

## ENTREVISTA A MARINA GARZÓN BARRIOS

### INTERVIEW WITH MARINA GARZÓN BARRIOS

### ENTREVISTA COM MARINA GARZÓN BARRIOS

Nicolás Molina Córdoba \*\* 



Fotografía: Marina Garzón Barrios

Molina Córdoba, N. (2025). Entrevista a Marina Garzón Barrios. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 20(1), pp 4-10. <https://doi.org/10.14483/23464712.23063>

### Marina Garzón Barrios (MG)

Licenciada en Física. Magister en Historia de las ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona. PhD en Didáctica de las ciencias, las lenguas, las artes y las humanidades de la Universidad de Barcelona. Docente investigadora del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional, en el cual coordina la línea de profundización: La Actividad Experimental para la Enseñanza de la Física.

**Palabras clave:** formación de profesores; didáctica de la física experimental; enseñanza de la física; actividades creativas; concepciones alternativas

### Nicolás Molina Córdoba (NM)

Licenciado en Física por la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia y Magíster en Astronomía por la Universidad Nacional de Colombia. Se desempeña como coeditor de la revista especializada del Observatorio Astronómico Nacional (OAN), eSPECTRA, y es miembro activo del Grupo de Enseñanza y

\* Msc. Astronomía Astrofísica, Red de Astronomía de Colombia, [presidencia@rac.net.co](mailto:presidencia@rac.net.co), <https://orcid.org/0009-0007-5090-4330>.

\*\* Msc. En Ciencias: Astronomía, Universidad Nacional de Colombia, Observatorio Astronómico Nacional, Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, [jomolinac@unal.edu.co](mailto:jomolinac@unal.edu.co), <https://orcid.org/0000-0001-7938-8295>.

Aprendizaje de la Física (GEAF) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, así como del Group of Solar Astrophysics (GoSA) del OAN. En el GoSA, adelanta investigaciones sobre el clima espacial tanto en la Tierra como en el sistema solar. Además, cuenta con experiencia en investigación en didáctica de la Astronomía. Actualmente, trabaja como docente en la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria en Ráquira, Boyacá. También es cofundador de Orbitamautas, un semillero dedicado a la difusión, divulgación y enseñanza de la Astronomía.

**Nicolás Molina (NM):** ¿Puedes contarnos un poco sobre cómo comenzó tu interés por la enseñanza de la física, tu historia de vida a este respecto, y cómo evolucionó hasta obtener tu PhD en esta área?

**Marina Garzón Barrios (MG):** Mi interés empieza sin duda en la Universidad Pedagógica Nacional, de donde soy egresada como Licenciada en Física. Inicialmente, como muchas de las personas que ingresamos a los estudios en Licenciatura en Física, este interés principal estaba encaminado hacia la comprensión e investigación en física, considerando que éste era el único territorio desde el cual se hacía investigación.

Sin embargo, encontré un fuerte campo de investigación en su enseñanza al avanzar en la carrera y tras colaborar como monitora en el Grupo de Investigación Física y Cultura del cual fue líder la profesora María Mercedes Ayala Manrique, durante mi participación en éste, y con quien tuve la oportunidad de ampliar mi comprensión sobre el papel de la enseñanza de la ciencia en la formación de ciudadanía. En este grupo (Física y Cultura), primó un enfoque constructivista desde el cual la enseñanza de la física estaba dirigida a vincular al docente en formación, en pensar la construcción de las ideas que constituyen a la ciencia, la importancia de formalización en la disciplina, para generar propuestas de enseñanza que tuvieran sentido en las aulas de clase; más allá de la buena transmisión de conceptos estaba el interés por formar para pensar las ciencias y pensar las ciencias para actuar en las aulas.

Fue, además, un punto de partida para vincular intereses propios que tenía en el campo de las humanidades, de la física y las matemáticas; porque al interior del grupo encontré también, discusiones que giraban alrededor de la historia y la filosofía de las ciencias como territorios desde los cuales profundizar disciplinalmente y generar propuestas de enseñanza que abordaran la comprensión de fenómenos y no la enseñanza de temas aislados de la física, o de conceptos aislados sobre los cuales el aprendizaje es memorístico y/o libresco.

**NM:** Interesante. Toda esta situación que expones sobre tu conexión con formas diferentes de ver la docencia y la formación en ciencias, en contraste con lo que conozco sobre tu perfil alrededor de la experimentación me lleva a preguntarte sobre la emergencia de ese vínculo en algún momento de tu carrera, ¿cómo ha influido la experimentación en la didáctica de la física en tu desarrollo como investigadora y profesora?

**MG:** La mirada sobre la experimentación ha tenido, como en la ciencia diferentes papeles, el principal vincular a los estudiantes con los fenómenos de estudio, pues desde mi perspectiva, la física se estudia para comprender el mundo más que para comprender teorías. Me explico, la actividad experimental despliega una serie de mecanismos cognitivos a través de los cuales los sujetos operamos para la comprensión de aquello que se hace perceptible a nuestra observación y que podemos problematizar para comprender.

El experimento en el aula establece un contexto de discusión alrededor del cual giran descripciones, explicaciones, argumentos, hipótesis, procedimientos, pruebas, etc. que pueden ir desarrollando los

estudiantes a través de sus propios análisis y afirmaciones; en este sentido, los estudiantes exploran y proponen formas de pensar y de hablar sobre los estudios que propicia el experimento. Estas acciones despliegan el sentido del para qué se estudia una ciencia a nivel escolar, y a su vez, mantiene la curiosidad por el saber, porque los estudiantes exploran y se interesan por aspectos diversos cuando las actividades experimentales son abiertas.

**NM:** Esto que dices, se contrasta con algunos artículos tuyos que he tenido el gusto de revisar, antes de realizar esta entrevista. Especialmente que sueles hacer hincapié en la idea sobre desarrollar una forma de razonar para comprender el mundo más que para comprender teorías. En varios de tus trabajos que he tenido la oportunidad de revisar, exploras el papel de la formalización y la matematización en la enseñanza de los fenómenos físicos, a propósito de las teorías. ¿Cómo crees que estos procesos impactan en la comprensión de los estudiantes? ¿De dónde provienen todas estas ideas?

**MG:** Las ecuaciones, y en general, la identificación y representación de variables, la modelación matemática, han sido para la física y para los físicos, un lugar al que se llega a través de una serie de razonamientos que se realizan para sintetizar y obtener un estado de generalización sobre la comprensión de un fenómeno o de campos de fenómenos.

Desafortunadamente en los procesos de enseñanza se suele operar al revés. En la enseñanza de la física se identifica como una fuerte limitación para la comprensión, que la reflexión sobre el mundo físico comience desde el análisis de una fórmula o una ecuación. La literatura reciente, sigue manifestando como problema el abordaje de la enseñanza de la física desde la resolución de problemas de lápiz y papel que se resuelven a partir de algoritmos cuyas variables no se someten a procesos de conceptualización.

En este sentido, identificar y analizar diferentes formas y procesos de formalización que se utilizan en física para representar, siendo la matematización uno de estos procesos, se convierte en un problema de estudio y de análisis para la enseñanza de la física, donde se suele señalar que los conceptos son abstractos o ininteligibles cuando son matematizados.

Es evidente a través de la historia de la física que no hay una sola manera de conceptualizar, representar y matematizar. Reconocer estos aspectos es fundamental para pensar la matematización de la física en el aula escolar.

Las variables, las relaciones y correlaciones entre las variables que se involucran en el estudio de un fenómeno, las afirmaciones que se hacen a través de esas relaciones, el establecimiento de proporcionalidades o equivalencias entre estas variables se convierten en procesos sobre los cuales el profesor de física debe ahondar y reflexionar, para propiciar una enseñanza de la física en la que las magnitudes significan más que letras o conjuntos numéricos, donde los datos experimentales tienen significados, donde las afirmaciones sobre el mundo físico tienen referentes particulares en el mundo físico y son expresables a través del lenguaje verbal y matemático. De ahí que considere que los procesos de conceptualización y matematización deben tener un lugar de reflexión importante en la docencia, y que se deban generar estrategias para desarrollar estos procesos durante las clases de física.

Cuando los estudiantes tienen la posibilidad de poner en juego sus propias representaciones, compararlas con otras, identificar causas y efectos, establecer relaciones entre variables, argumentarlas, etc. Se generan procesos de conceptualización y formalización que les permiten a estas personas pensar lo físico por sus propios medios y recursos, y además, incorporar las herramientas con las cuales la ciencia se ha edificado.

**NM:** Entiendo, y me resulta curioso que, incluso has propuesto una perspectiva fenomenológica para la enseñanza de las ciencias, buscando hilar el problema de la comprensión, a través de la matematización

de fenómenos físicos. ¿Podrías explicarnos cómo aplicas esta perspectiva en tus clases y qué ventajas crees que ofrece en comparación con otros enfoques más tradicionales?

**MG:** La propuesta de una perspectiva fenomenológica para la enseñanza de las ciencias no es específicamente una propuesta mía. Ya en los años noventa el grupo Física y Cultura describía una perspectiva fenomenológica para la enseñanza de las ciencias, perspectiva que se compartía con el grupo de Enseñanza de la Física de la Universidad de Nápoles dirigido por Paolo Guidoni.

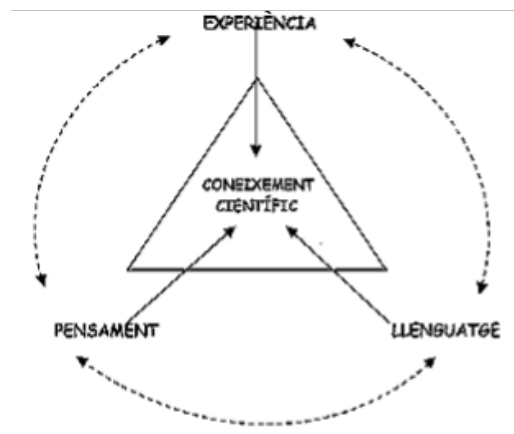
La perspectiva fenomenológica es una perspectiva filosófica sobre las ciencias y sobre cómo se construye conocimiento desarrollada por diversos filósofos a lo largo del siglo XX. Husserl es considerado como precursor de la fenomenología, como método para desentrañar el fenómeno, retoma la oposición *noúmeno* (la cosa en sí) - fenómeno (lo que aparece a la conciencia) de Kant, para Husserl el fenómeno es una organización de la experiencia humana en el acto del conocer, la relación de la experiencia humana en la comprensión de un mundo vivo y cambiante. De ahí que, en este momento de la historia, la fenomenología sea una ruta de análisis de diferentes grupos de investigación por recuperar la relación sujeto – mundo como un enclave necesario para hablar del conocimiento como constructo de la experiencia humana.

La perspectiva fenomenológica propone entonces que los fenómenos, en general, y también los del mundo natural, en particular, son aquello que aparece a la conciencia de los sujetos, y que se modifica conforme se amplía la experiencia misma.

La perspectiva fenomenológica no es un enfoque para aplicar, es una forma de entender el conocimiento, en este caso, el conocimiento en ciencias. Construir una fenomenología es agrupar una serie de efectos que se pueden considerar como de la misma clase a través de su percepción, la producción de efectos para la ampliación de la percepción, la relación de estos efectos con su producción y su medida, la identificación de las relaciones de producción de esos efectos, etc. (Les invito a leer el texto *Una perspectiva Fenomenológica para la Enseñanza de las ciencias* (2016), editado por la Universidad Pedagógica Nacional, y de acceso libre).

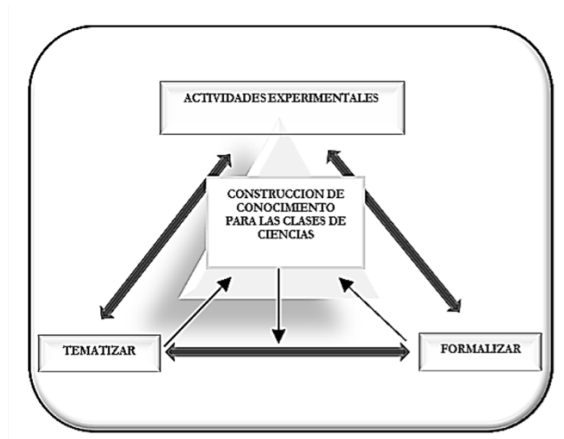
De ahí que la actividad experimental sea crucial en construcción de la experiencia sobre lo fenoménico en las clases de física, y de ciencias, y sea el eje de la producción de efectos, y de los procesos de formalización.

Figuras 1. Triada de Guidoni en la construcción del conocimiento científico.



Fuente: Guidoni (1987)

Figura 2. Esquema de reconstrucción de la triada de Guidoni propuesta por la Maestra Marina Garzón.



**Fuente:** Garzon Barrios (2024).

**NM:** Ante todo este enfoque fenomenológico que nos compartes me gustaría que lo aterrizaras directamente al campo del experimento en la clase de física, que es un enfoque característico en tu perfil, además de tu amplia experiencia en procesos de formación de docentes. En tu experiencia, ¿qué papel juega la actividad experimental en la formación de profesores de física? ¿Crees que se le da la importancia que merece en los programas de formación actuales?

**MG:** La actividad experimental es desde mi perspectiva un eje central en la formación de profesores de física. Si se amplía la experiencia de las y los profesores a través de la experimentación, es posible que en el aula se propenda también por generar experiencias significativas para el aprendizaje de la física.

Hay diferentes maneras de entender la experimentación y su papel en la construcción de conocimiento científico, y conocimiento científico escolar. Que los docentes reconozcan estos diferentes papeles de la experimentación y los diferentes tipos de experimentación es ya una ganancia con respecto a la mirada de la experimentación como ejercicio de verificación de teorías.

En algunos programas de formación de profesores, de los programas de ciencias y de los programas de ingeniería se prefiere resaltar el papel de la experimentación como verificador, esto lleva a que la experimentación sea cerrada, tipo receta, se centre en el dato numérico, y se llegue a concluir una ley que ya estaba concluida desde un marco teórico pre-establecido. En muchos lugares, por ejemplo, la asignatura en la que se hacen los experimentos y laboratorios es diferente a la asignatura teórica, e incluso el profesor que enseña los contenidos teóricos es diferente al que trabaja los experimentos. En todos estos casos, la experimentación es un ejercicio auxiliar del proceso de aprendizaje al que se le asigna una baja carga horaria.

Considero que una comprensión más amplia de la experimentación en ciencias puede llevar a una mirada más amplia se su enseñanza.

**NM:** Ya que esbozas un argumento sobre la forma en cómo debe abordarse la experimentación en el campo de la enseñanza y la formación de docentes, se me ocurre que podrías darnos un ejemplo para uno de los campos de la física en el que has trabajado. Viendo tu perfil, encuentro que tus publicaciones han sido muy afines a la construcción conceptual de los fenómenos termodinámicos. ¿Podrías hablarnos sobre los retos que has identificado en la enseñanza de la termodinámica y cómo los has abordado en tu investigación y práctica docente desde un enfoque experimental?

**MG:** La termodinámica ha aportado a la historia de la física y a la historia de las ciencias un marco de análisis desde una perspectiva sistémica y dinámica que no se encontraba en las ciencias antes de su desarrollo. Ha aportado la magnitud energía como medida de las transformaciones, para unificar fenómenos mecánicos, eléctricos, magnéticos, químicos, biológicos, y un principio general que es el principio de conservación de la energía.

Uno de los principales retos que encuentro es la introducción de esa perspectiva de análisis desde los sistemas, porque implica una mirada global y holística que no pierde la particularidad de los procesos. Por otra parte, la expresión energía se usa como comodín de todas las causas de los diferentes fenómenos. Desde la enseñanza de los fenómenos térmicos considero que es posible resignificar esta expresión y resaltar la necesidad de comprensión de esta magnitud que tiene múltiples significados en su uso cotidiano.

Otro de los retos es poder señalar que el estado actual de la termodinámica tiene diferentes perspectivas teóricas: macroscópica, microscópica y mesoscópica, que es importante reconocer para optar por una mirada coherente en su enseñanza.

De ahí que, acudir a la historia y filosofía de las ciencias, en este caso, de la termodinámica, sea una ruta para abordar estos retos. Desde mi perspectiva, cuando los docentes reconocemos los problemas y preguntas a los que se han enfrentado las y los científicos para resolver ciertos asuntos que los llevan a producir cuerpos teóricos particulares, comprendemos también que es importante contextualizar los resultados de la ciencia y aprender también de sus procesos de producción durante su enseñanza. Estas preguntas se resuelven a profundidad en mi trabajo de doctorado que se tituló: La historia, la fenomenología y la epistemología de la física. Orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas para la enseñanza de la termodinámica en el contexto de formación de profesores.

**NM:** Ya para finalizar, vamos con otro contexto. En tu artículo "El efecto volta. Un caso de estudio sobre la producción de efectos sensibles y los procesos de teorización en ciencias", ¿qué contraste sobre la importancia de vincular los efectos experimentales con los procesos teóricos en la enseñanza de fenómenos eléctricos?

**MG:** El caso del efecto Volta es interesante para mostrar que el efecto de la corriente eléctrica es construido en laboratorio en relación con la percepción de otros efectos, como los de electricidad animal de Galvani, la agrupación de pares metálicos que se pueden organizar para producir mayores o menores intensidades de Volta, y los procesos de carga eléctrica en las botellas de Leyden. Y que a través de la reorganización de fenómenos que parecen de distinta clase aparecen unificaciones de términos para describir magnitudes e intensidades que se encuentran en el efecto: Voltaje e intensidad de corriente son magnitudes que en principio no se pueden diferenciar, son los diseños experimentales los que permiten identificar diferencias entre estas dos magnitudes y sus formas de medida. En este artículo se presenta, a partir de los estudios históricos, cómo se construyen y formalizan magnitudes en física, y la importancia de la generación y percepción de efectos en la enseñanza.

Así se argumenta que teoría – experimentación son dos aspectos que no se pueden separar si se quiere generar procesos de construcción de conocimiento significativos para la ampliación de la experiencia, en esta relación es a partir de los fenómenos experimentados que se pueden hacer elaboraciones teóricas significativas por el lenguaje y representaciones con los que se describe y explica.

**NM:** Te agradezco mucho las reflexiones que nos han compartido en esta entrevista, me encantaría seguir el hilo, profundizando más en aspectos sobre la relación teoría-experimentación desde el enfoque que has

desarrollado a lo largo de tu proceso de formación, pero nos hemos quedado ya sin tiempo. Muchas gracias por la entrevista y espero tener la oportunidad de desarrollar luego una segunda parte.

**MG:** ¡Muchísimas gracias a ti por esta conversación tan enriquecedora! Ha sido un verdadero placer compartir estas reflexiones contigo. Me encanta que surjan más preguntas y caminos por explorar, porque eso refleja precisamente la esencia de nuestro trabajo. Espero con entusiasmo esa segunda parte, agradezco mucho tu interés por conocer mi punto de vista en ese gran campo de la enseñanza de la física, tu interés por la perspectiva fenomenológica y su vínculo con la actividad experimental como posturas filosóficas para la enseñanza. ¡será un gusto seguir dialogando contigo!

## Referencias

- Guidoni, P. et al., [1987]. *Guardare per sistemi, guardare per variabili*, Torino, EmmeEdizioni, cap.9
- Arc, M., Guidoni, P. y Mazoli, P.[1990] *Enseñar ciencia. Cómo empezar reflexiones para una educación científica de base*. Barcelona, Paidós Educador
- Garzón Barrios, M. (2024). La historia, la fenomenología y la epistemología de la física. Orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas para la enseñanza de la termodinámica en el contexto de formación de profesores. Universitat de Barcelona.

## Trabajos destacados de Marina Garzón Barrios

- Barrios, M. G., Arcila, M. C. C., León, Y. J. H., & Otero, F. M. (2024). Docentes en acción: investigación y enseñanza de la física desde la actividad experimental. En *Formación de maestros, enseñanza y contextos: pilares de la investigación en la UPN*.
- Barrios, M. G., León, Y. J. H., Arcila, M. C. C., & Otero, F. M. (2023). La actividad experimental en la formación de profesoras y profesores de física. En *Memorias del Segundo Congreso Internacional de Investigación y Enseñanza de la Física*.
- Sánchez, J. F. M., Osorio, S. S., Vargas, L. T., & Barrios, M. G. (2022). El fenómeno voltaico y su relación con otros fenómenos. En *La electricidad transforma sustancias* (p. 103).
- Guerrero, L. A. B., Parra, M. J. C., Osorio, S. S., Sánchez, J. F. M., & Barrios, M. G. (2022). Estudio experimental de los fenómenos electroquímicos relacionados con la oxidación y la descomposición de sustancias. En *La electricidad transforma sustancias* (p. 73).
- Barrios, M. G., Vargas, L. T., Sánchez, J. F. M., & Osorio, S. S. (2022). La pila voltaica: la electroquímica de Galvani a Faraday. En *La electricidad transforma sustancias* (p. 29).
- Sandoval Osorio, S., Malagón Sánchez, J. F., Garzón Barrios, M., et al. (2022). La electricidad transforma sustancias. El dominio fenomenológico de la electroquímica. Universidad Pedagógica Nacional.
- Osorio, S. S., Sánchez, J. F. M., Barrios, M. G., & Vargas, L. T. (2021). Análisis histórico-críticos para la enseñanza de las ciencias. El comienzo de la electroquímica. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 3584–3585.
- Osorio, S. S., Sánchez, J. F. M., Barrios, M. G., Manrique, M. M. A., & Vargas, L. T. (2021). Una perspectiva fenomenológica para la enseñanza de las ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 3600–3600.
- Barrios, M. G., Sierra, D. F. M., Timoté, D. A. D., & Orejuela, H. J. R. (2021). Conclusiones del IX Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 3605–3610.
- Sandoval, S., Sánchez, J. F. M., Barrios, M. G., & Vargas, L. T. (2021). Los procesos de síntesis teórica y la estabilización de un campo de fenómenos. En *Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia* (pp. 135–145).