

# Una propuesta didáctica para la formación integral en los estudiantes de Física del Nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León México



**Juan Carlos Ruiz Mendoza<sup>1</sup>, Cesar Mora<sup>2</sup>, Nivia Álvarez Aguilar<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León México, Cd. Universitaria San Nicolás de los Garza Nuevo León CP 66451.

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Av. Legaria 694, Col. Irrigación, CP 11500, México D. F.

<sup>3</sup>Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Superior "Enrique José Varona" Universidad de Camagüey, Cuba. Carretera Circunvalación km 5 ½ CP- 74650 Cuba.

**E-mail:** juancr1@yahoo.com.mx

(Recibido el 20 de Septiembre de 2010; aceptado el 12 de Enero de 2011)

## Resumen

El presente artículo tiene como objetivo elaborar una propuesta didáctica para 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, tomando en cuenta las posibilidades de la asignatura de Física aunado a las potencialidades de su Didáctica. 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 ello fue necesario construir un dispositivo de Óptica Geométrica, para ser acoplado a un software de Óptica Geométrica, además, se equipo el salón de clase con computadoras para lograr el estudio del fenómeno físico de la manera antes descrita.

**Palabras clave:** Propuesta didáctica, Formación integral, proceso docente educativo, Física del Nivel Medio Superior, Óptica Geométrica.

## Abstract

The present article shows a didactic approach to the classroom activities oriented to the student formation; we developed an integral study focused in the total understanding, taking into account the possibilities of the subject of physics, coupled with the potential of its didactics. The main basis is that in the same teaching activity the physical phenomenon can be: observed, modeled, interpreted, described, argued and verified all together. This involved building a Geometric Optics device coupled with Optics software. The classroom was equipped with computers to achieve the study of the physical phenomenon as described above.

**Keywords:** Methodological approach, integral training, educational teaching process, High School Physics, Geometrical Optics.

**PACS:** 01.40gb, 01.40.Ha, 01.40.-d.

**ISSN 1870-9095**

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos que la sociedad plantea hoy al sistema educativo y por supuesto a los profesores, es el desarrollo del potencial creativo, al igual como se hace con la memoria u otras facultades del ser humano. Consecuentemente con ello, se está de acuerdo en que, "es de vital importancia que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolle en los alumnos la capacidad de resolver problemas que expresen la realidad cotidiana, de otorgar significados a lo que se aprende en correspondencia con las condiciones actuales del

desarrollo social y tecnológico, de aprender a adaptarse a situaciones nuevas y de sentirse responsables con la transformación de la realidad" [1].

En la práctica educativa no se ha logrado superar la llamada "transmisión de conocimientos" basada en una lógica formal explicativa, lo que impide que el proceso de enseñanza-aprendizaje postule una epistemología para la aprehensión en / y para la realidad.

En muchas ocasiones la solución de problemas se mecaniza de tal forma, que un estudiante puede resolver un problema de Física correctamente desde lo cuantitativo, pero no sabe explicar la esencia del fenómeno con el cual se

relaciona, las leyes y/o categorías que lo sustentan. Para lograr una adecuada relación entre significados y sentidos, es imprescindible la unidad de la teoría con la práctica.

Para ello, no es suficiente corroborar mediante un experimento los fenómenos y leyes físicas, ni tampoco la realización de tareas científicas, se requiere en cada actividad docente, desde su propia dinámica, tomar en cuenta el nivel de comprensión requerido para que de esta manera se desarrolle la flexibilidad del pensamiento en el estudiante. Por otra parte, si no se logra dicha flexibilidad, los estudiantes no pueden superar las preconcepciones que poseen.

Entre la manifestación de los fenómenos físicos en la naturaleza y la manera de desarrollarse el proceso de aprendizaje pueden aparecer muchas contradicciones. De este modo, cuando los estudiantes observan un fenómeno físico pueden tener una percepción deformada e incompleta, aún cuando la observación es adecuadamente planificada. Sin embargo, en la manera de organizar y planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje existen todas las posibilidades para estudiar los fenómenos en su manifestación externa, pero también para conocer el por qué de esta manifestación o sea, sus causas. Solo que los docentes con mucha frecuencia no aprovechan todos los recursos que están a disposición de las clases.

Los autores de este trabajo sustentan que las actividades a desarrollar en el salón de clases pueden contribuir a la formación integral mediante el estudio de la Física.

## II DESARROLLO

### A. Fundamentación

Es ampliamente conocida la necesidad de postular una comprensión más integral del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física de manera tal, que el estudiante no sea un reproductor de la explicación del profesor, sino que matice el conocimiento que adquiere mediante el estudio de esta materia con su cultura general, donde se integre lo cognitivo y lo axiológico; para lograr este objetivo se requiere aplicar dinámicas diferentes a las que se emplean cotidianamente.

Se asume el concepto de formación integral que la conceptualiza como “el proceso mediante el cual el estudiante aprende a conocerse así mismo y al mundo que le rodea, a transformar ese mundo y lograr su propia autoformación en las diferentes esferas y contextos de actuación, manifestada en una adecuada coherencia entre el sentir, el pensar y el actuar” [2].

Para dar respuesta a este tipo de formación en el estudiante es necesario que el docente tome en cuenta la relación dialéctica entre las características de la materia de Física como ciencia de la naturaleza con las potencialidades que ofrece el proceso didáctico (que no es cualquier proceso espontáneo).

Numerosos estudios como los realizados por Priscilla Laws y otros, han usado los medios físicos para las demostraciones interactivas: la “Física en tiempo real”[3],

de este modo se pueden lograr cambios conceptuales en los estudiantes, pero estos resultados no precisan que la apropiación de conocimientos deba producirse en unidad dialéctica con el dominio de los procedimientos y estrategias para aprender respondiendo a un ¿para qué?, de manera tal, que se favorezca el desarrollo de los niveles de conciencia, donde el sistema conceptual adquiera un sentido personal para el estudiante, además de comprender su significado para el desarrollo social.

Por lo expresado anteriormente es necesario introducir nuevas concepciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje donde además de incorporar la formación conceptual metodológica el estudiante le encuentre sentido a lo que aprende. Por tanto, se requieren tareas que propicien la comprensión, el cuestionamiento, el análisis, la duda, y la valoración, e incorporen el aspecto axiológico de manera intencionada. A continuación se presentan algunas características de las tareas orientadas a la formación integral.

- Propiciadoras de la búsqueda del conocimiento, y adquisición de hábitos, habilidades y capacidades, métodos, medios y procedimientos que le permitan adquirir una experiencia que sea aplicable a otros campos del saber.
- Posibilitadoras del estudio de los fenómenos físicos, que permitan el desarrollo de habilidades donde se conjuguen con la experiencia de aprendizajes en la convivencia, las relaciones, la colaboración, el juicio crítico y autocrítico.
- Motivadoras, donde los estudiantes encuentren sentido a su actividad, para ello se parte de sus vivencias acerca del contenido de la asignatura, al valorar su aplicación, utilidad. Solo se adquiere sentido cuando además del significado existe una interacción vivencial en la práctica, en la realidad. Por esta razón, la motivación tiene que ser un componente intrínseco del proceso.
- Desarrolladoras del pensamiento interpretativo donde sea necesario explicar por qué ocurren los fenómenos, cuáles son sus consecuencias, para qué se estudian. Si se sistematiza esta tarea, las habilidades desarrolladas podrán ser transferidas a otros campos del saber, así como en el análisis de situaciones personales y sociales.
- Centradas en los estudiantes, que partan de las preconcepciones a pesar de ser conceptos erróneos, porque lo nuevo que estudian provoca una contradicción que puede ayudarles a encontrar un sentido.
- Problematizadoras de la vida real, de modo tal que incidan en situaciones propias del contexto, en condiciones complejas, que permitan integrar saberes, aprender a lidiar con la incertidumbre, desarrollar capacidades para el diálogo valorar las dimensiones éticas, técnicas, políticas, estéticas, culturales y ambientales, entre otras, presentes en las diferentes esferas de actuación.
- Potenciadoras de las interrelaciones personales; la convivencia con las personas permite el fortalecimiento de las relaciones humanas y el

descubrimiento de las potencialidades de las comunidades. Dicho vínculo consiente un aprendizaje mutuo y el hablar un mismo lenguaje, generando la capacidad de comunicación para una mejor relación con el otro. Ayuda a fortalecer la conciencia social y a valorar y respetar la cultura propia y universal, cuestión que se puede lograr mediante tareas docentes que propicien el intercambio de conocimientos entre los estudiantes de diferentes niveles y personas de disímiles características y profesiones.

Las características anteriores permean diferentes tipos de tareas tales como:

- Tareas investigativas que permitan conducir adecuadamente el proceso de la investigación para la realización de actividades de manera independiente, ponerlos en situaciones de investigadores para la adquisición de hábitos para la investigación y experimentación.
- Tareas de tipo reflexivas donde el estudiante se enfrente a situaciones que requieran cuestionamiento, despierten la curiosidad, el interés por aprender y estimulen la observación. Al estudiar el fenómeno físico en forma integral donde la experimentación posibilite la capacidad de interpretar, explicar, y argumentar, se va configurando una formación conceptual – metodológica de la ciencia.

Es importante que las actividades elaboradas por el profesor “(...) como las orientadas para que el alumno las realice en clases o fuera de ella, impliquen la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de la personalidad” [4].

Para lograr la aplicación de estas tareas es imprescindible que el docente intensifique el trabajo investigativo mediante el perfeccionamiento del trabajo metodológico y se busque alternativas que contribuyan al cumplimiento de los diferentes niveles de asimilación de los contenidos en función de los objetivos, que respondan al proceso formativo del estudiante.

Se espera que las tareas aplicadas a los estudiantes contribuyan a la formación de los conocimientos y habilidades no sólo en el nivel reproductivo sino el productivo y creativo al aplicarla a la solución de problemas reales mediante la integración de conocimientos, habilidades y valores para su transformación en lo instructivo y educativo en función de su encargo social.

De acuerdo a lo planteado anteriormente, se constata la necesidad de propiciar una comprensión más integral del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el Nivel Medio Superior de manera tal, que el estudiante no sea un mero repetidor de la explicación del profesor, sino que armonice el conocimiento que adquiere mediante el estudio de esta materia con su cultura general, donde se integre lo cognoscitivo y lo axiológico. Para lograr esto, “se requiere de aplicar una dinámica diferente a la que se desarrolla cotidianamente, para que este proceso trascienda de los límites de lo gnoseológico y favorezca una formación más completa del estudiante” [5].

## **B. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física: posibilidades para la formación integral**

Como se ha expuesto, la actividad de estudio de la física puede propiciar la formación conceptual metodológica, la formación cultural y en correspondencia con ello la formación integral, a partir de los contenidos específicos de cada tema y clase desde el contenido general del programa docente, así como desde las metodologías que se utilicen, si se hace de forma espontánea, voluntariosa, no se logra un proceso formativo trascendente.

El sistema conceptual de la Física como ciencia, manifestado en el contenido específico del programa del Nivel Medio Superior puede constituir una vía efectiva no sólo para la formación conceptual de esta materia, sino también para la apropiación de los métodos para “aprender a aprender”, “aprender a ser” y “aprender a convivir”. La propia lógica gnoseológica de esta ciencia permite vincular este campo del saber con la vida y a su vez favorecer una lógica interpretativa que contribuya a la formación cultural de los estudiantes.

Para impactar en la dimensión formativa del estudiante en este estudio se toman muy en cuenta los postulados de Vigotsky [6], en particular los relacionados con la Zona de Desarrollo Próximo, vinculados a propósito de este artículo 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.

Estas ideas son de gran valor en el Nivel Medio Superior ya que en esta etapa de desarrollo se hace mayor la necesidad de los estudiantes de intercambiar y compartir saberes, vivencias por esto es esencial la interacción entre ellos.

Este nivel educativo posee una importancia capital entre los diferentes subsistemas tanto por el lugar que ocupa en la formación del ciudadano que necesita la sociedad actual, como por la preparación que debe poseer el estudiante al ingresar en la universidad. El perfil de egresado de Nivel Medio Superior en México aspira a que el estudiante cumpla determinados requisitos entre los que se encuentran:

“Que posea una formación social y humanística que despierte su interés por los fenómenos económicos, sociales, jurídicos y políticos que constituyen la vida moderna, y que le permita comprenderlos en su contexto histórico-social, acceda eficientemente al lenguaje, tanto oral como escrito, y exprese los conocimientos con sus propias palabras, desarrolle habilidades y aptitudes que caracterizan el pensamiento racional; objetividad, capacidad crítica y claridad expresiva, se apropie de una cultura personal que

Juan Carlos Ruiz Mendoza, César Mora y Nivia Álvarez Aguilar apoye su desarrollo y fomente el gusto y la recreación en las artes, los deportes y el respeto por los demás y por su entorno, pueda entenderse en un proceso de sociedad globalizadora de cambios vertiginosos y la necesidad de comunicarse eficientemente con los demás” [7].

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, acerca de que: “(...) la formación es el proceso de desarrollo asumido conscientemente” [8]. 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 satisfacer sus necesidades y no comprende su utilidad para el desarrollo social entonces es una formación limitada, parcial. Por otra parte, si 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 y poco significativo.

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 involucre 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, sino ser una contribución efectiva para su formación integral.

A continuación se presentan pautas referenciales que conjuntamente con lo expuesto anteriormente sustentan una propuesta para la formación del estudiante desde el estudio de la Física en el bachillerato que implica ante todo una concepción de los objetivos de esta asignatura en un sentido formativo, no solo instructivo.

### **B.1 ¿Para qué se aprende Física en el Nivel Medio Superior?**

- Para comprender, interpretar y explicar los fenómenos y leyes del mundo en que vivimos
- Para valorar la importancia del conocimiento de la Física y su aplicación en el contexto y relacionar la misma con la situación actual del desarrollo (aspecto social).
- Para fomentar los valores positivos tales como: colaboración, solidaridad, honestidad, disciplina, etc.
- Para favorecer la cultura general.

### **B.2 ¿Qué se aprende en las clases de Física?**

- Fenómenos, leyes, categorías, conceptos físicos.
- Habilidades específicas y generales (observación, demostración, análisis, comparación y otras).
- Formas de comportamiento.
- Normas de conducta.
- Valores.
- Elementos de la cultura mediante el estudio de esta ciencia.

### **B.3 ¿Cómo se aprende?**

Mediante una dinámica que permita el estudio de la manifestación externa de los fenómenos físicos y su explicación, uso de analogías, problematización del contenido, modelación (aspecto interno), mediante los experimentos, demostraciones, usos de software y otros medios.

### **B.4 ¿Bajo qué condiciones se aprende?**

Clima relacional positivo, colaborativo y cooperativo al realizar los experimentos en pequeños grupos, al usar las TICs (Tecnología de la Información y las Comunicaciones), mediante una adecuada relación profesor-alumno.

Tomando en cuenta lo anterior se comprende que la formación del estudiante desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física implica trabajar cada subsistema del proceso desde una perspectiva totalizadora (objetivos, contenido, métodos, etc.). Lógicamente para la obtención de mejores resultados en la dinámica de este proceso se requiere de una buena preparación de los docentes, cuestión que en el contexto mexicano está siendo planteado con mucha fuerza, Juárez Núñez al respecto expresa: “En Física, un primer requisito para abordar el problema, tiene que ver con la formación que requiere el docente que imparte la materia. Esta formación, tiene que ser teórico-práctica y contemplar al proceso educativo desde un punto de vista psicológico, sociológico y tecnológico, teniendo como base una reflexiva fundamentación filosófica de la educación”[9].

Lo apuntado es esencial ya que tradicionalmente el sistema educativo ha privilegiado la adquisición del conocimiento como función principal de la educación, y ha relegado los demás procesos, objetivos y funciones trayendo como consecuencia una tendencia a instruir en lugar de formar, por este enfoque erróneo se ha dejado en manos de otros, un papel que debe asumir la educación.

### **C. Propuesta para favorecer la formación integral del estudiante**

El núcleo central de esta propuesta, como una de las vías posibles para contribuir a la formación integral 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.

A partir de las posibles vías expuestas se presenta a continuación, a modo de ejemplo, su concreción en la práctica.

Al llevar a cabo el presente estudio, los autores aplicaron la propuesta durante cuatro semanas con un total de 20 horas a un grupo de 20 estudiantes del Nivel Medio Superior de la UANL (Universidad Autónoma de Nuevo León). 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.

### C.1 Ejemplificación del estudio de un fenómeno de forma integral en una misma actividad docente

Es preciso aclarar que las situaciones de aprendizaje pueden variar en correspondencia con las características del grupo, los estudiantes, las condiciones de la escuela y otros factores. Se proponen acciones a partir de los resultados obtenidos para tratar los diferentes procesos: formación conceptual metodológica, la formación cultural y su influencia en la formación integral.

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.

### C.2 Desarrollo de la actividad docente. 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.

- ✓ Ilustrar las trayectorias que siguen los rayos principales al 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 cóncavas y convexas.
- ✓

### 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 preconcepción, 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 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 atravesase. 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].

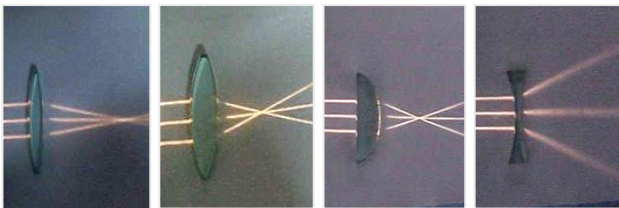


FIGURA 2. Distancias focales para diferentes lentes.

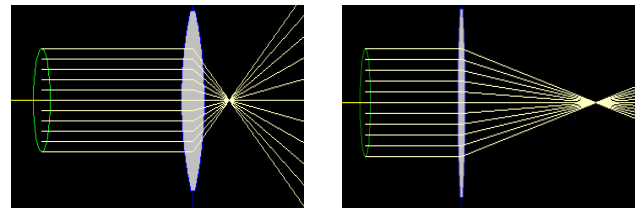
Mediante el uso del equipo (Figura 1), se realizan las operaciones siguientes:

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.

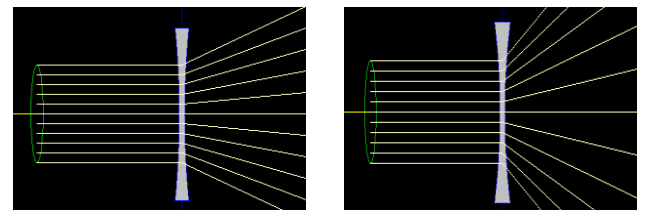
Para continuar el tratamiento del contenido con un enfoque problematizador se realizó la pregunta: ¿Será posible modelar el fenómeno estudiado en la computadora? A partir de aquí se muestra el software ya instalado y se explica su funcionamiento. Se logra la interacción de los estudiantes con este recurso 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:

- ¿Qué sucederá si la curvatura de la lente varía? se realiza la demostración por parte del profesor y los alumnos anotan lo observado.
- ¿Qué aplicaciones tiene este conocimiento en la vida? ¿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?

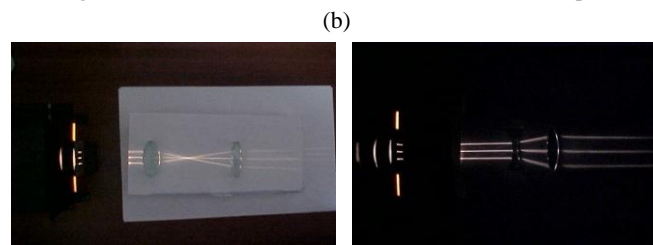
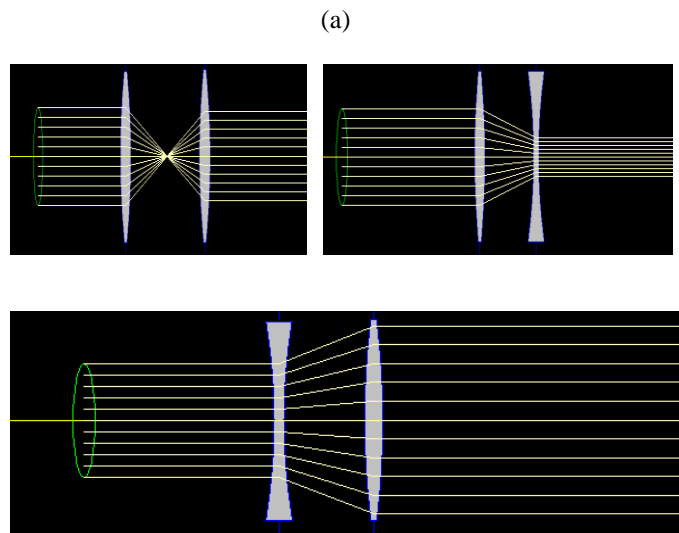
En esta actividad desarrollada mediante este recurso cada equipo realizó primero por tanteo y posteriormente llegaron a concluir que para que esto suceda la distancia focal de una de las lentes debe coincidir con la “intersección” de los rayos que atraviesan a la otra lente.

### 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 situaciones 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.



**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 anterior, 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.

## III. CONCLUSIONES

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

- [1] Ruiz, J. C., *Alternative methodology for the training of students from the teaching-learning process of physics*, Report doctoral thesis in Education, Universidad de Camagüey, Cuba, 34 (2005).
- [2] Torres, A., *Un modelo pedagógico para la autotransformación integral del estudiante universitario*, Tendencias pedagógicas **11**, 155-168 (2006).
- [3] Priscilla, W., Rosborough, P. J. and Frances, J., *Women's Responses to an Activity- Based Introductory Physics Program*, American Journal of Physics **67**, 32-37 (2003).
- [4] Silvestre, M. y Zilberstein, J., *Enseñanza y aprendizaje desarrollador*, Ediciones, (CEIDE, México, 2000).
- [5] Ruiz, J. C., *Formación integral del estudiante mediante la dinámica totalizadora del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física*, Revista Cubana de Educación Superior **XXVII**, 33-43 (2007).
- [6] Vygotsky, L., *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, (Visor, Madrid, 1998).
- [7] UAEM., Universidad Autónoma del Estado de Morelos, <<http://www.uaem.mx/oferta/bachillerato/ibachi.html>> Consultado el 05 de Junio de 2008.
- [8] Ochoa, F., *Hacia una pedagogía del conocimiento*, (Mc Graw Hill, Colombia, 1976) p. 45.
- [9] Juárez, A., *La enseñanza de la Física y los nuevos planteamientos metodológicos. Una propuesta para mejorar su calidad en el proceso enseñanza-aprendizaje*, <<http://www.cienciasaplicadas.buap.mx/Docencia/fisica.htm>>, Consultado el 7 de Septiembre de 2010.
- [10] Alejandro, C. y Perdomo, J., *Aproximando el laboratorio virtual de Física General al laboratorio real*, Revista Iberoamericana de Educación **48**, 6 – 10 (2009).
- [11] Blanco, F. and Latorre, M. J., *¿La apuesta por la excelencia en la formación práctica universitaria de futuros profesores?*, Revista Estudios sobre Educación **15**, 7-29 (2008).
- [12] Maturano, C., Aguilar, S. y Núñez, G., *Propuestas para la utilización de imágenes en la enseñanza de la ciencias experimentales*, Revista Iberoamericana de Educación **49**, 4-10 (2009).
- [13] Martínez, F., *La investigación en la educación integral universitaria*, Revista Ciencia UANL, **VIII**, 168- 171 (2005).
- [14] Ruiz, J. C., y Álvarez, N. y Pérez, E., *La orientación socio-humanística, un aporte a la formación integral del estudiante*, Tendencias Pedagógicas **13**, 175-192 (2008).
- [15] Ruiz, J. C., *Construcción de dispositivos de Óptica Geométrica*, (Facultad de Ciencias - Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, 2005).
- [16] Torres, B., *Estrategia educativa para la autotransformación integral del estudiante universitario*, tesis doctoral, (Universidad de Camagüey, Cuba, 2006).
- [17] Yanelis, B. y Fernández, R., *Una propuesta de tarea extraclase desarrolladora para matemática I y física I y II En el polo productivo de bioinformática de la UCI*, Revista Iberoamericana de Educación **50**, 4- 25 (2009).