



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

---

## ENSEÑANZA DE LAS CONDICIONES PARA LA FORMACIÓN DE LAS IMÁGENES

**Autor.** Yoisesmith Cárdenas Gamboa, IED Altamira Sur Oriental, yoisesmith@hotmail.com

**Tema.** Formación de profesores de ciencias y relaciones entre educación en ciencias y didácticas específicas.

**Modalidad.** En el contexto de educación básica.

**Resumen.** El presente trabajo se centra en la comprensión de la formación de las imágenes con lentes y espejos, identificando sus cualidades y características a partir del estudio de fuentes primarias y secundarias, al igual que el desarrollo de actividades experimentales que permiten ampliar el campo de conocimiento y a su vez proporcionan una manera de estudiar el fenómeno, a partir de este ejercicio se despliegan afirmaciones en torno a las condiciones que permiten la formación de las imágenes y se desarrolla una propuesta de aula con 5 fases de trabajo, que es implementada en educación básica, grado noveno y posteriormente es analizada.

**Palabras claves:** Lentes, espejos, imágenes, enseñanza de las ciencias.

### Introducción

En las ciencias naturales, en el caso de la física, el reconocimiento de la formación de la imagen desde el estudio de la óptica se expresa básicamente con estructuras geométricas o leyes matemáticas que en muchas ocasiones son memorizadas por los estudiantes o simplemente son reconocidas por lo que nos dicen los libros de texto; por lo tanto, el hablar de una imagen real o una imagen virtual en el aula se convierte en un lenguaje en ocasiones sin sentido; de allí se fundamenta el presente trabajo en la pregunta ¿De qué manera, a partir de la relación entre la actividad experimental con lentes y/o espejos y las cualidades de la imagen, se puede realizar una explicación en términos de las condiciones que posibilitan la formación de la imagen?. Es allí donde se comienza a explorar cómo comprender el fenómeno para luego llevarlo al aula, esto lleva a indagar un campo en términos de la experimentación que posibilite la formulación de inquietudes o interrogantes que surgen en el estudio de la formación de las imágenes, siendo entonces en ese proceso de dar explicaciones que se organizan las experiencias para lograr una comprensión sobre el fenómeno de estudio.

Es en este sentido que, comenzar a generar cuestionamientos en torno a la formación de las imágenes no resulta fácil; sin embargo, es posible intuir que deben existir otros elementos o condiciones aparte de los lentes y espejos que permiten o no la formación de la imagen, planteamiento que surge de algunas situaciones como son vernos al revés o al derecho frente a distintos materiales o el hecho de ver imágenes de diferentes tamaños que lleva a buscar explicaciones sobre lo que ocurre a la base de este fenómeno, es por ello que se plantea el objetivo: Identificar las condiciones que permiten la formación de imágenes con lentes y espejos a partir de la actividad experimental que posibilitan formalizar el fenómeno y para llegar a tal fin se analizan textos de Alhazen y Kepler, para relacionar la actividad experimental con el análisis de fuentes primarias y llevar a cabo la propuesta de aula.

### Conceptual

En la enseñanza de las ciencias, específicamente en la enseñanza de la física, existe una gran cantidad de temáticas que los estándares invitan a seguir en cada ciclo, esto se evidencia en los estándares del área de ciencias naturales del ministerio de educación nacional y se replican en los libros de texto que se usan en cada curso o que sirven como apoyo para los docentes. Entonces, en el campo educativo, la física se identifica en varios casos como una ciencia ya elaborada y culminada



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

que quizá no necesita pensarse desde ninguna perspectiva, “muchas veces se les confunde a las ciencias con sus resultados o productos, obviando que esta se construye históricamente” Ayala M. M. (Citada por García, A. W. 2011).

Reconocer que, en el campo de la óptica, la formación de imágenes se puede indagar desde una física que no necesariamente está culminada y comprender este fenómeno desde el acceso a textos históricos o libros de fuentes primarias y secundarias, es iniciar un proceso de organización del fenómeno, dando lugar a una re-contextualización en términos de García. E (1999) “como una actividad que genera las condiciones para que estudiantes y maestros se involucren en la actividad de organizar los fenómenos” (Citado por Castillo, J. C. 2008, p. 78) permitiendo un análisis más profundo que el simple hecho de estudiar una ciencia finalizada sin dudas e inquietudes por resolver.

En este proceso de organización del fenómeno es indispensable tener en cuenta fuentes primarias, como lo enuncia Kuhn (1982), (citado por Sánchez, García & Cañas, 2009, p.26) “el sistema de enseñanza a través de libros de texto comporta ciertos dogmatismos de base que el retorno a las fuentes contribuiría a superar”, es entonces importante abordar las fuentes primarias y secundarias que permiten indagar aún más sobre la formación de las imágenes, reconociendo que la teoría no debe estar en un campo distinto a la actividad experimental o viceversa.

Camino en el cual la actividad experimental también es necesaria en la construcción de explicaciones, puesto que un análisis con fines pedagógicos de estudios históricos, como lo presenta (Malagón et al, 2011) (citado por Malagón, Ayala & Sandoval, 2013, p. 10 -11): “la actividad experimental orientada a ampliar la experiencia sensible se diferencia sustancialmente de aquella dirigida a contrastar hipótesis, donde los resultados experimentales se pueden prever a partir ya sea de una elaboración teórica propiamente dicha o de las predicciones que se pueden derivar de la organización lograda de la experiencia cotidiana”.

De esta manera pasaríamos de un nivel distinto al memorístico en la enseñanza, dejando de lado al profesor que “es un mero proveedor de conocimientos ya elaborados, listos para el consumo” Pozo (1996a) (citado por Pozo, 1997, p. 268), para transformar al docente como constructor de significados e intencionalidades para luego llevarlas al aula, puesto que, el fenómeno no es lo que está dado, por el contrario, es la manera como cada uno organiza la experiencia.

**Metodología**

A partir del análisis de fuentes primarias y secundarias se despliegan una serie de afirmaciones sobre las condiciones necesarias para la formación de las imágenes, que se organizan en una propuesta de aula basada en la experimentación, dirigida a estudiantes del grado noveno del colegio Madre Paula Montal, dividida en 5 fases de trabajo para un tiempo aproximado de implementación de 3 o 4 horas por cada sesión.

A continuación, se presenta en la tabla 1, cada una de las fases a desarrollar en el aula, con las actividades propuestas, la intencionalidad y los argumentos desarrollados a partir del análisis de fuentes.

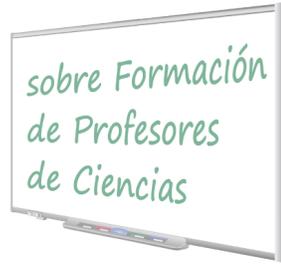
Fase	Actividades	Intencionalidad	Relación con el estudio histórico
FASE 1 ¿Cómo vemos?	Observemos el objeto.	Reconocer los elementos {objeto, observador (campo visual), luz} que son importantes en el ver.	Desde el trabajo de Alhazen este concepto “campo visual” si así se le puede denominar, permite reconocer que es necesario tener una distancia entre el ojo y el objeto para poderlo percibir, lo que también es



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Fase	Actividades	Intencionalidad	Relación con el estudio histórico
	¿Dónde está el observador? ¿Qué se hizo mi objeto? Claro – oscuro. Mírate en tu celular.	Identificar desde el ver que observamos imágenes.	importante en el trabajo de Kepler, como lo presenta en el capítulo II, del libro I, investigación en las propiedades de la vista, elaborado por (Kepler2000, p. 26) en términos de Alhazen, el reconocimiento de la trayectoria de la luz permite de manera importante comprender la incidencia de la luz en el ver tal y como lo presenta en el texto Traducción propia de Paralipomena to Witelo & Optical Part of Astronomy. (P. 26)
FASE II Una noche en tinieblas	Sombras y penumbras. Cámara oscura.	Reconocer la trayectoria de la luz. Identificar que la fuente de luz emite la misma cantidad e intensidad en todas las direcciones.	La luz cae en leyes geométricas tal y como se indica en la proposición 4 que nos dice: “Las líneas de estas proyecciones son rectas, y se llaman “rayos”. Porque hemos dicho que la luz se esfuerza por alcanzar la configuración de la esférica”5. (Kepler,2000, p.20)
FASE III Jugando con las imágenes	Cámara oscura. Práctica con lentes.	Desarrollar relaciones de proporcionalidad entre la distancia y el tamaño (cantidad) de la imagen, reconociendo los elementos que permiten la formación de la imagen. Identificar las características posición, nitidez y brillo (color) de las imágenes, reconociendo los factores que influyen en las mismas. Realizar representaciones geométricas o visuales que permitan comprender la formación de las imágenes en diferentes lentes reconociendo el lugar donde se forma la imagen.	Alhazen aborda la teoría de la imagen viajera, mientras que Kepler desarrolla la teoría de rayos, trabajo geométrico. “sí sé que coloca una nube de polvo es posible ver que la trayectoria que sigue la luz es en línea recta al pasar por el orificio de la cámara oscura”. (Alhazen, 1989, p. 229) Kepler el capítulo III de su tratado, reconociendo las 4 características (color, posición o dirección, distancia y cantidad): ya que, la imagen “es la figura de un objeto” (Kepler,2000, p 77)
FASE IV Mírate al espejo	¿Gordo o flaco? Si te miras. ¿Quién soy?	Identificar cuáles son los factores que permiten la formación de imágenes en diferentes espejos. Reconocer las características de las imágenes en cada uno de los espejos trabajados en el aula.	Kepler refuta una afirmación de Alhazen: dando a conocer que la imagen tiene la magnitud propia de la misma cosa, pero, no es verdadero el hecho que la imagen tenga la magnitud que dice Alhazen, ya que, es evidente que es distinta en los espejos curvados, donde la cantidad Siempre está cambiando, como se evidencia en el texto Traducción propia de Paralipomena to Witelo & Optical Part of Astronomy.(P. 75)



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Fase	Actividades	Intencionalidad	Relación con el estudio histórico
FASE V		Realizar la construcción de un instrumento óptico que implique un desafío argumentado desde los elementos de trabajo desarrollados.	Desde Alhazen: Construcción de la cámara oscura, reconocimiento del ojo desde el funcionamiento de la cámara oscura. Desde Kepler también existe un reconocimiento del ojo y aporte a la utilización de la Cámara oscura.
Apuesta tu reto	Imagina y recrea		

**Conclusiones**

En concordancia con las elaboraciones de Alhazen y Kepler sobre la trayectoria de la luz, este es un problema que permaneció durante varios siglos, ya que, no era tan sencillo reconocer la trayectoria recta de la luz; no obstante, ahora ya damos por hecho que la trayectoria es recta y desprendernos de ese prejuicio o preconcepto si así lo denominamos para llegar por medio de experiencias a mostrar que esto es cierto, no es tan fácil, pues, una de las dificultades iniciales en el trabajo desarrollado es el hecho de pensar la ciencia como algo ya elaborado, que tiene una única ruta de aprendizaje.

En la enseñanza de las ciencias, en este caso de la óptica, el análisis de fuentes primarias y secundarias en concordancia con la actividad experimental cobran sentido; ya que, de acuerdo con el trabajo elaborado se evidencia que se necesitan una de la otra, fortaleciéndose de forma paralela en la medida que se organiza el fenómeno de estudio.

Elaborar una propuesta de aula entorno a la organización que se realiza sobre las condiciones necesarias para la formación de imágenes en lentes y espejos, brinda la posibilidad de reconocer e identificar fortalezas y/o dificultades sobre la comprensión del fenómeno y a su vez fortalecer cada una de las intencionalidades que se despliegan en la propuesta.

El estudio de la formación de imágenes es bastante amplio, de hecho, aún quedan bastantes problemas fuera de estudio en el presente escrito; posibilitando el desarrollo de infinidad de trabajos sobre el mismo, algunos de los cuales pueden ser sobre dioptrías, funcionamiento del ojo humano y su relación con la formación de imágenes, ley de Snell, refracción en distintos medios, reflexión en otros elementos, entre otras.

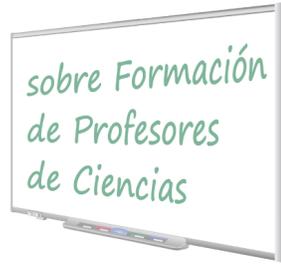
La óptica es una rama de la física que permite indagar de una manera muy amplia distintos cuestionamientos que quedan abiertos para una próxima comprensión del fenómeno, considerando que con la propuesta de aula desarrollada es posible dar continuidad al estudio de la óptica en términos de un plano cuantitativo que posibilite otra forma de organizar las comprensiones en torno a las cualidades de la imagen.

**Referencias**

Ayala, M., Romero, A., Malagón, J., Rodríguez, O., Aguilar, Y. y Garzón, M. (2008). Los procesos de formalización y el papel de la experiencia en la construcción de conocimiento sobre los fenómenos físicos. Bogotá, Colombia: Kimpres

Cárdenas, Y. (2018). *Estudio sobre las condiciones necesarias para la formación de imágenes* (tesis de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Castillo, J. C. (2008). La historia de las ciencias y la formación de maestros: la recontextualización de saberes como herramienta para la enseñanza de las ciencias. *Rollos nacionales*, 73-80 Gagliardi M.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.  
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

- 
- Donahue, W. (2000). Johannes Kepler, Optics. Paralipomena to Witelo & Optical Part of Astronomy. Santa Fe, New Mexico: 229
- Malagón S, Ayala, M, Sandoval, S. (2011). El experimento en el aula. Comprensión de fenomenologías y construcción de magnitudes. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Pozo, J. I. (1997). Teorías cognitivas ara el aprendizaje. Cap. 8. Enfoques para la enseñanza de la ciencia. Madrid: Morata.
- Sabra, A. I. (1989). The optics of ibn al-haytham, books I - III on direct vision. London: w. S. Maney and son limited, leeds