper is to present the systematization of the process of construction of a historical narrative by a science teacher educator. After analyzing eighty-eight oral communications presented in Iberoamerican events, there is little evidence of research on the role of History, Philosophy and Sociology of Science and Technology in the training and practice of Science teacher educators. Undoubtedly, it is necessary to investigate and advance in proposals that show this role in their praxis and training. In this sense, the systematization shows the process of development of a kaleidoscopic view on Science and Technology by problematizing the role of technique in the production of Fraunhofer lines, from the contributions of History, Philosophy and Sociology of Science in an Integral Science perspective. It is concluded that a greater approach to the questions of the nature of Technology and the insertion/constitution of communities of practice is necessary to advance in processes of co-formation and praxis on the part of the educators.

**Key words:** Science teacher educators, Praxis, History, Philosophy and Sociology in Science Education, Nature of technology, Fraunhofer lines.

### **Objetivos**

- Analizar el proceso de desarrollo de la mirada caleidoscópica de una formadora novel en la construcción de una narrativa histórica sobre el trabajo con lentes de Fraunhofer.
- Presentar una propuesta para la praxis de los formadores de profesores de Ciencias desde la Historia Filosofía y Sociología de la Ciencia.



## **La práctica de los formadores y los aportes de la Historia, Filosofía y Sociología de la Ciencia y Tecnología**

En los últimos años las investigaciones sobre la práctica de los formadores de profesores de Ciencias en Latinoamérica han aumentado (Alvarado-Guzmán, 2023). Esto se evidencia en la presentación de comunicaciones en eventos del área con foco en lo que “dice que hace” el formador en el aula. En la revisión sistemática desarrollada por Alvarado-Guzmán (2023) se encontraron cuatro (4) de ochenta y ocho (88) comunicaciones, en un periodo de veinte años, que indagan los vínculos entre naturaleza de la Ciencia, epistemología de la Ciencia e/o Historia de la Ciencia y los formadores de profesores de Ciencias.

El trabajo de Vieira y Nascimento (2007) objetivó analizar las situaciones argumentativas de un formador que aborda cuestiones de la Naturaleza de la Ciencia en la formación inicial de profesores de Física, estableciendo un caso ejemplar. Por su parte, García Martínez (2009) presenta la experiencia de constitución de una comunidad de desarrollo profesional en la que se tomó el uso de la Historia de la Química como *eje de estudio y reflexión, con los profesores universitarios, [...] para el mejoramiento de la docencia universitaria en los casos particulares de la química general y la fisicoquímica* (García Martínez, 2009, p.58). En la comunicación de Milán y Miño (2021) se caracterizaron las concepciones de los futuros profesores al inicio y fin de la formación y las de sus formadores de una universidad en Chile. Encontraron que en la mayoría de los formadores *predomina la visión constructivista, lo que da sustento al cambio de creencia de los estudiantes analizados* (Milán y Miño, 2021, p. 915). Por último, Alvarado-Guzmán y Nardi (2021) en un trabajo preliminar, presentan un análisis del papel de la HFSC en los discursos de los formadores sobre la enseñanza de la óptica en una universidad colombiana.



Cómo se evidencia, los trabajos analizados apuntan al uso de la Historia de las Ciencias y el abordaje de cuestiones de naturaleza de las Ciencias en las aulas de los futuros profesores de Ciencias, el desarrollo de comunidades de práctica y el papel de la formación de los formadores en sus prácticas y concepciones. Sin duda, aún hace falta investigar y avanzar en propuestas que nos ayuden a avanzar en respuestas a la pregunta ¿Qué papel juega o podría jugar la Historia, Filosofía y Sociología de la Ciencia en la formación y práctica de los formadores de profesores de Ciencias? Consideramos que un elemento potente para el desarrollo de estas propuestas son las narrativas históricas.

### **El potencial de las narrativas históricas en la formación de profesores de Ciencias**

Las narrativas históricas han sido objeto de estudio de algunos investigadores en Latinoamérica (Adúriz-Bravo y Revel Chion, 2014), (Oliveira, Silva y Martins, 2018), (Oliveira, Martins y Silva, 2021) entre otros. Ellos han advertido su potencial para la enseñanza de las Ciencias, particularmente para cuestiones asociadas a la naturaleza de la Ciencia (NdeC) al contribuir en la construcción de imágenes de la ciencia contextualizadas y relevantes (Adúriz-Bravo y Revel Chion, 2016, p. 693) mejorando la motivación y memorabilidad de textos para la enseñanza de las Ciencias.

Según Adúriz-Bravo y Revel Chion (2016, p. 694) Una de las principales características de las narrativas es que su formato es “inherentemente secuencial”. Igualmente, otra característica es que su estructura esta “atravesada por la presencia de miradas personales, psicológicas, históricas, culturales, ideológicas, políticas, económicas, etc., de parte de y acerca de los agentes incluidos en la narración” (ADÚRIZ-BRAVO; REVEL CHION, 2016, p. 695).



Esta breve caracterización de las narrativas muestra su potencial para la formación y praxis de los formadores de profesores de Ciencias. Así, la narrativa histórica construida se ubica en la Historia de la Tecnología, pues usualmente estas reflexiones asociadas a la Naturaleza de la Tecnología, así como sus relaciones y divergencias con la ciencia, poco aparecen en la formación de profesores y de formadores de profesores de Ciencias, en contraste con la relevancia que tienen para el ejercicio de la ciudadanía crítica en un mundo que parece regirse por los avances tecnológicos.

### **La ciencia integral y la Historia de la Ciencia (HC) como vehículo para la NdeC**

Formar profesores de ciencias que puedan aportar en los procesos de paz, justicia social, ambiental y epistémica requiere formadores críticos y propositivos que contribuyan al combate de la desinformación y promuevan/usen la educación científica para el ejercicio pleno de la ciudadanía en un mundo globalizado. Para esto, podría contribuir una perspectiva de Ciencia integral en la formación de formadores que objetive la adquisición de habilidades para el análisis y la reflexión crítica sobre la ciencia en la toma de decisiones personales y públicas (Allchin, 2013, p. 10), cuestionando ¿Cuál es el alcance y el enfoque apropiados de las NdeC (NOS) en la educación?” (Ibid, 2013, p. 18)

En la propuesta desarrollada por el profesor Allchin (2013) en su libro “Enseñando la naturaleza de la Ciencia: Perspectivas y recursos” propone considerar tres dimensiones de la ciencia integral: observacional, conceptual y sociocultural, en una matriz inseparable donde se reconoce la complejidad de la práctica científica y la senda que siguen las afirmaciones científicas en los procesos de producción, comunicación y enseñanza.



Teniendo en cuenta lo anterior se propone un proceso de formación para el desarrollo de una mirada caleidoscópica de la ciencia y la tecnología para su enseñanza. Una mirada que se nutre de los aportes de la perspectiva de ciencia integral y se materializa en la praxis de los formadores de profesores de ciencias que constituyen comunidades de práctica (Alvarado-Guzmán, 2023, p. 226). A continuación, presentamos una de las formas en que se puede desarrollar esta mirada en la formación de formadores: a través de la construcción y/o análisis de narrativas históricas.

## **Metodología**

La propuesta de desarrollo de una mirada caleidoscópica a través de narrativas históricas, retoma elementos de la sistematización de experiencias (Jara, 1994), pues se objetiva volver sobre el proceso de una formadora novel, primera autora de esta comunicación, en la construcción de una narrativa histórica sobre la producción de lentes acromáticas y su prueba de calidad a través de las líneas de Fraunhofer. Así, la narrativa del proceso de planeación y la narrativa histórica evidencian una forma de construir y volver sobre el saber, desde el sujeto que narra su experiencia. Como menciona Freire (2021) “*La reflexión crítica sobre la práctica se torna una exigencia de la relación teoría/práctica sin la cual la teoría puede convertirse en bla-bla-bla y la práctica en activismo (p.22)*”, por lo cual, el proceso de planeación es parte de la praxis de los formadores e implica construir una propuesta didáctica en la que se ponen en juego formas de comprender el conocimiento científico, la práctica científica, los fines de la formación de profesores, entre otras. La reflexión sobre el uso de la HC para construir una narrativa histórica justamente es entendida sobre una acción en el mundo para transformarlo, esto es, praxis (Freire, 2000).



A partir del estudio de un episodio histórico con textos de primera y segunda fuente, así como investigaciones historiográficas, se construyó una narrativa y se sistematizó la experiencia, retomando la propuesta de cinco tiempos de Jara (1994, pág.89)

## **Resultados**

La narrativa producida se tituló “La técnica para acercarnos a las estrellas: las líneas de Fraunhofer y la producción de lentes acromáticas” (Alvarado-Guzmán, 2023, pág. 238-253). En ella objetivamos mostrar el desarrollo de las líneas de absorción o líneas de Fraunhofer como una técnica de medición de calidad de lentes acromáticas.

El caso de Fraunhofer es conocido a través de las líneas que llevan su nombre. Sin embargo, la producción de las líneas y su uso para medir la calidad de las lentes usadas para los telescopios e instrumentos ópticos, muestran la riqueza de este estudio de caso, desde una perspectiva de la naturaleza de la tecnología.

Al acercarnos a los trabajos de Jackson (2000) encontramos que el trabajo de Fraunhofer bien podría enmarcarse en un problema propio de la práctica tecnológica: la producción del vidrio óptico y la medida de su calidad.

La tecnología, al ser un aspecto poco discutido en mi formación inicial y brevemente explorada por cuenta propia a través de la sociología de la ciencia, era “algo” que yo asociaba a las máquinas y al llamado “avance tecnológico” a través de artefactos. Así mismo, me parecía transparente, como sinónimos, la ciencia y la tecnología, pues





consideraba que pensar la ciencia sin tecnología no era posible. Esta postura ingenua sobre la tecnología evidencia un determinismo tecnológico y se encajaba en el modelo de dependencia de la tecnología a la ciencia (Acevedo Díaz et al, 2003). Sin embargo, el acercamiento a la naturaleza de la tecnología y los trabajos de Historia de la Tecnología desde una perspectiva crítica y socio tecnológica (Pinch y Bijker, 1984/1987); (Acevedo Díaz, 2010), ampliaron mi forma de comprender la tecnología y sus relaciones con la ciencia, por lo cual caracterizamos el trabajo de Fraunhofer en un periodo en que aún era posible distinguir la técnica y la ciencia a través de la organización y problemas de sus comunidades.

Retomando los errores que Allchin (2013) menciona como son la mitificación de los científicos y/o su caricaturización, en contraposición al papel de la comunidad científica y el contexto social; la omisión de factores como el azar y la contingencia; la omisión de cuestiones de carácter y rasgos personalidad que puedan evocar errores y defectos, entre otros, intentamos enfocarnos en el problema que subyace a la producción científica de Fraunhofer. Así, el gran protagonista de la narrativa fue el vidrio y las técnicas para producir lentes de calidad.

Para finalizar, justamente estos aspectos asociados a la superación de algunos errores usuales en la construcción de narrativas, el desarrollo de una planeación que pone el foco en el aula de formación inicial con futuros profesores de ciencias y el acercamiento a la Historia de la Tecnología, llevaron al desarrollo de mi propia mirada caleidoscópica. Esto es, una mirada crítica y dinámica sobre el currículo, la formación de profesores, mis propias concepciones y las apuestas didácticas en el aula de formación inicial. La reflexión sobre mis propias concepciones sobre la tecnología nos llevó a comprensiones sobre la práctica y la racionalidad tecnológica, mostrando la necesidad de construir nuevos criterios para comprender el impacto de la tecnología en nuestras imágenes de ciencia.



## **Conclusiones**

Las cuestiones asociadas a la naturaleza de la Tecnología han estado relegadas a un papel secundario en la formación inicial de profesores cuando aparecen en relación con la ciencia. Así, la formación de formadores requiere poner en discusión estas cuestiones asociadas a la tecnología para ampliar la mirada sobre cómo pensamos la ciencia y la tecnología y su efecto tanto en la formación inicial como en el ejercicio de la ciudadanía.

Retomando la metáfora de Allchin podría ser interesante pensar una perspectiva de la “Tecnología integral” en donde el foco podría estar en la interactividad de la tecnología con la ciencia y su papel en la sociedad.

Por último, el desarrollo de una mirada caleidoscópica no es un proceso en solitario, requiere de comunidades de práctica y desarrollo profesional (Alvarado-Guzmán, 2023, p. 294) en las que, al inscribirnos y participar, podemos avanzar en nuevas formas de acercarnos al conocimiento científico y romper con la soledad del aula de los formadores. En la ardua tarea de una educación para toda la vida, es fundamental contar con colegas con los que se aprende juntxs y se transforma la práctica pedagógica y nuestras propias formas de comprender.



## Referencias

- Adúriz-Bravo, A. (2005). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*, 23–33.
- Adúriz-Bravo, A., y Revel Chion, A. (2016). El pensamiento narrativo en la enseñanza de las ciencias. *Revista Inter Ação*, 41(3), 691–704. DOI 10.5216/ia.v41i3.41940.
- Acevedo Díaz, J. A. (2010). ¿Qué puede aportar la historia de la tecnología a la educación CTS? *Praxis Pedagógica*, 10(11), 32-39. DOI 10.26620/uniminuto.praxis.10.11.2010.32-39
- Allchin, D. (2013). *Teaching the Nature of Science: perspectives and resources*. St. Paul, MN: SHiPS Education Press.
- Alvarado-Guzmán, L., y Nardi, R. (2021). Discursos de los formadores de profesores de Física sobre la enseñanza de la Óptica en la formación inicial. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (Número Extraordinario), Bogotá, Colombia.
- Alvarado Guzmán, L. L. (2023). Aportes de la historia, filosofía y sociología de la ciencia en la formación de formadores de profesores de física: hacia una mirada caleidoscópica



desde los discursos de los formadores sobre la enseñanza de la óptica. Disponible en:  
<<http://hdl.handle.net/11449/243087>>.

Amador-Rodríguez, R., y Adúriz-Bravo, A. (2017). Concepciones emergentes de naturaleza de la ciencia (NOS) para la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, (Número Extraordinario), 3499-3504.

Freire, P. (2000). *Pedagogía del oprimido*. WW Norton & Company.

García Martínez, Á. (2009). La formación de profesores de ciencias a través de su interacción en Comunidades de Desarrollo Profesional. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (26), Bogotá, Colombia.

Jackson, M. W. (2000). *Spectrum of belief: Joseph von Fraunhofer and the craft of precision optics*. Mit Press.

Milan, G., y Miño, A. (2021). Creencias acerca de la naturaleza de la ciencia: un análisis en estudiantes de pedagogía y sus formadores. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(3), 417-434.

Ortega Quevedo, V., y Gil Puente, C. (2021). La cultura del pensamiento en la enseñanza de naturaleza de la ciencia. *Revista de Enseñanza de la Física*, 33(1), e23011. DOI: 10.24197/ref.33.1. e23011.

Vanegas-Ortega, C., Martínez Galaz, C., y Henríquez Rivas, C. (2021). Cómo favorecer el desarrollo profesional docente colaborativo entre didactas de Ciencias y Matemáticas. *Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 29(111), 1150-1169. DOI: 10.1590/s0104-40362020002802830



**Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario.**

---

Vieira, R. D., y Nascimento, S. S. (2007). Procedimentos discursivos didáticos de um formador em situações argumentativas na formação inicial de professores de física. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, (6), Florianópolis, Brasil