

# Una revisión de la actividad experimental de Von Fraunhofer, desde una perspectiva fenomenológica\*

## A Review of Fraunhofer's Experimental Activity as a Starting Point to Explore Science Teaching from a Phenomenological Perspective

Andrés Camilo Vásquez-Blanco\*\*

### Cómo citar este artículo:

Vásquez-Blanco, A.C. (2023). Una revisión de la actividad experimental de Von Fraunhofer, desde una perspectiva fenomenológica. *Pre-Impresos Estudiantes*, (24), 22-26.

### Resumen

Este artículo tiene como objetivo analizar la actividad experimental de Von Fraunhofer desde una perspectiva fenomenológica en la enseñanza de las ciencias; propuesta que se destaca como una aproximación que trasciende las creencias convencionales sobre la ciencia, la cual permite construir un discurso más profundo y trascendente acerca de la ciencia. Desde esta vista, el papel del experimento y la interacción con el sujeto se tornan fundamentales, ya que se entiende que el conocimiento está íntimamente ligado a la experiencia. En este marco, el experimento adquiere diversos significados y funciones debido a esta interacción.

**Palabras clave:** perspectiva fenomenológica; Von Fraunhofer; espectro; actividad experimental

### Abstract

This article aims to analyze Fraunhofer's experimental activity from a phenomenological perspective in science teaching. The phenomenological perspective is highlighted as an approach that transcends conventional beliefs about science, allowing for the construction of a deeper and more transcendent discourse about science. From this perspective, the role of the experiment and the interaction with the subject become fundamental, as knowledge is understood to be intimately linked to experience. In this context, the experiment acquires various meanings and functions due to this interaction.

**Keywords:** phenomenological perspective; Fraunhofer; spectrum; experimental activity

---

\* Trabajo elaborado en el marco de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), “Propuesta de actividad experimental para aproximarse a la comprensión del espectro desde una perspectiva fenomenológica”.

\*\* Estudiante de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales y Licenciado en Física por la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Ha participado en destacados eventos científicos en Colombia, incluyendo el V Congreso Colombiano de Astronomía y Astrofísica, el XXVII Congreso Nacional de Física y el VIII Congreso Nacional de Enseñanza de Física y Astronomía. [acvasquezb@upn.edu.co](mailto:acvasquezb@upn.edu.co)

## Introducción

En el ámbito de la investigación científica, la perspectiva fenomenológica se presenta como una herramienta poderosa que va más allá de las creencias convencionales sobre la ciencia. Si bien esta no es un conjunto de criterios o una metodología de investigación, sí nos permite construir un discurso científico que abarca elementos más profundos, y trasciende las limitaciones impuestas por los modos tradicionales de comprender el quehacer en las ciencias.

En este contexto, es importante reconocer que la perspectiva fenomenológica no ve el quehacer científico como un proceso estrictamente regido por un método específico. En lugar de restringirnos, nos invita a ampliar nuestra mirada y explorar diversos enfoques de investigación. Nos anima a considerar la ciencia como una actividad abierta, que abarca una variedad de métodos, y en la que el experimento y el sujeto ocupan papeles fundamentales, que a menudo se pasan por alto en otras perspectivas.

En ese sentido, un aspecto fundamental consiste en que el enfoque fenomenológico enfatiza en el papel del experimento y la interacción con el sujeto. Desde este punto de vista, se comprende que el conocimiento científico no se encuentra desligado de la experiencia (Sandoval *et al.*, 2018). La actividad experimental adquiere múltiples significados y funciones, y la interacción entre el sujeto y el objeto se vuelve fundamental. El fenómeno no siempre está en la naturaleza, sino que hay un sujeto que organiza y da sentido a estas experiencias, proceso en el cual se construye el fenómeno. La relación entre él y el objeto de estudio se vuelve dinámica, porque lo que se estudia cambia constantemente y la intencionalidad con la que el investigador indaga también cambia en ese proceso.

En esta línea, resulta intrigante identificar y analizar los múltiples roles que el experimento

desempeña en la consolidación de los descubrimientos científicos. Detectar los diferentes lugares que ocupa la experiencia en la investigación nos permite apreciar una característica distintiva de la ciencia. Al reconocer que no ocupa un papel secundario y condicionado por la teoría, sino que es una actividad compleja y que cambia en función de su relación con el sujeto, nos invita a adoptar una visión amplia y enriquecedora del quehacer científico (Ferreirós y Ordóñez, 2002).

Por ello, resulta pertinente preguntarse cómo se pueden integrar los elementos de la perspectiva fenomenológica en la enseñanza de la ciencia, tomando como punto de partida la revisión del trabajo de Von Fraunhofer.

Para abordar esta pregunta, esta investigación plantea varios objetivos. En primer lugar, busca analizar los elementos clave de la propuesta fenomenológica, así como comprender su relevancia en la construcción de una visión no convencional tanto de la actividad científica como de la enseñanza de las ciencias. Desde el enfoque fenomenológico, se ofrecen elementos de análisis que implican una comprensión más amplia del papel del sujeto, del experimento y los productos de la ciencia.

En un segundo momento, se busca investigar el trabajo de Von Fraunhofer a la luz de los elementos de análisis proporcionados por la perspectiva fenomenológica. Von Fraunhofer es reconocido por sus contribuciones en el campo de la óptica y por aproximarse a la idea de *espectro*. Sus descripciones acerca de sus trabajos con prismas ofrecen un objeto de estudio muy interesante para comprender cuáles son sus intencionalidades en el proceso de construir el fenómeno y cómo su actividad experimental se ve permeada por esas intencionalidades. Además, presenta un tipo de formalización diferente a una expresión matemática, que es la que habitualmente se ofrece.

## Acerca de la perspectiva fenomenológica

Desde este enfoque, la experiencia es fundamental en la construcción del conocimiento. El sujeto no es un observador pasivo, sino alguien que organiza y da sentido a la experiencia, impulsado por sus preguntas e intereses. La actividad experimental se convierte en una acción consciente que responde a las necesidades del investigador y va más allá de verificar teorías; contribuye a la comprensión y evolución del fenómeno (Sandoval *et al.*, 2018).

En ese sentido, la actividad experimental adquiere un nuevo significado. Se comprende como una actividad consciente que responde a los intereses individuales de quien la realiza. Los montajes experimentales y los instrumentos empleados en ellos son diseñados en función de las necesidades y objetivos que movilizan al sujeto investigador, resultan de un proceso y eso es fundamental. Además, la actividad experimental implica la toma de decisiones sobre qué aspectos se van a examinar y cuáles no. Esto es relevante, ya que, en muchas ocasiones, las formalizaciones, como las ecuaciones presentadas en los libros de texto, no hacen explícito que la teoría tiene límites y que se construyen al seleccionar elementos específicos del objeto de estudio o que se tienen consideraciones acerca de la medición.

Además, la actividad experimental va más allá de ser un mero verificador de teorías o una herramienta para medir y diseñar métodos de medición. También puede generar dudas, contrastar ideas y contribuir a la comprensión de lo que el autor de la actividad percibe. Es un proceso dinámico que permite la construcción de conocimiento en constante evolución. La actividad experimental es viva y no estática, ya que la forma en que se organiza afecta cómo el sujeto percibe el fenómeno, y genera una relación de doble vía, que no se tiene en cuenta desde otras perspectivas de la ciencia. Tanto el sujeto como

el fenómeno cambian en esta construcción de conocimiento, y si el sujeto identifica que debe enfocar su actividad en una cualidad o elemento particular, puede delimitar su estudio, para lo cual, diseña actividades experimentales diferentes donde su fenómeno haya cambiado o no (Sandoval *et al.*, 2018).

## La actividad experimental de Von Fraunhofer

Von Fraunhofer, conocido por sus contribuciones en óptica, realizó experimentos con prismas para medir la desviación de la luz; su actividad estaba influenciada por su experiencia en la fabricación de lentes y evolucionó a medida que la actividad experimental le acercaba a otras características de la luz. Las líneas verticales negras encontradas en el espectro solar se convirtieron en un punto de inflexión para su proceso.

Para acceder a la información sobre la actividad de Von Fraunhofer con prismas, se utilizaron dos lecturas. La principal es su documento titulado *Prismatic and diffraction spectra* (1898), en el que se describe parte del trabajo realizado con prismas y rendijas de difracción. Sin embargo, para complementar y dar sentido a algunos elementos, también se recurrió al libro *Spectrum of belief: Joseph von Fraunhofer and the craft of precision optics*, de Myles W. Jackson (2000). Este texto proporciona una descripción del trabajo de Von Fraunhofer, permite contrastar la interpretación de la información y presenta un contexto previo que resulta fundamental para la narrativa que se desea construir.

En primer lugar, la actividad realizada por Von Fraunhofer, lejos de definir el espectro o acercarse a la comprensión de la naturaleza de la luz, tenía la intencionalidad inicial específica de diseñar un método que le permitiera determinar en qué medida la trayectoria de la luz de cada color se veía afectada al atravesar un prisma. Este interés se debe a que, en su época,

el científico era considerado un experto en la fabricación de lentes, y sus métodos innovadores, de vital importancia para Alemania. De esta manera, su actividad estaba influenciada por esta razón (Jackson, 2000).

Sin embargo, durante el desarrollo de múltiples actividades experimentales, ya que medir esa desviación no era una tarea sencilla, Von Fraunhofer propuso un experimento que consistía en hacer que la luz proveniente de una lámpara atravesara un prisma. A través de esta actividad, que se repitió de múltiples formas, descubrió una particularidad. En la época (siglo XVIII) a la que se hace referencia, cuando la luz atravesaba un prisma y se descomponía en un conjunto de colores, este fenómeno era ampliamente conocido. Sin embargo, lo que intrigó a Von Fraunhofer fue la observación de líneas brillantes superpuestas en esa distribución. Explicó estas líneas como rayos de luz que no estaban bien dispersados: "Esta banda brillante parece estar formada por rayos que el prisma no dispersa más y, por lo tanto, son homogéneos" (Fraunhofer, 1898).

En ese sentido, queda claro el papel del experimentador en la actividad que desarrolló, ya que la organizó y arrojó sus límites, en función de los intereses que impulsaron su investigación. Además, la lógica con la que organizó esta experiencia también es un aspecto a considerar, ya que, en este caso particular, construyó una explicación de lo que sucede con la luz cuando interactúa con el prisma, luego se verá que esta interpretación se pone a prueba y que no corresponde con su hipótesis inicial.

Posteriormente, Von Fraunhofer propuso una modificación en su actividad experimental; dado que consiguió diseñar un montaje experimental para solucionar su duda inicial, se propuso ampliar su estudio. Por tanto, quería investigar si la luz solar daba cuenta de otro comportamiento al interactuar con el prisma. En sus palabras,

Para determinar con mayor precisión la refracción de los rayos de diferentes colores,

en parte también para ver si la acción del medio refractor era la misma sobre la luz solar que sobre la luz artificial, ideé un aparato que podía usarse con la luz solar. (Von Fraunhofer, p. 6)

Fraunhofer realizó un experimento en una habitación oscura donde dejó que la luz solar atravesara una abertura hacia un prisma de vidrio. Observó, con ayuda de un teodolito, el espectro de colores producido y notó la presencia de numerosas líneas verticales, algunas más definidas que otras. Experimentó con diferentes ángulos de incidencia —tamaños de aberturas—, y señaló una relación entre estas dos variables con el tamaño y la definición de las líneas (figura 1).



Nota: este teodolito permitió la caracterización de las líneas del espectro de la luz solar.

**Figura 1.** Teodolito utilizado en el experimento de Von Fraunhofer

**Fuente:** tomada de Jackson (2000).

De este apartado se puede evidenciar la importancia de reconocer la relación que existe entre la actividad experimental cuando entra en diálogo con las ideas de los sujetos, con sus inquietudes y necesidades, dado que derivado de este proceso se movilizan cambios en la actividad experimental; asimismo, que los métodos experimentales y consideraciones también se configuran como formalizaciones.

Igualmente, en esta actividad experimental, Von Fraunhofer descubrió una gran cantidad de líneas verticales negras, en la imagen observada en el prisma, las cuales caracterizó como más o menos definidas inicialmente. Además, utilizó estas líneas como base para su estudio y buscó particularizarlas en términos de regularidad y repetición. Realizó mediciones comparativas de estas líneas en diversas fuentes de luz, incluyendo el sol, estrellas y planetas. Además, realizó una formalización mediante la construcción de diagramas que ejemplificaban las líneas más relevantes.

## Conclusiones

El trabajo de Von Fraunhofer es un claro ejemplo de cómo la actividad experimental en la ciencia no es un proceso neutro, sino que está fuertemente influenciada por las intenciones y objetivos del investigador. En su caso, Von Fraunhofer no se limitó a observar los fenómenos ópticos de manera pasiva, sino que diseñó y realizó experimentos específicos para satisfacer sus necesidades. Esto demuestra que la experimentación puede cumplir diferentes roles según el interés del investigador.

Esta cualidad direccional de la actividad científica es fundamental para la enseñanza de las ciencias naturales. Al mostrar a los estudiantes que la investigación científica no es un proceso mecánico, sino que implica la formulación de

preguntas, la planificación de experimentos y la interpretación de resultados, se promueve un papel activo de los docentes como generadores de conocimiento, quienes pueden inspirar a sus alumnos a cuestionar, explorar y experimentar, lo cual enriquece su comprensión de los conceptos científicos y fomenta su pensamiento crítico.

## Referencias

- Ferreirós, J. y Ordóñez, J. (diciembre de 2002). Hacia una filosofía de la experimentación. *Crítica: Revista Hispanoamericana de Filosofía*, 34(110), 47-86. <https://doi.org/10.22201/iifs.18704905e.2002.979>
- Von Fraunhofer, J. (1898). *Prismatic and diffraction spectra*. Harper & Brothers Publishers. <https://archive.org/details/prismaticanddif02woll-goog>
- Jackson, M. W. (2000). *Spectrum of belief: Joseph von Fraunhofer and the craft of precision optics*. MIT Press. <https://archive.org/details/spectrumofbelief0000jack/page/n7/mode/1up>
- Sandoval Osorio, S., Malagón Sánchez, J. F., Garzón Barrios, M., Ayala Manrique, M. M. y Tarazona Vargas, L. (2018). *Una perspectiva fenomenológica para la enseñanza de las ciencias*. Repositorio institucional de la Universidad Pedagógica de la Universidad Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9423>