

EJEMPLIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE UN FENÓMENO FÍSICO EN UNA MISMA ACTIVIDAD DOCENTE, PARA FAVORECER A LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE

JUAN CARLOS RUIZ MENDOZA/ ALEJANDRO C. LARA NEAVE

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León

ENRIQUE PEÑA MUÑOZ

Departamento de Física y Matemáticas, Universidad de Monterrey

RESUMEN: El presente trabajo se aplicó parcialmente una estrategia didáctica en el curso de Física 11(Tema de Óptica Geométrica) de la preparatoria 15 de la Universidad Autónoma de Nuevo León, el objetivo de la estrategia es la realización de actividades en el salón de clase orientadas a la formación de los estudiantes, para ello se concibe un estudio integral del fenómeno físico enfocado a la comprensión total. El principal sustento consiste en que en una misma actividad docente: se observe, se

modele, se interprete, se describa, se argumente, se interactúe con el fenómeno físico y se verifique lo estudiado. Para el estudio del fenómeno Físico fue necesario construir un dispositivo de Óptica Geométrica con el apoyo de un software de Óptica Geométrica, y la actividad se llevó a cabo en un laboratorio de Física de la misma preparatoria acoplado con computadoras.

PALABRAS CLAVE: Estrategia Didáctica, Formación del estudiante, Nivel Medio Superior.

Introducción

Es obvia la necesidad actual de realizar cambios profundos en la enseñanza de la ciencias; para ello se requiere perfeccionar los diferentes componentes del proceso de enseñanza – aprendizaje: objetivos, contenidos, métodos, formas de organización, medios de enseñanza y evaluación, y por supuesto también en la dinámica de dicho proceso, de modo que se enfatice no sólo en el dominio de la Ciencia, sino en el alcance de su estudio para el desarrollo humano de los adolescentes y jóvenes.

A partir de lo apuntado para impactar en la dimensión formativa del estudiante en este estudio se toman muy en cuenta los postulados de (Vigotsky, 1998), en particular los rela-

cionados con la Zona de Desarrollo Próximo, vinculados a propósito de este trabajo con el aprendizaje de la Física y que permiten comprender con claridad:

- Que los alumnos pueden participar en actividades o situaciones completamente nuevas capaces de realizar en colaboración con sus compañeros.
- Que en situaciones reales de solución de problemas de Física con un determinado nivel de abstracción no siempre debe haber pasos predeterminados ni roles fijos de los participantes, es decir que la solución debe estar distribuida entre ellos, es el cambio en la distribución de la actividad con respecto a la tarea lo que favorece el aprendizaje.
- Que el desarrollo está íntimamente relacionado con el rango de contextos donde se inserta un individuo o grupo social.

Para el logro de las aspiraciones mencionadas se requiere de un proceso de enseñanza-aprendizaje acorde a las mismas, si el proceso se centra fundamentalmente en los contenidos, el cumplimiento del programa y las acciones del docente, será prácticamente imposible lograr los propósitos mencionados.

En correspondencia con lo expresado, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe conducir a una auténtica formación del estudiante. En el presente estudio se comparte la idea de (Ochoa, 1976, p45) acerca de que: "(...) la formación es el proceso de desarrollo asumido conscientemente". Esta definición deja clara la posición de que la formación no se logra mediante una influencia desde afuera. Cuando se ejerce una influencia mediante los medios y recursos que se emplean, de las orientaciones y explicaciones del profesor, si el estudiante no participa conscientemente, entonces no se logra una verdadera formación.

Si el alumno siente gran interés por aprender para satisfacer sus necesidades y no comprende la utilidad del mismo para el desarrollo social entonces es una formación limitada, parcial. Por otra parte, si el estudiante enfoca el aprendizaje desde las exigencias sociales y desestima la satisfacción por el proceso y sus resultados entonces al no existir motivación intrínseca el aprendizaje es incompleto. De aquí que la unidad de la comprensión del significado social y el interés personal por aprender es una condición para lograr un proceso formativo que someta al estudiante a múltiples situaciones donde adquiera no solo conocimientos, también actitudes y valores.

Lo expuesto significa que la dinámica del proceso debe necesariamente conjugar lo individual y lo grupal, lo personal y lo social. La metodología para impartir las clases de Física debe poseer como último propósito no solo el logro del aprendizaje deseado en los estudiantes sino ser una contribución efectiva para su formación integral, por esta razón en el presente trabajo se brinda una atención especial a este propósito.

Desarrollo de la Estrategia

Para llevar a cabo la estrategia, como una de las vías posibles para contribuir a la formación del estudiante lo constituye el estudio del fenómeno físico. A continuación se muestran algunas de las formas de estudiarlo, de acuerdo a la experiencia educativa de los autores.

Vías esenciales:

1. La observación de un fenómeno en la realidad, posteriormente se pasa a la percepción a través de la modelación (software) y luego, mediante la experimentación, se corrobora lo observado y cuestionado.

2. El planteamiento de las situaciones problemáticas puede dar paso a la verificación mediante la experimentación y, a continuación, se procede a la modelación de dicha situación.

3. El planteamiento de fenómenos mediante experimentos donde los alumnos elaboran preguntas y situaciones problemáticas posibilita la comprensión mediante su modelación con el uso de un software.

Tomando en cuenta lo anterior se presenta a continuación, a modo de ejemplo su concreción en la práctica.

Los autores aplicaron la propuesta a un grupo de 20 estudiantes de la asignatura de Física de la preparatoria 15 de la Universidad Autónoma de Nuevo León México. Durante 2 semanas con un total de 10 horas. Se formaron 5 subgrupos de 4 estudiantes de tal manera que cada uno contara con un equipo de Óptica Geométrica y una computadora con su respectivo software de Óptica Geométrica para el desarrollo de las diferentes tareas. De acuerdo con el programa del contenido de Física II dividido en unidades de aprendizaje, se escogió la unidad de Óptica Geométrica, tema de Lentes por encontrarse entre los de mayor grado de dificultad por parte de los estudiantes.

Las acciones fundamentales desarrolladas fueron:

1.- Diagnóstico

Para determinar la situación que presentaba el grupo. Permitted conocer su estado actual, las preconcepciones de los estudiantes sobre el tema así como otros aspectos de interés.

2.- Análisis y reelaboración de objetivos del tema

Se reelaboraron los objetivos debido a que estaban planteados de manera muy general e imprecisa, quedando de la manera siguiente:

- Observar los tipos de lentes y sus características.
- Incidir sobre lentes convergentes y divergentes esto se muestra con el equipo diseñado.
- Obtener imágenes en lentes convergentes y divergentes además de describir sus características.
- Modelar dispositivos ópticos a partir de los conocimientos adquiridos.
- Caracterizar los rayos principales de las lentes.

Estos objetivos recibieron un tratamiento intencionado en cuanto a la adquisición de su sentido para los estudiantes, al hacerles comprender la importancia del aprendizaje del tema para la vida cotidiana, para la explicación del mundo y su transformación. Se hace énfasis en el dominio de los métodos y procedimientos para asimilar el sistema conceptual, de lo contrario el aprendizaje se torna mecánico, reproductivo.

3.- Vínculo con el conocimiento anterior

- Leyes de reflexión y refracción de la luz.
- Obtención de imágenes con lentes cóncavos y convexos.

4.- Preconcepciones

Se explicitan y aclaran preconcepciones tales como la relacionada con la idea de que los espejos emiten la luz, cuando lo que hacen es reflejarla.

5.- Planteamiento de situaciones y tareas problemáticas

A partir de la reflexión anterior y otros cuestionamientos se razona conjuntamente con los estudiantes acerca de que el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión. Se les solicita exponer algún ejemplo de la vida cotidiana donde se manifiesta esta ley.

Para tratar el fenómeno de la reflexión de un espejo, se realiza la vinculación con situaciones cotidianas de la vida. En este caso, se relató cómo los egipcios utilizaban la reflexión de la luz para alumbrarse en lugares oscuros donde existiera algún haz de luz, como ocurre en una caverna o en una cueva. De esta manera, hacían incidir el rayo de luz en diferentes espejos y obtenían alguna iluminación. También se debatió el por qué las ambulancias llevan los letreros escritos al revés.

Los estudiantes del grupo donde se aplicó la propuesta denominaban lentes sólo a los anteojos, microscopios, lupas y no a otros medios transparentes. Se aclara esta concepción, se reflexiona acerca de ella y se invita a los estudiantes a poner ejemplos donde se aplique este concepto.

Situación problemática:

¿Cómo se comporta la luz al pasar por distintos tipos de lentes?

Se demostró mediante el equipo de Óptica Geométrica diseñado al efecto el comportamiento de un haz de luz al pasar a través de las lentes convergentes y divergentes o ambas.

Se les pidió a los alumnos que observaran:

- a) La forma que tienen las caras de las lentes.
- b) El grosor.
- c) El comportamiento del haz de luz al interactuar con las lentes.

Se les pidió que clasificaran las lentes, según lo anterior en convergentes y divergentes.

Se solicitó a los estudiantes un resumen parcial de lo analizado y observado (sólo se estudian los de caras esféricas). En este resumen se hace énfasis en la interpretación de los aspectos (a y b de la clasificación que hicieron de las lentes). Se proponen tareas donde se requiera la interpretación, de modo tal que se desarrolle esta habilidad. Este tipo de tarea donde el estudiante debía explicar, analizar, describir e interpretar fue considerada por ellos como “muy difíciles”.

6.- Estudio de los diferentes tipos de lentes

Mediante el equipo experimental de Óptica Geométrica se les planteó a los alumnos que reconocieran a través del tacto las diferencias entre lentes (bordes finos o gruesos, centro

con mayor espesor o menor), y mediante el comportamiento de un haz de luz que los atraviese. Fueron los alumnos quienes realizaron sus valoraciones y observaciones. Se les orientaron tareas investigativas tales como: tipo de lentes que poseen los anteojos de las personas con diferentes problemas visuales (significación personal y social).

De acuerdo a cada subgrupo los estudiantes, mediante el uso del equipo experimental (Figura 1), mostraron el foco y definieron la distancia focal, la cual a partir de la observación fue explicada, lo que permitió introducir la ecuación de la lente para su posterior uso en la solución de diferentes tareas.



FIGURA 1. Equipo experimental de Óptica Geométrica [15].

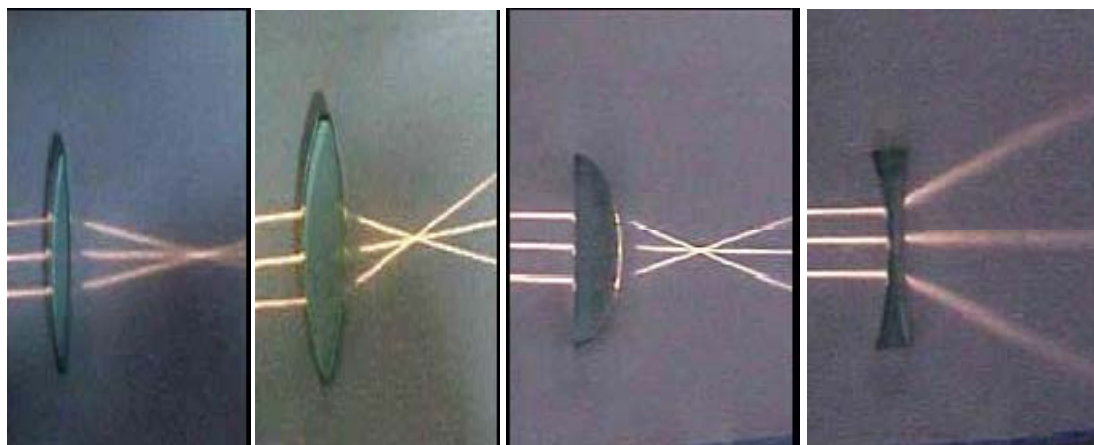


FIGURA 2. Distancias focales para diferentes lentes.

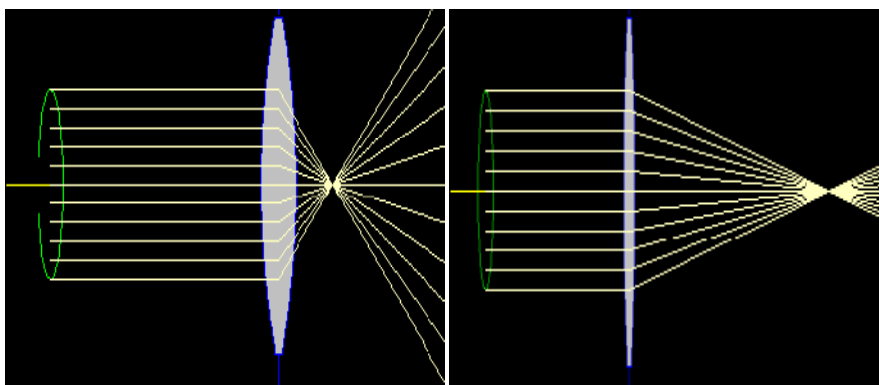
Mediante el uso del equipo (Figura 1), se realizan las operaciones siguientes:

a.- Con lentes convergentes y divergentes se hacen incidir rayos paralelos y se observó donde se cruzan. Como una aproximación para la distancia focal de la lente convergente se marca el centro de la lente así como donde se cruzan los rayos paralelos y se mide su distancia focal (Figura 2). Fue de gran interés que los estudiantes pudieran concluir que la forma de la lente permite encontrar diferentes distancias focales, este es un conocimiento esencial en el estudio de este tema.

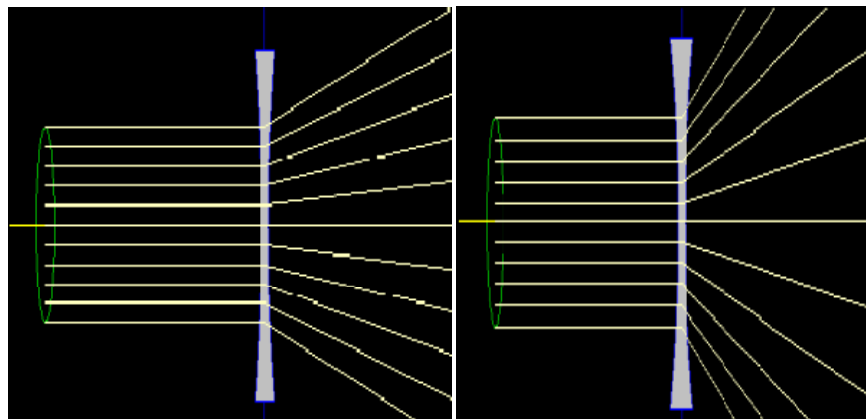
Para continuar el tratamiento del contenido con un enfoque problematizador se realizó la pregunta: ¿Será posible modelar el fenómeno estudiado en la computadora? A partir de aquí se muestra el software ya instalado y se explica su funcionamiento. Se logra la interacción de los estudiantes con este recurso lo que permitió una adecuada colaboración. Los estudiantes que tenían un buen dominio de la computadora ayudaron a sus compañeros, se complementaron y retroalimentaron. En la (Figura.3), se muestran algunos ejemplos de las actividades de los estudiantes.

Al interactuar con el software se realizaron una serie de preguntas tales como:

- a) ¿Qué sucederá si la curvatura de la lente varía? se realiza la demostración por parte del profesor y los alumnos anotan lo observado.
- b) ¿Qué aplicaciones tiene este conocimiento en la vida?
- c) ¿Qué importancia posee para el desarrollo de la sociedad?



a) Lentes convergentes de diferente curvatura



b) Lentes divergentes de diferente curvatura

FIGURA 3. Imágenes con el software para el estudio de lentes, (a) Lentes convergentes de diferente curvatura. (b) Lentes divergentes de diferente curvatura

Los estudiantes, al interactuar con el software, llegaron a la conclusión con respecto a las distancias focales que a medida que la curvatura disminuye aumenta su distancia focal, lo que le permitió el desarrollo de habilidades de interpretación y observación. Con los incisos a) y b) se dialogó con ellos sobre el funcionamiento del ojo humano y algunos instrumentos ópticos, lo cual permitió conectar el conocimiento con el contexto social. A partir de aquí se plantea el siguiente problema (situación problemática) para reafirmar los conceptos explicados por el profesor

Se orientó la tarea investigativa sobre el tema: “Vinculo de la Física con la Vida”.

Situación problemática con el uso del software.

¿Se podrán colocar dos lentes de tal manera que los rayos que entran y salen de las lentes sean paralelos?

En esta actividad desarrollada mediante este recurso cada equipo realizó primero por tanteo y posteriormente llegaron a concluir que para que esto suceda la distancia focal de una de las lentes debe coincidir con la “intersección” de los rayos que atraviesan a la otra lente.

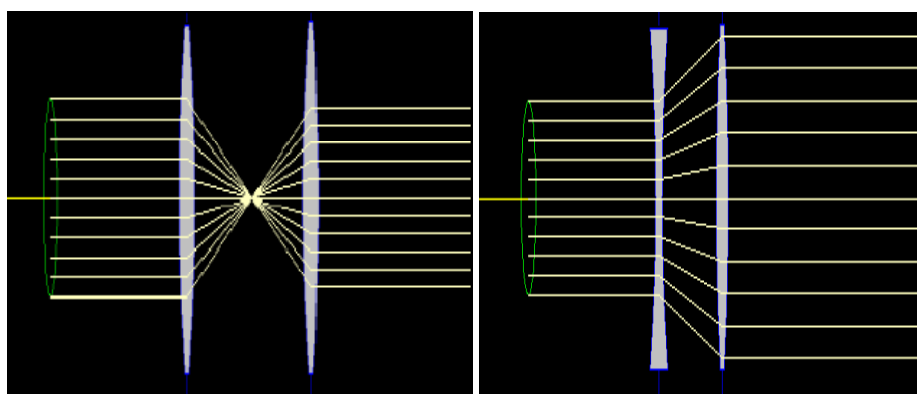
7.- Discusión de los resultados con los estudiantes

Cada uno de los subgrupos realizó las actividades descritas, obtuvo rayos paralelos pero con diferente separación entre ellos. Aquí se discutió y se reafirmó el tema explicado sobre los instrumentos ópticos tales como los telescopios refractores con exposición de si-

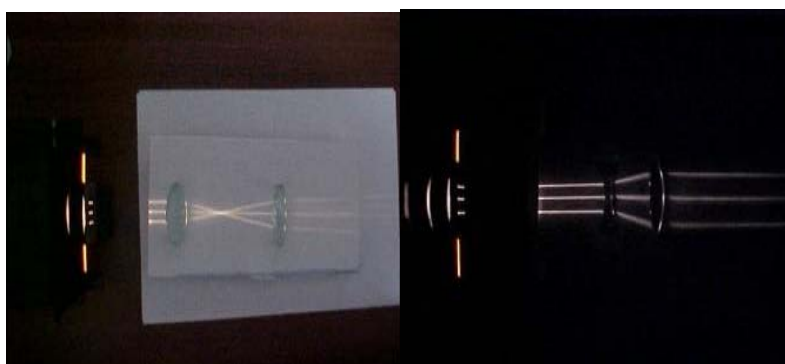
tuaciones de la vida real, también se hizo referencia a la historia de quienes fueron los primeros diseñadores de este tipo de instrumentos lo que permite la ampliación de la cultura de los estudiantes. Posteriormente se les preguntó si podrían desarrollar esta actividad con el equipo experimental y a partir de ahí entre ellos se estableció un diálogo con aplicación del conocimiento adquirido, unido al cuestionamiento y la reflexión, etc.

Tomando en cuenta la actividad experimental y el consiguiente debate desarrollado por los estudiantes, se contribuyó al desarrollo de procedimientos lógicos del pensamiento como: el análisis, la síntesis, la explicación, así como la capacidad de abstracción. Se vinculan estas manifestaciones de fenómenos ópticos con procesos de la vida real.

A continuación se presentan las imágenes y las fotografías (Figura. 4), de las actividades realizadas con el software y con el equipo experimental.



a) Programa software de Óptica Geométrica para obtener rayos paralelos con lentes convergentes y combinación de una lente divergente y convergente



b) Equipo experimental para obtener rayos paralelos con lentes convergentes y combinación de una lente divergente y convergente

FIGURA 4. Aplicando el software y el equipo experimental de Óptica Geométrica. (a) Programa software de Óptica Geométrica para obtener rayos paralelos con lentes convergentes y combinación de una lente convergente y divergente y una lente divergente y convergente. (b)

Equipo experimental para obtener rayos paralelos con lentes convergentes y combinación de una lente divergente y convergente.

Como se observa en la (figura 4), los estudiantes lograron diseños de telescopios refractores combinando lentes convergentes y divergentes lo cual propició el interés por querer construir su propio telescopio.

8.- Consideraciones finales

Fue de vital importancia propiciar un clima de colaboración entre los alumnos, esto se logró cuando se formaron los pequeños grupos. Se tuvo en cuenta la agrupación no por una mera simpatía, sino más bien que existiera un balance, no sólo del rendimiento académico, sino también de otras características como: alumnos populares en el grupo, retraídos y tímidos, entusiastas o líderes, para lograr un clima relacional que posibilitara el desarrollo de la actividad y de cada miembro del grupo.

Se pudo comprobar que la manera de instrumentar este tema fue altamente positivo, porque se logró un alto dominio del mismo, verificado mediante la preparación de los estudiantes para aplicar los conocimientos en la práctica, además por el nivel de motivación mostrado y los buenos resultados de utilizar diferentes medios, para poder comprender el fenómeno físico en toda su integridad. Por otra parte, se dimensionó la intención formativa de este proceso con el objetivo de contribuir a la formación integral del estudiante.

Conclusiones

La estrategia propuesta constituye una vía alternativa, que permite una orientación al docente de cómo puede concretar, en la práctica, acciones instructivas y educativas que potencien una formación integral de los estudiantes. La comprensión de todas las potencialidades que posee la ciencia Física por parte de los docentes es requisito esencial para el logro de un proceso formativo de los estudiantes más complejo, más integral, que es precisamente el sentido de la dimensión formativa de cada materia. Tradicionalmente el sistema educativo ha privilegiado la adquisición del conocimiento como función principal de la educación. Los actuales enfoques de formación por competencias apuntan precisamente hacia una mayor eficiencia y efectividad del trabajo docente. Sin embargo, si no se toman en cuenta los requisitos para un proceso docente formativo no valdría de mucho un modelo centrado en competencias o en cualquier otro enfoque.

Referencias

- Alejandro, C., Perdomo, J.(2009), *Aproximando el laboratorio virtual de Física General al laboratorio real*, Revista Iberoamericana de Educación **48**, 6 – 10 (2009).
- Ochoa, F.(1976, p.45), *Hacia una pedagogía del conocimiento*, (Mc Graw Hill, Colombia).
- Priscilla, W., Rosborough, P. J. and Frances, J.(2003), *Women´s Responses to an Activity- Based Introductory Physics Program*, American Journal of Physics **67**, 32-37.
- Ruiz, JC.(2005), *Alternative methodology for the training of students from the teaching-learning process of physics*, Report doctoral thesis in Education, Universidad de Camagüey, Cuba.
- Ruiz, J. C.(2005), *Construcción de dispositivos de Óptica Geométrica*, Facultad de Ciencias - Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey.
- Ruiz, J. C.(2007), *Formación integral del estudiante mediante la dinámica totalizadora del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física*, Revista Cubana de Educación Superior **XXVII**, 33-43.
- Torres, A.(2006), *Un modelo pedagógico para la autotransformación integral del estudiante universitario*, Tendencias pedagógicas **11**, 155-168.
- Vygotsky, L.(1998), *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, (Visor, Madrid, 1998).