

USO DEL TELESCOPIO DE PROYECCIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LA
ÓPTICA GEOMÉTRICA

Use of the projection telescope for the teaching of the Geometrical Optics

Leila Neira¹
Eliexer Pérez²

¹Ministerio del Poder Popular para la Educación. Venezuela.

²Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo. Venezuela.

Correo-e: ¹eliexerperez@yahoo.com / ²neira_leila@hotmail.com

Resumen

En el 2015, fue celebrado el año Mundial de la óptica y de sus aplicaciones tecnológicas. La UNESCO, estuvo a cargo de divulgar la pertinencia de las implicaciones del comportamiento de la luz ya sea en el ámbito científico, escolar o cotidiano. En ese orden de ideas, se puede citar un ejemplo: cuando una persona acciona el control para activar la alarma de un vehículo, se evidencia el uso del láser. Finalmente, en el ámbito de la Física escolar, se reconoce la importancia del paradigma sustentada en constructor y procesos de Ausubel (2000) según el cual el conocimiento es “reconstruido”, reelaborado e incorporado a los esquemas previos del sujeto cognoscente. Durante la construcción de cualquier dispositivo sencillo, donde se utilicen materiales reciclados como es el caso particular del telescopio de proyección (instrumentos de la óptica geométrica) se emplea la enseñanza constructivista.

Palabras clave: Enseñanza, telescopio de proyección, óptica geométrica.

Abstract

In 2015, the World Year of Optics and its technological applications were celebrated. UNESCO was responsible for disseminating the relevance of the implications of the behavior of light whether in the scientific, school or daily. In this context, an example can be mentioned: when a person triggers the control to activate the alarm of a vehicle, the use of the laser is evidenced. Finally, in the field of school physics, we recognize the importance of the paradigm supported by the constructor and processes of Ausubel (2000) according to which knowledge is "reconstructed", reworked and incorporated into the previous schemas of the cognoscent subject. During construction of any simple device, where recycled materials are used, as is the case of the projection telescope (geometrical optics instruments), constructivist teaching is used.

Keywords: Teaching, projection telescope, geometric optics.

Recibido: 23/11/2016

Enviado a árbitros: 01/12/2016

Aprobado: 15/05/2017

A modo de introducción

Desde el contexto histórico-epistemológico, el estudio de la luz y su conceptualización surgió paralelamente al desarrollo de la óptica y al desarrollo conceptual de la Física desde la época de la Grecia Clásica hasta bien entrado el siglo XX.

Filósofos como Demócrito, Platón y Aristóteles intentaron teorías al respecto, en el antiguo Egipto se emplearon espejos metálicos desde la época del Imperio antiguo (2000 a.C.), Aristófanes en su poema “Las Nubes” alude en el 424 a.C. a las lentes convergentes llamándolas “vidrio quemador., es bien conocido, que los estudiantes reaccionan positivamente cuando se emplea materiales cotidianos para la realización de experiencias de Física, en general, y de óptica, en particular, tanto cualitativas como cuantitativas. (Pérez y Falcón: 2009).

Partiremos de la teoría de los atomistas, que intuyeron la necesidad de un “contacto”: las partículas del objeto tienen que entrar en contacto con el ojo del observador para que éste perciba dicho objeto. En la Grecia Antigua, Platón y Aristóteles sentaron las bases de las teorías sobre la historia de las ideas, y su origen divino.

Contribuyeron al inicio y exposición de teorías básicas sobre los mecanismos de la visión: ¿por qué vemos?, ¿cómo vemos?, ¿cómo apreciamos el Mundo que nos rodea? Platón enunció varias premisas según las cuales un flujo de luz emana del observador al objeto teniendo este rayo o flujo que “emana” las mismas propiedades que los rayos del sol.

Constructivismo en la enseñanza de la óptica geométrica

En el presente trabajo, se empleó una didáctica constructivista para la enseñanza de la óptica y se construyó un dispositivo demostrativo empleando materiales de fácil adquisición la

cual el docente facilitador lo pondrá en práctica en el aula de clase como un recurso didáctico para mejorar la comprensión de los conceptos, definiciones, principios y leyes involucradas de la óptica básica en los y las estudiantes de la educación media general.

Por lo anterior, se destaca el uso del telescopio de proyección debido a que el mismo abarca el tema dentro de la óptica geométrica como son las lentes e instrumentos ópticos. El propósito de dicho estudio consistió en: Elaborar un modelo demostrativo para la enseñanza de la óptica geométrica(instrumentos ópticos) que se caracterice por su calidad, sencillez, fácil de transportar, manipulación, bajo costo , versatilidad con un manual de apoyo que indica los detalles de construcción, su uso y ejercitación del modelo demostrativo propuesto.

En ese orden de ideas, la experimentación en el aula de clase o en el laboratorio de Física se debe tener presente que no existe una partición entre la teoría y la práctica (actividades de laboratorio), sino que hay una estrecha relación entre ambas. Desde este punto de vista, el trabajo en el laboratorio de Física puede complementarse en algunas oportunidades por las demostraciones de aula y el docente puede planificar sus actividades académicas de tal manera que una buena parte del curso sea desarrollada en el aula de clase. Rivero y otros (2004).

En efecto, si se trata de un contenido, ley o principio que no ha sido estudiada en clase, mediante la ilustración de una demostración de aula o con una guía de laboratorio bien orientada el estudiante puede obtener una serie de datos experimentales que, luego de ser graficados, le permitirán llegar con más o menos esfuerzo a la ley buscada eso es en el caso de la Física Cuantitativa. (Pérez, Falcón y Alcalá, 2010).

Además, cuando se destaca el modelo experimental presentado en el aula de clase como demostración se usa para inducir el razonamiento de los y las estudiantes acerca de lo qué está sucediendo, por qué, cómo o para ayudar en el planteamiento de una situación problemática.

Dejar que los estudiantes cambien las condiciones iniciales de la experiencia lo convierte en una actividad colaborativa donde la interpretación, observación y la reflexión sobre la misma juega el papel fundamental de la Física cualitativa.

Es importante recordar a los docentes que administran las Ciencias básicas en particular la Física, a nivel de educación media general se debe fomentar las nociones de las competencias elementales propias del nivel cognitivo de los estudiantes sin pretender dejar a un lado la parte de la ejercitación matemática de la Física.

El Programa de estudio y manual del docente (1987) Matemática y Física adscrito al Ministerio de Educación Venezolano, plantea el uso de los experimentos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ciencia en particular en la Física. En cuanto, a la experimentación los estudiantes deben formular sus propias conclusiones de la experiencia ejecutada.

Así como también, tendrán que anotar sus observaciones en un “Cuaderno de laboratorio” o en una “libreta de Ciencias” porque los científicos siempre deben plasmar los resultados de sus trabajos en un cuaderno de anotaciones (p.49). Asimismo, se debe trabajar la Física general como un todo es decir con un cuaderno que unifique la teoría y la práctica. Los autores, se ha evidenciado desde la experiencia docente que los estudiantes cursantes de la Educación Media, en específico en las asignaturas como: Biología, Química y Física particionan el cuaderno de trabajo por un lado la teoría y por el otro la práctica de laboratorio considerando esto como un error a la hora de estudiar.

La finalidad de la Física que debe transmitir el docente a sus estudiantes es que la misma es un todo por ser una Ciencia básica y experimental. La situación descrita, corresponde con ciertas dificultades evidenciadas en los docentes que administran la Física general en la Educación media específicamente, de algunos liceos públicos del Estado Carabobo, según diagnóstico preliminar realizado por los autores (2015) (ver anexo A-1) en cuanto al material experimental enviado por Ministerio del poder popular para la Educación que consiste en una serie de maletines kit de laboratorio a los liceos públicos de casi toda Venezuela constituido por modelos mecánicos que permitirán mejorar el trabajo experimental ya sea en la Biología, Química o Física, en este último los maletines incluyen los temas de la Física general (mecánica, óptica, termodinámica, electricidad y magnetismo).

La información recabada, permitió conocer que la mayoría de los docentes encuestados desconocen cómo trabajar con cada modelo mecánico que se encuentra en el kit de laboratorio mencionado anteriormente debido a que los mismos no se cuenta con un manual de instrucciones para a realizar las prácticas correspondientes.

A su vez, los docentes no son del área de formación (docentes de matemática, ingenieros o técnicos superior en un área afín), también por el desconocimiento de los mismos para emplearlos con sus estudiantes continuando así con la deficiencia en la parte experimental dedicándose únicamente a trabajar en el aula de clase o en el laboratorio con la resolución de ejercicios prácticos sustituyendo la parte experimental.

Retomando el Programa de estudio y manual del docente (1987) Matemática y Física Ministerio de Educación venezolano señala el perfil del estudiante de educación básica en Física a un vigente:

1. Describe hechos y fenómenos físicos del mundo circundante con base en explicaciones de carácter científico.
2. Reconoce cuantitativamente algunas regularidades físicas de tipo experimental.
3. Comprueba que con ayuda de modelos físicos sencillos se efectúan descripciones de los conceptos generales de la Física.
4. Sigue correctamente instrucciones en el manejo de aparatos e instrumentos en tareas sencillas de laboratorio.
5. Aplica correctamente las ideas y conceptos básicos de mecánica general, óptica, electromagnetismo termodinámica y acústica al realizar ejercicios y prácticas y resolver problemas de su vida cotidiana. (p.226)

Algunas de las ventajas que tiene el docente cuando conoce las competencias que debe implementar con sus estudiantes según el nivel donde se esté impartiendo la enseñanza radica en ejecutar una serie de estrategias que combinen los diferentes estilos de enseñanza y aprendizaje que favorezcan la comprensión de los contenidos no de forma memorística, repetitiva sino de forma reflexiva donde se internalice lo aprendido vinculándolo con el contexto.

Por el contrario, si el docente con la colaboración de los estudiantes construye algunos dispositivos sencillos con materiales a bajo costo le permitiría realizar unos cuantos experimentos o ilustraciones didácticas o demostraciones de aula aun cuando la institución no cuente con un laboratorio bien dotado de instrumentos sofisticados. (Falcón, 1990).

En consecuencia, esta propuesta está basada en el diseño y construcción en el aula de clase de recursos experimentales didácticos y recreativos de una forma sencilla para que pueda

ser utilizada por los docentes que administran la Física a nivel de la secundaria donde se ilustren por medio de la técnica denominada demostración de aula los fenómenos ópticos esperando que sea de gran apoyo para los mismos sin pretender remplazar el trabajo en el laboratorio de Física.

Telescopio de proyección una práctica centrada en la enseñanza por redescubrimiento

La metodología implementada se encuentra centrada en la *Enseñanza por Redescubrimiento* basada en el uso de prototipos experimentales. El trabajo en el aula de clase, se inicia cuando el docente muestra su propio prototipo e indica a cada participante o estudiante como debe construirlo aplicando el aprendizaje artesanal.

Luego, de ser construido en la siguiente sesión se les pide una explicación científica a cada estudiante y el funcionamiento del mismo para comentar que leyes, conceptos y principios están involucrados en la actividad.

Tras un periodo de reflexión, que incluye la manipulación con el dispositivo se discutirán sus ideas en pequeños grupos y se tratarán de dar una explicación detallada respondiendo el manual de uso docente para presentar la información final de la experiencia a diferencia de los textos escolares que muestran una práctica de laboratorio donde se deben emplear equipos sofisticados que en la mayoría de los casos no se encuentran en las instituciones, por esta razón los docentes pierden el interés por desarrollar la parte experimental.

En concordancia, por ejemplo: Pérez (2012) aplicó un método para caracterizar la estructura de una pluma, para estudiar el fenómeno de la difracción con un material cotidiano (Una pluma de ave) concluyendo que puede implementar dicha actividad en los últimos cursos

de Bachillerato y en los primeros cursos universitarios, puesto que se adapta perfectamente al currículum de la materia de Física general.

Luego, se reconoce la importancia del paradigma de la enseñanza sustentada en constructor y procesos (Ausubel, 2000) según el cual el conocimiento es “reconstruido”, reelaborado e incorporado a los esquemas previos del sujeto cognoscente durante el proceso de aprendizaje.

Monasterio (2001) señala que el desarrollo de actividades experimentales por medio de un conjunto de experimentos de óptica elaborados con materiales caseros o a bajo costo permite que cada estudiante construya su propio material de experimentación.

Telescopio de proyección como recurso didáctico y recreativo

El prototipo experimental telescopio de proyección, está orientado a la enseñanza de la óptica geométrica, se encuentra relacionada con cada uno de los contenidos programáticos de la Óptica geométrica específicamente, para el del Tercer año de la Educación Media venezolana. A continuación se muestra los contenidos vinculantes de la óptica Geométrica como son:

- a) Reflexión de la luz.
- b) Espejos planos.
- c) Apuntador láser.
- d) Bloque de vidrio.
- e) Formación de imágenes por espejos: Espejos Angular.
- f) Flecha inversa.
- g) Vaso y la moneda.

h) Vaso y lápiz.

i) Lentes: Delgadas: Fabricación de lentes Esféricas, Anteojos y la lente convergente.

j) Instrumentos ópticos: Cámara de Orificio, Cámara de Amicis, Caleidoscopio, Estroboscopio, Telémetro óptico, Telescopio de Proyección, Microscopio Simple.

En correspondencia, desde 2008 hasta el presente se han efectuado diversos talleres de actualización para verificar la pertinencia de los prototipos experimentales, donde han participado diversos docentes de los principales liceos públicos y privados del Estado Carabobo, quienes lo han reconstruidos y puestos en práctica posteriormente en el aula de clase, festival científico entre otra actividad de la Ciencia con sus estudiantes para recrear los contenidos de la Física de una forma amena y divertida.

Es importante destacar, que la mayoría de los docentes que administran la Física a nivel general son docentes graduados en Matemática o ingenieros que han suplido la deficiencia de los docentes de Física, haciendo más énfasis en la Física matemática dejando a un lado la parte fenomenológica desviando el propósito principal que es el de despertar el interés de los estudiantes por el estudio de la Física.

En ese sentido, Welit (2012) destaca que un “fenómeno físico puede describirse cualitativamente mediante los mecanismos físicos subyacentes que dan cuenta de las “causas” que producen dicho fenómeno. El desarrollo de este tipo de explicación y su comprensión es una parte central y vital de la Ciencia experimental” (p.569).

A continuación se muestra la comprobación de la eficacia y pertinencia del prototipo experimental “Telescopio de proyección” por parte de los docentes, estudiantes de los distintos niveles de la educación y el manual de uso: actividades de laboratorio por parte de los

estudiantes de Física cursantes del noveno semestre de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo de la Educación.

En aula de clase por parte de los estudiantes del Tercer año de la educación Media del Liceo público “Manuel A Malpica” ubicado en el Municipio Naguanagua. Edo. Carabobo. II taller de formación docente de la Física liceo privado “Simón Bolívar” APUCITO. Ubicado en el Municipio Valencia, Estado Carabobo.



Descripción del manual de uso docente está basada en el método de enseñanza por redescubrimiento dividiéndose en tres partes como son:

- a) Croquis del prototipo.
- b) Detalles de construcción y funcionamiento.
- c) Orientaciones para los docentes.

El dispositivo mostrado se construyó con materiales de provecho o también conocidos de reciclajes que permiten minimizar el costo de fabricación. Es de fácil transporte y multifuncional porque se puede implementar como un banco óptico por la variedad de lentes y lupas utilizadas.

Por otra parte, la aplicación de propuestas basada en Enseñanza por descubrimientos y/o recursos experimental requiere, además del diseño de los prototipos y experimentos, pertinentes y accesibles, de una guía de instrucción de apoyo al docente para conciliar el episteme cognitivo programados con la experiencia vivencial del fenómeno.

Los resultados obtenidos con la guía de construcción, validada y probada en aula demostraron ser una herramienta eficaz para el logro de la didáctica experimental; en ocasiones soslayada en la aplicación de los recursos fenoménicos de instrucción en la Enseñanza secundaria.

De esta manera, el modelo experimental comúnmente conocidos para la enseñanza de la óptica, fue mejorado en su diseño, presentación e instrucciones de elaboración adecuándolos a las normas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2004).

El manual de uso docente y estudiante mostró su pertinencia, efectividad tanto en el ejercicio en aula como en los talleres de actualización dirigidos a los docentes de La Educación Media como por parte de los estudiantes en formación docente.

Finalmente, La opinión de ellos fue bastante afectiva porque consideraron al prototipo experimental que bien hacer un buen recurso que cumple con los objetivos por el cual fue construido (eficacia), que es sencillo de elaborar por la facilidad en la obtención de los materiales empleados en la fabricación (materiales a bajo costo), fácil de operar, transportar y de manipular ya sea por parte de los docentes como por los estudiante involucrados en la experiencia didáctica.

CUESTIONARIO A-2

CUESTIONARIOS PARA VALIDAR LOS (MODELOS Y PROTOTIPOS) EXPERIMENTALES PROPUESTOS Y LOS MANUALES PARA LOS (DOCENTES Y ESTUDIANTES)

Nombre del Prototipo: _____ Número de Referencia: _____

A continuación se presenta una serie de preguntas relacionadas con el Prototipo propuesto y Manual de Especificaciones: Marque con una X en la escala de A - E la que Usted considere se ajusta a su observación y criterio sobre el prototipo propuesto. Preguntas relacionadas con el Prototipo propuesto: **Telescopio de Proyección**

ESCALA

E	Deficiente	D	Regular	C	Bueno	B	Muy Bueno	A	Excelente	
1	Cumple el prototipo con los objetivos por el cual fue construido (Eficacia)									
2	Se puede utilizar para otros objetivos (Versatilidad)									
3	Es un recurso eficiente para el aprendizaje (Didáctica)									
4	Originalidad del prototipo									
5	Facilidad de obtención de los materiales empleados en la construcción del prototipo									
6	Facilidad de elaboración y /o construcción									
7	Facilidad de operación y manipulación									
8	Acabado y presentación (Estética)									

-Preguntas relacionadas con el Manual de Especificación del prototipo propuesto:

ESCALA

E	Deficiente	D	Regular	C	Bueno	B	Muy Bueno	Excelente				
								A	D	C	B	A
1	¿El propósito didáctico del diseño se relaciona con el prototipo propuesto?											
2	¿Las imágenes del prototipo indican detalladamente las partes de éste?											
3	¿Los detalles de construcción permiten que otra persona pueda construir el prototipo?											
4	¿Las actividades sugeridas para los docentes están relacionadas con el propósito didáctico propuesto para el prototipo?											
5	¿El contenido sugerido se puede cumplir a cabalidad con el prototipo propuesto?											
06	¿Las preguntas sugeridas están relacionadas con el contenido de las actividades realizadas con el uso del prototipo?											

Comentarios y observaciones: -----

La interpretación de los datos obtenidos a través del cuestionario A-2 se hizo por indicador, los cuales condensan los aspectos resaltantes, y ofrecen aportes que surgieron de los diversos pasos señalados en la investigación.

PROTOTIPO (Telescopio de Proyección)

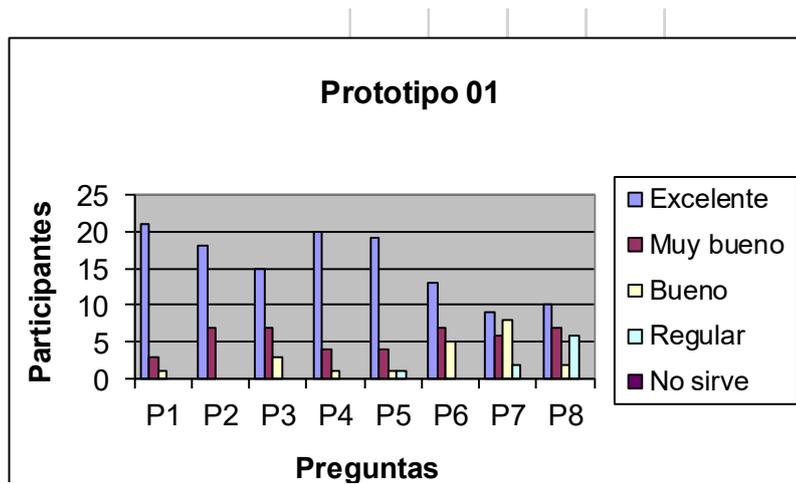
Tabla

		PREGUNTAS PLANTEADAS							
Categorías		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
A	Excelente	21	18	15	20	19	13	13	10
B	Muy bueno	3	7	7	4	4	7	3	7
C	Bueno	1	0	3	1	1	5	2	2
D	Regular	0	0	0	0	0	0	0	6

E	Deficiente	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	25							

Fuente: Pérez y Neira, (2015)

Gráfico



Fuente: Pérez y Neira, 2015

Se evidenció de la gráfica de barra, que el 90% de las respuestas dadas por los participantes está en el rango de muy bueno a excelente, , mientras que el 10 % restante lo califica como bueno esto indica que el **prototipo (Telescopio de Proyección)** es un buen recurso que cumple con los objetivos por el cual fue construido (eficacia), es sencillo de elaborar por la facilidad en la obtención de los materiales empleados en la fabricación (materiales a bajo costo),cómodo de operar y de manipular por los estudiantes.

A modo de conclusión

Finalmente, los objetivos instrucciones en los programas educativos relacionados con los fundamentos de la óptica geométrica en la Educación Media general se evidenció que los contenidos no era desarrollado a plenitud por parte de los docentes debido a que la mayoría presentan escaso dominio del tema. Aunado a esto, la falta de laboratorios adecuadamente equipados conlleva a los docentes a sustituir el trabajo experimental por resolución de ejercicios.

Además, se puede utilizar para otros objetivos por su versatilidad como proyecto para el hogar o como proyecto científico.

También, dicho prototipo, es calificado como un recurso eficiente para el aprendizaje porque permite ilustrar de manera didáctica los conceptos, leyes y principios involucrados para la construcción de un telescopio de proyección.

Es pertinente mencionar, que el MPPE debe promover talleres de actualización a través de las Zonas Educativas, o municipios escolares en los liceos públicos y privados para que propicien el uso de este tipo de recursos.

La construcción de dispositivos cuyos materiales son de fácil adquisición se pueden emplear como complementos del laboratorio de física por su eficaz, versátil, didáctico, original y facilitan su operatividad y manipulación por parte de los docentes.

Posteriormente serán transferidos a su estudiante para despertar el interés por la Ciencia Naturales propósito fundamental de los festivales científicos escolares.

El modelo experimental propuesto complementa el trabajo en el laboratorio como en el aula de clase con respecto al kit (maletines de laboratorio) distribuidos en 2014 en algunos liceos públicos de los distintos estados en Venezuela para el caso de la óptica geométrica en específico en los instrumentos ópticos.

Referencias

Ausubel, D. (2000). *Psicología Educativa*. México, D.F.: Trillas S.A.

Falcón, N. (1990). *Recursos Experimentales y Enseñanza por Descubrimiento*. Acta

Científica Venezolana (3ª: 1990: Caracas) Memorias de la conferencia Interamericana sobre Educación en Física. Caracas –Venezuela Universidad.

Ministerio de Educación Coordinación de Currículo (1987). *Programa de Estudio y Manual del Docente Tercera Etapa de Educación Básica*. Asignatura Matemática –Física.

Monasterio, R. (2001). *Óptica Experimental con materiales Casero o de bajo Costo*. Conferencia Interamericana sobre educación en Física. Universidad Simón Bolívar. Caracas - Venezuela.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2004). *Proyecto piloto sobre métodos y técnicas en enseñanza de la Física informe IBCC- Sudamérica*, Buenos Aires.

Pérez, E., y Falcón, N. (2009). *Diseño de Prototipos Experimentales para el Aprendizaje de la Óptica*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 6(3), pp. 452-465.

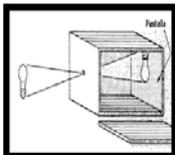
Pérez, E., Falcón, N., y Alcalá, C. (2010). *Prototipos experimentales orientados al aprendizaje de la óptica*. Revista Ciencias de la Educación. Universidad de Carabobo. 20 (36).34-45.

Pérez, H. (2012) *Difracción de luz a través de una pluma de ave*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 9(1), 164-169, 2012.

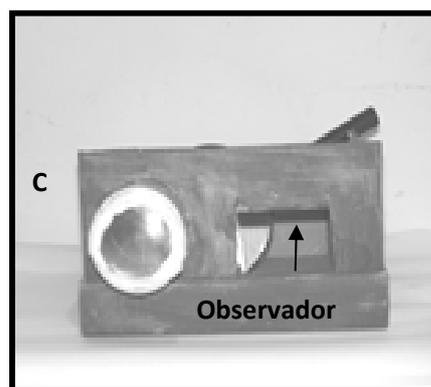
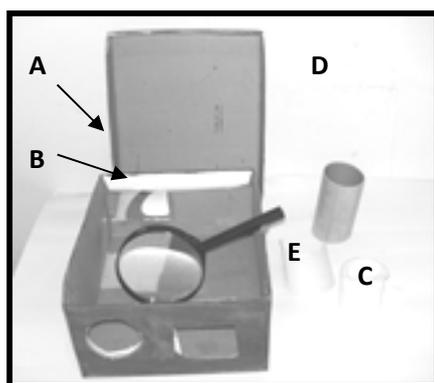
Rivero, H. (2004). *Cómo mejorar mi clase de Física nivel superior*. México, D.F.: Editorial Trillas.

Welti, R (2012) *El rol de las analogías matemáticas como generador de teorías físicas*. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 6, No. 4, pp.569-578.

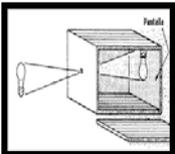
ANEXOS. Manual de uso docente y estudiante. El prototipo experimental, Telescopio de proyección es recurso demostrativo de aula. También, se puede emplear como complemento de las prácticas de laboratorio tratando de resaltar que en ningún momento reemplazarán a los modelos mecánicos.

	ÓPTICA	HOJA # 1
	DENOMINACIÓN: TELESCOPIO DE PROYECCIÓN PROPÓSITO PARA EL CUAL FUE DISEÑADO: CONSTRUIR UN MODELO DE TELESCOPIO DE PROYECCIÓN	

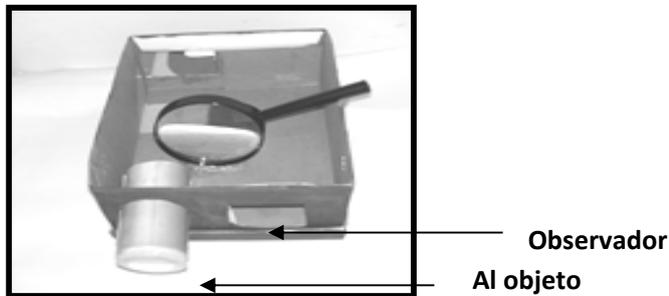
CROQUIS DEL PROTOTIPO:



- A- Espejo rectangular (4cm x5cm)
- B- Una lupa de diámetro 10mm
- C- Una lente de lectura de 330mm de distancia focal
- D- Tubo de PVC de 2cm de diámetro
- E- Base de cartón

	DETALLES DE CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO	HOJA #2
---	--	----------------

Construya un telescopio de proyección siguiendo los siguientes procedimiento :
Selecciona una caja de cartón de 18cm x 22cm no limitativo (la tapa puede servir para orientar el telescopio), algún trozo de cartón adicional para hacerle una visera a la caja, un espejo de 4cmx 5cm, un par de lentes convergentes y un trozo de tubo de entre 20 y 40 mm de diámetro (tubería de PVC y en ese caso elabora un deslizador también de cartón por donde pueda deslizar el tubo facilita mucho el enfoque del telescopio). Una de las lentes debe tener una distancia focal aproximadamente igual al largo de la caja, por lo que, para la caja utilizada, una lente de 330mm de distancia focal va bien (se pueden conseguir un par de lentes como ésta comprando en la farmacia unas gafas para lectura de 3 dioptrías). Esta lente se coloca centrada en un extremo del tubo de PVC y se sujeta fuera de éste. En la parte delantera de la caja pegaremos el deslizador de PVC con una cierta inclinación lateral para que su eje vaya dirigido hacia la posición de la parte trasera de la caja donde montaremos la segunda lente junto con el espejo. La segunda lente debe tener una distancia focal de unos 12-15 mm, y con un diámetro de 9-10 mm es suficiente. Sería ideal que fuese montada en un soporte para que el trocito de espejo quede perpendicular al eje de la lente.

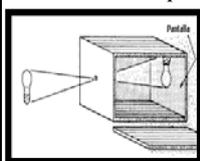


COSTO APROXIMADO: El de los materiales

FORMA DE PRESENTACIÓN: Completo

USO DEL EQUIPO: Útil para ilustración de la construcción un modelo de telescopio de proyección

OBSERVACIONES: Ventajoso como demostración de aula. Planteado como experimento para el hogar.



ORIENTACIONES PARA LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES

HOJA # 3

PRINCIPALES CONCEPTOS Y LEYES FISICAS INVOLUCRADAS:

- Espejo plano - Lente convergente -Imagen Virtual –Lentes-Leyes de la reflexión de la luz
- Distancia focal - Telescopio refractor y reflector - Diagrama de rayos-instrumentos ópticos.

ACTIVIDADES SUGERIDAS:

- Coloque el telescopio orientado hacia un objeto lejano y aprecie cualitativamente el aumento y las características de la imagen
- Dibuje el diagrama de rayo del telescopio de proyección y explique sus partes

PREGUNTAS SUGERIDAS:

- ¿la imagen del objeto observada con el telescopio de proyección es derecha o invertida? Justifique
- ¿la imagen del objeto reflejada con el telescopio de proyección es real o virtual? Justifique
- ¿Cuál es la función de la lente de lectura colocada en el tubo PVC (obturador)?
- ¿Qué papel desempeñan las dos lentes convergentes (lupas) en el telescopio de proyección?
- ¿Qué relación existe entre un microscopio compuesto y el telescopio de proyección?
- ¿Cuál es la función del espejo plano y de las dos lentes convergentes (lupas)?
- Cualitativamente, ¿Cuál es el aumento de la imagen?
- ¿Cuál es la relación entre la imagen virtual del objeto y la imagen real del objeto proyectado en el espejo del telescopio?
- Mencione las diferencias entre el telescopio de Galileo, Newton y Proyección.

CUESTIONARIO A-1

A continuación se presenta una serie de preguntas bajo el escalamiento tipo Lickert relacionadas con el quehacer pedagógico, a objeto de recabar información que será utilizada como trabajo de investigación aplicado a los docentes que administran la Física general correspondiente a la Educación media de algunos Liceos públicos del Estado Carabobo.

A continuación se le presenta una serie de preguntas relacionada con la propuesta:

1. Le gustaría recibir algún taller de actualización o mejoramiento profesional el área de la Física general.

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	2	3	4	5

2. Considera Usted que el contenido sugerido de la Física general en cualquier nivel de la Educación media se puede cumplir a cabalidad con el kit de laboratorio emitido MPPPE.

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	2	3	4	5

3. Considera Usted importante el trabajo experimental empleando el kit de laboratorio emitido MPPPE.

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	2	3	4	5

4. Considera Usted importante el trabajo experimental empleando materiales reutilizados.

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	2	3	4	5

5. Los aspectos relacionados con el trabajo experimental está adecuadamente desarrollada en el manual de ensamblaje de los Kit emitido MPPPE.

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	2	3	4	5

6. Sustituye Usted el trabajo del laboratorio por la resolución de ejercicios prácticos.

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	2	3	4	5

7. Considera Usted importante que la competencia experimental es fundamental en la formación académica de los estudiantes cursante de las Ciencias Básica en particular en la Física.

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	2	3	4	5

Leila Neira:

Docente de matemática y Física adscrita al Ministerio del Poder Popular para la Educación.

Eliexer Pérez:

Docente de matemática y Física adscrito al ministerio de Educación. Facultad de Ciencias de la Educación. Área de Estudios de Postgrado FACE. Universidad de Carabobo.