

**ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA
PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN LOS
ESTUDIANTES DE FÍSICA DE TERCER AÑO**

**Caso: Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza”,
Municipio Guanare - Estado Portuguesa**



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRIA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA**



**ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA
PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN LOS
ESTUDIANTES DE FÍSICA DE TERCER AÑO**

**Caso: Unidad Educativa Nacional "Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza",
Municipio Guanare - Estado Portuguesa**

Autor: Lcdo. Jesús León
Tutor: Msc. Luís Aguilar

Guanare, julio de 2015



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA**



**ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA
PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN LOS
ESTUDIANTES DE FÍSICA DE TERCER AÑO**

**Caso: Unidad Educativa Nacional "Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza",
Municipio Guanare - Estado Portuguesa**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al grado de Magister
en Educación en Física

Autor: Lcdo. Jesús León

Guanare, julio de 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRIA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



AVAL DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, quien suscribe **Msc. Luis Albino Aguilar**, titular de la cédula de identidad N° **V-11.277.366**, en mi carácter de Tutor del Trabajo de Maestría titulado: **“ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN LOS ESTUDIANTES DE FÍSICA DE TERCER AÑO. Caso: Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza”, Municipio Guanare - Estado Portuguesa**, presentado por el (la) ciudadano(a) **Lcdo. Jesús Javier León Mendoza** titular de la cédula de identidad N° **V-14467390**, para optar al título de **Magister en Educación en Física**, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En Guanare a los 3 días del mes de marzo del año 2015.

Firma

C.I.: V-11.277.366



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRIA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, quien suscribe **Msc. Luis Albino Aguilar**, titular de la cédula de identidad N° **V-11.277.366**, en mi carácter de Tutor del Trabajo de Maestría titulado: **“ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN LOS ESTUDIANTES DE FÍSICA DE TERCER AÑO. Caso: Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza”**, municipio Guanare - estado Portuguesa, presentado por el (la) ciudadano(a) **Lcdo. Jesús Javier León Mendoza** titular de la cédula de identidad N° **V-14467390**, para optar al título de **Magister en Educación en Física**, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En Guanare a los 3 días del mes de marzo del año 2015.

Firma

C.I.: V-11.277.366



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



INFORME DE ACTIVIDADES

Participante: Lcdo. Jesús Javier León Mendoza Cédula de identidad: V-14.467.390

Tutor(a): Msc. Luis Albino Aguilar Cédula de identidad: V-11.277.366

Título tentativo del Trabajo: ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN LOS ESTUDIANTES DE FÍSICA DE TERCER AÑO. Caso: Unidad Educativa Nacional "Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza", municipio Guanare – estado Portuguesa.

Línea de Investigación: Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Educación en Física

SESIÓN	FECHA	HORA	ASUNTO TRATADO	OBSERVACIÓN
1	02-03-13	10 am	Revisión de los capítulos 1,2 y 3	Agregar términos
2	07-12-13	8 am	Revisión del Proyecto Aprobado el 18-11-2013	Agregar leyes
3	25-01-14	8 am	Revisión de los Cuestionarios (docente y estudiantes)	Mejorar ítems
4	29-03-14	8 am	Revisión del capítulo 4 ,5 y 6	Mejorar análisis
5	25-10-14	8 am	Revisión y organización del trabajo completo	Ordenar
6	03-03-15	9 am	Firma para inscribir Trabajo de Grado	

Título definitivo: ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN LOS ESTUDIANTES DE FÍSICA DE TERCER AÑO. Caso: Unidad Educativa Nacional "Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza", municipio Guanare – estado Portuguesa.

Comentarios finales acerca de la investigación: La investigación se ajusta a los requerimientos propios de un Trabajo de Maestría.

Declaramos que las especificaciones anteriores representan el proceso de dirección del Trabajo de Grado arriba mencionado.

Tutor

Participante

C.I.: _____

C.I.: _____



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRIA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



Veredicto

Nosotros, Miembros del Jurado designados para la evaluación del Trabajo de Grado titulado: **“ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN LOS ESTUDIANTES DE FÍSICA DE TERCER AÑO. Caso: Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza”, municipio Guanare - estado Portuguesa.** Presentado por: El Licenciado Jesús Javier León Mendoza, para optar al título de Magíster en Educación en Física, estimamos que el mismo reúne los requisitos

Para ser considerado como:

Nombre, Apellido, C.I., Firma del Jurado Evaluador:

Valencia, julio de 2015

DEDICATORIA

Al Trino Dios Todopoderoso por brindarme la sabiduría necesaria para llevar a cabo este nuevo recorrido académico en mi formación profesional y por ende la realización efectiva de esta investigación.

A mis queridos y apreciados padres María Mendoza de León y Jesús León Delgado, por siempre tenderme su mano amiga en los momentos más difíciles, manteniendo su espíritu de colaboración, apoyo emocional, confianza y paciencia.

A mi esposa Milly Bittar de León, por su dedicación y comprensión para llevar a feliz término este logro.

A mis hijas, Rosa León y Maria Victoria León, por sus alegrías transmitidas para inyectar energía a mi vida y continuar adelante con este nuevo reto.

A mis hermanas Mirtha León, Zulayma León y Nidia León y demás familiares por despertar en mí deseo de constancia, compartir alegrías, proyectos y sueños cada día.

A mi hermano fallecido Denny Jesús León y demás familiares que ya no están conmigo, por brindarme sus energías celestiales desde donde están para seguir adelante con la culminación de este trabajo.

A mis compañeros de maestría, por compartir conmigo su amistad, conocimientos y experiencias durante este recorrido profesional para afrontar los retos de manera conjunta y así poder lograr esta nueva meta anhelada.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, mi Padre Celestial, la oportunidad de vivir y disfrutar cada experiencia en mi camino.

Agradezco a mi madre María Ysabel Mendoza de León, por darme el ser, preocuparse siempre por mí y permitirme estar aquí hoy para lograr esta nueva meta.

Agradezco a mi padre Jesús León Delgado, por sus sabios consejos y por sus profusos conocimientos brindados en el tópico de la óptica como profesor de Fotografía.

Agradezco a mi esposa, Milly Joselín Bittar de León, por estar siempre pendiente de mí, acompañarme en mis logros y comprenderme en el tiempo que le dediqué a este Trabajo.

Agradezco a la profesora de Seminario de Investigación IV, Msc. Xiomara Figueredo, quien me iluminó con sus asesorías, validación de los instrumentos y entusiasmo para la culminación de este Trabajo.

Agradezco a mi Tutor, Msc. Luis Albino Aguilar, quien contribuyó con sus conocimientos y tutorías para la culminación de este Trabajo.

Agradezco a los profesores Msc. José Tesorero y la Dra. Misaela Montes por sus revisiones, observaciones y validaciones de los instrumentos elaborados para la recolección de datos y la receptividad del profesor Cadenas, director de la institución, de los estudiantes y de los docentes que participaron en esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

	pp.
LISTA DE CUADROS	xii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRAC.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
Planteamiento del problema.....	3
Objetivo de la investigación	
Objetivo General.....	8
Objetivo Específicos.....	9
Justificación de la investigación.....	9
II MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la Investigación.....	11
Bases Legales.....	15
Bases Teóricas.....	17
III MARCO METODOLÓGICO	
Diseño y tipo de la investigación.....	25
Población y Muestra.....	27
Técnicas de recolección de datos.....	28
Validez.....	29
Confiabilidad.....	29
IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	
Análisis e Interpretación de los Resultados.....	32
Conclusiones.....	48
V LA PROPUESTA	
Objetivo de la Propuesta.....	50
Ámbito de Aplicación.....	50
Estudio de Factibilidad.....	50
Presentación de la Propuesta.....	52

	pp.
Recomendaciones Finales.....	72
REFERENCIAS.....	74
ANEXOS	
ANEXO A: Cuestionario (Docentes).....	78
ANEXO B: Cuestionario (Estudiantes).....	80
ANEXO C: Validación de Instrumento.....	82
ANEXO D: Glosario de términos básicos de óptica.....	83
ANEXO E: Constancia de solicitud y aplicación de instrumentos en el plantel.....	90

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1 Tabla de Especificaciones.....	24
2 Población y muestra de estudiantes y docentes por sección y sexo.....	27
3 Escala de coeficientes de confiabilidad.....	30
4 Confiabilidad del Instrumento (Docentes).....	31
5 Confiabilidad del Instrumento (Estudiantes).....	31
6 Distribución de Frecuencia de los docentes en el ítem 1.....	32
7 Distribución de Frecuencia de los docentes en el ítem 2.....	33
8 Distribución de Frecuencia de los docentes en el ítem 3.....	34
9 Distribución de Frecuencia de los docentes en el ítem 4.....	34
10 Distribución de Frecuencia de los docentes en el ítem 5.....	35
11 Distribución de Frecuencia de los docentes en el ítem 6.....	36
12 Distribución de Frecuencia de los docentes en el ítem 7.....	37
13 Distribución de Frecuencia de los docentes en el ítem 8.....	37
14 Distribución de Frecuencia de los docentes en el ítem 9.....	38
15 Distribución de Frecuencia de los docentes en el ítem 10.....	39
16 Distribución de Frecuencia de los estudiantes en el ítem 1.....	40

17 Distribución de Frecuencia de los estudiantes en el ítem 2.....	41
18 Distribución de Frecuencia de los estudiantes en el ítem 3.....	41
19 Distribución de Frecuencia de los estudiantes en el ítem 4.....	42
20 Distribución de Frecuencia de los estudiantes en el ítem 5.....	43
21 Distribución de Frecuencia de los estudiantes en el ítem 6.....	44
22 Distribución de Frecuencia de los estudiantes en el ítem 7.....	45
23 Distribución de Frecuencia de los estudiantes en el ítem 8.....	45
24 Distribución de Frecuencia de los estudiantes en el ítem 9.....	46
25 Distribución de Frecuencia de los estudiantes en el ítem 10.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	pp.
1 Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 1.....	32
2 Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 2.....	33
3 Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 3.....	34
4 Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 4.....	35
5 Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 5.....	35
6 Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 6.....	36
7 Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 7.....	37
8 Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 8.....	38
9 Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 9.....	38
10 Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 10.....	39
11 Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 1.....	40
12 Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 2.....	41
13 Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 3.....	42
14 Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 4.....	42
15 Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 5.....	43

pp.

16	Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 6.....	44
17	Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 7.....	45
18	Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 8.....	46
19	Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 9.....	46
20	Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 10.....	47



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN LOS ESTUDIANTES DE FÍSICA DE TERCER AÑO

Autor: Lcdo. Jesús León
Tutor: Msc. Luis Aguilar
Fecha: Marzo, 2015

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo proponer actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa. El tipo de investigación está enmarcada en un diseño de campo no experimental, apoyado en la modalidad de proyecto factible. La población y la muestra estuvo conformada por 25 estudiantes y 5 docentes de física de tercer año de educación media general de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza”. Se utilizó la técnica de la encuesta tipo cuestionario con 2 instrumentos, tipo Escala Likert, uno para recolectar información referente a los estudiantes con 10 preguntas; y otro para los profesores con 10 ítems, constituidas por cinco alternativas de respuestas para ambos instrumentos: (S) Siempre; (CS) Casi Siempre; (AV) Algunas Veces; (RV) Rara Vez y (N) Nunca. La validez de los cuestionarios se determinó a través de juicio de 3 profesionales expertos en metodología y la confiabilidad mediante el Alfa de Cronbach. La investigación revela que tanto docentes y estudiantes manifiestan confianza en las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar y desarrollar un mejor aprendizaje de la óptica.

Descriptor: Actividades Experimentales, Aprendizaje, Didáctica, Óptica, Física.
Línea de Investigación: Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Educación en Física.



UNIVERSIDAD OF CARABOBO
FACULTY OF EDUCATION
DIRECTION OF POSTGRADE
MASTER OF EDUCATION IN PHYSICS



EXPERIMENTAL ACTIVITIES AS A TEACHING STRATEGY TO FACILITATE THE LEARNING OF THE OPTICAL IN THE STUDENTS OF PHYSICS OF THIRD YEAR

Author: Atty. Jesús León

Tutor: Msc. Luis Aguilar

Date: March, 2015

ABSTRACT

The present research has the aim to propose experimental activities as a teaching strategy to facilitate learning of the optical in physics students of third year of high school of the National Educational Unit "Dr. Felix Saturnino Angulo Ariza " of municipality Guanare, Portuguesa State. The type of research is based in an no experimental design, of field and supported in the form of feasible project. The population and the sample consisted of twenty-five (25) students and five (5) teachers of Physics, third year of secondary education of the National Educational Unit "Dr. Felix Saturnino Angulo Ariza ". It was used the technical survey questionnaire type with two (2) instruments, Likert-type scale, one was used to collect information about students with 10 questions; and another for teachers with 10 items, consisting of five alternatives for answers to both instruments: (A) Always; (AA) Almost Always; (S) Sometimes; (R) Rarely and (N) Never. The validity of the questionnaires were determined through trial of three (03) experts in methodology and reliability using Cronbach's alpha. The investigation reveals that as the teachers as the students manifest trust in the experimental activities as a teaching strategy to facilitate and to develop a better learning of the optics.

Keywords: Experimental Activities, Learning, Teaching, Optics, Physics.

Research Line: Teaching, Learning and Evaluation in Physics Education.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, en muchos países del mundo y particularmente en Venezuela, la óptica ha sido una de las grandes excluidas de los programas educativos de ciencias. No obstante, la evolución científica y tecnológica ha querido que sus aplicaciones se extiendan e invadan al entorno más próximo. En este sentido, esta investigación estriba en un diseño de campo no experimental bajo la modalidad de proyecto factible basada en una propuesta para orientar la enseñanza de la óptica, enmarcándola en las actividades didácticas experimentales que faciliten su aprendizaje a través del “aprender hacer” como dimensión experimental del saber y aportando seguidamente el “aprender a conocer” como parte de la dinámica integral y consecuencia inevitable para el tratamiento de sus conceptos más significativos.

Por consiguiente, es imprescindible planificarla, enseñarla y evaluarla en virtud de su relevancia y aplicación en la vida cotidiana y, por lo tanto, debe ser un contenido indispensable en la asignatura de física de 3º año de educación media general, dado que se ocupa del estudio de la luz como un fenómeno físico singular que está relacionado con todo lo que existe en la naturaleza y con el cual la humanidad se topa todos los días.

Es por ello, que el propósito fundamental de este estudio, es proponer actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física tercer año de educación media general de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa. Además, este trabajo está estructurado de la siguiente manera:

El capítulo I, contiene el problema, los objetivos generales y específicos y la justificación de la investigación. En el capítulo II, se encuentra el marco teórico, conformado por los antecedentes de la investigación, bases legales, bases teóricas la tabla de especificaciones.

El capítulo III, está referido al marco metodológico conformado por el diseño y tipo o modalidad de investigación, población y muestra, las técnicas de recolección de datos y la validación y confiabilidad de los instrumentos.

El capítulo IV, presenta el análisis e interpretación de los resultados de la aplicación de los dos instrumentos de recolección de datos tanto a los docentes como a los estudiantes y esboza las conclusiones a que se llegaron.

El capítulo V, plantea el diseño de la propuesta basada en las actividades experimentales, para ser aplicado a futuro por los docentes en función a las necesidades formativas de los estudiantes sobre el tema de la óptica y las recomendaciones pertinentes de acuerdo a los nuevos requerimientos de las orientaciones pedagógicas actuales para la educación media general. Finalmente, se culmina con las referencias bibliográficas y los anexos que se aúnan a los soportes investigativos del presente Trabajo de Grado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Según La Fundación Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC, 1998), a nivel mundial, desde las últimas décadas del siglo pasado hasta lo que ha transcurrido del siglo XXI, los currículos de la enseñanza de la ciencia física en algunos de sus contenidos; como es el caso de la óptica, rama que se ocupa del estudio de la luz, han experimentado cambios cruciales para ser más ergonómicos a las realidades concretas. Por ejemplo, hasta la década de los 60 se centraron fundamentalmente en la adquisición de conocimientos científicos sobre la óptica. Luego, desde la década de los 70 se inicia un movimiento que plantea la necesidad de desarrollar currículos que presenten no sólo los conocimientos propios de la óptica como rama fundamental de la ciencia física, sino además el impacto que ésta tiene sobre la sociedad y el ambiente.

Es a partir de la década de los 80, cuando la enseñanza de la física como ciencia se centra en las experiencias del estudiante y en los conocimientos que éste trae al aula para poder explicar el fenómeno de la luz. Entre 1989 y 1992, dentro del contexto educativo latinoamericano se evidencia la necesidad de revisar la pertinencia de los aprendizajes y se impone tanto el desarrollo de los contenidos y procesos de la Física, como Ciencia para abordar el tema de la óptica a partir de sus aplicaciones, para que los conocimientos producidos en el aula correspondan a los requerimientos de la sociedad desde lo cotidiano hasta actividades muy específicas, fomentando así una actitud crítica frente a los cambios que el uso de la tecnología introduce en el contexto social.

En el IX Plan de Nación de la Oficina de Coordinación y Planificación de la Presidencia de la República de Venezuela (CORDIPLAN, 1995), se señala que en el contexto específico venezolano, marcado por la pobreza crítica, que se traduce en problemas de salud, nutricionales y ambientales, se hace pertinente una enseñanza de

la física como ciencia basado en el fenómeno fotoeléctrico que al tomar en cuenta esta realidad, pueda dar respuesta a los problemas inmediatos y cotidianos del ciudadano que se está formando.

En este sentido, con todos estos esfuerzos de cambios, las nuevas tendencias de la enseñanza de la Física como ciencia y como disciplina integradas a las otras ciencias naturales o disciplinas se hacen notorias con la implantación del Currículo Nacional Bolivariano (CNB,2007) y luego en el año 2012, se modifica el Diseño Curricular del Sistema Educativo Venezolano, enfocándose en la formación del ser humano con una perspectiva social, capaz de responder y participar activamente en la construcción de la sociedad en que vive, sustentado en un proceso continuo de enseñanza y aprendizaje que garantice su desarrollo integral a través de los distintos niveles, subsistemas y modalidades que conforman este proceso educativo y en el caso particular de la educación media general, se lleva a cabo en los liceos bolivarianos las asignaturas como disciplinas de las ciencias naturales integradas en esta misma área, en el cual se flexibiliza la planificación de los contenidos para adaptarla a los ambientes de aprendizajes, el entorno y las nuevas realidades.

Asimismo, el tema de la óptica no escapa de esa realidad, ya que siempre ha sido uno de los últimos contenidos de aprendizaje de los programas y textos de física de 3º año que hoy en día bien se puede desarrollar entre el segundo y tercer lapso en virtud a la gran importancia del fenómeno del cual se ocupa su estudio como es la Luz, la cual se relaciona y es pertinente con todos los procesos de la vida porque está presente en todo el transitar de este micromundo y macromundo en que se debate el ser humano durante su efímera estadía.

Como consecuencia de esto, también las universidades como la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ) sede Barinas y extensión Guanare, inician la adaptación de los diseños instruccionales de las asignaturas ciencias integradas I, ciencias integradas II, didáctica de la física y estrategias metodológicas para la enseñanza de la ciencias naturales y salud de las

carreras de educación integral, educación en física, matemática, química, biología, ciencias de la tierra, entre otras.

Con el firme propósito de dotar al estudiante de educación, de una herramienta metodológica que le permita desarrollar en el aula y en su futura labor docente, la capacidad de globalizar ciertos hechos naturales entre ellos la luz utilizando conceptos, principios y leyes provenientes de las disciplinas científicas que estudian la naturaleza entre ellas la Física, partiendo de la experiencia del educando hasta una real interpretación perceptiva de los procesos que ocurren en la realidad, en forma integrada, ya que es lo que se está planteando actualmente en el proceso formativo de las ciencias naturales como parte de la dinámica interdisciplinaria de la física partiendo del fenómeno óptico, debido a que éste transversaliza y permea todas las áreas del conocimiento del intramundo global en que se habita.

En efecto, la enseñanza de la física como ciencia natural a partir del proceso óptico como hecho de gran relevancia para su nacimiento histórico como disciplina científica y filosofía natural explicativa de todos los fenómenos y acontecimientos de la naturaleza, ha sido una preocupación constante desde la década de los sesenta hasta hoy y con base en esto, se han propuestos metodologías y estrategias para incrementar el logro y la motivación de los estudiantes del nivel básico y media general, destacando siempre el uso de los recursos y actividades experimentales y de la experimentación en la ilustración de las ciencias naturales.

En este caso, muy especialmente la física con el contenido de la óptica, la cual en todas esas décadas antes mencionadas hasta la actualidad pocas veces ha sido impartida y muchas veces omitida de los planes de cátedra, por ser uno de los últimos tópicos que cierra con la última unidad y los tres últimos temas valga la redundancia de los textos y programas de física de 3° año que luego en algunos textos de 4° año es obviada totalmente y en 5° año vuelve a estar en la última unidad programada, lo cual conlleva a un problema importante de enseñanza, aprendizaje y evaluación que amerita la implementación de actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica planificado en los primeros objetivos del 3° lapso, debido a que es un tema que muchas veces se imparte muy someramente y con

mucha prisa sin poder articular meditadamente algún tipo de estrategia que facilite su comprensión teórico-práctica motivado a su proximidad con fin de año escolar y la entrega de calificaciones.

Ahora bien, yendo al ambiente de aprendizaje directamente, por ejemplo, si se le preguntara a algún estudiante de un liceo o colegio cualquiera de tercer año de educación media general "¿Qué es la óptica?", probablemente respondería algo así como "una tienda donde venden lentes y le gradúan la vista". Esto no debe extrañar a los docentes, generalmente la óptica se ha visto relegada de los programas de ciencias en general y de física en particular.

A la hora de reducir los contenidos, el profesor lo ha hecho por este tópico que en su día le fue ya excluido en su etapa de estudiante y por consiguiente ha sido una unidad de aprendizaje impartida muy someramente, en el cual el docente alcanza a explicar algunos aspectos teóricos y asignación de investigaciones, obviando las actividades didácticas experimentales debido a que es uno de los últimos contenidos de los programas de física de educación media general y, por ende, poco conocido.

Sin embargo, el estudiante está utilizando inconscientemente en la percepción de su entorno un fenómeno cuya comprensión se le escapa: la luz. Paralelamente y en su quehacer cotidiano juega con lupas, linternas o espejos, posee alguna máquina fotográfica o unos prismáticos, quizás se vea obligado a llevar lentes, manipula el brillo, el color o el contraste de su televisor, oye hablar de la fibra óptica o se fascina con el "rayo láser".

En definitiva, se pone de manifiesto una de las más dramáticas paradojas de la educación formal: el no saber dar respuesta a lo que la sociedad demanda de sus miembros, el vivir de espaldas al vertiginoso desarrollo científico y tecnológico, el no dotar al escolar de las herramientas cognitivas basadas en Actividades Experimentales que nos provea la Didáctica para entender lo que sucede a su alrededor. Se es incapaz de romper la aparente dicotomía conocimiento formal-conocimiento cotidiano que precisamente, debiera constituir el norte de la iniciación a la educación científica si se quiere lograr que trascienda más allá de las aulas.

En este particular, la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa, no escapa a esta realidad, en donde los tópicos de óptica no se están impartiendo con actividades experimentales, ya que en muchas oportunidades son omitidos durante el año escolar y cuando son impartidos sólo se les sugiere investigaciones y se abordan únicamente en el plano teórico-conceptual o “Aprender a Conocer”, lo cual trae como consecuencia una situación problemática para la pertinencia con el plano empírico-operativo o “Aprender a Hacer” que conlleve al discente a un plano de contraste en su pensamiento lógico.

Todo esto, debido a que las actividades experimentales en la educación en ciencias se consideran propicias para promover en los estudiantes el desarrollo de ideas acerca de la Naturaleza de la Ciencia (NC); dado que las mismas, por lo general, representan un espacio en el cual se aprende haciendo, es decir, donde los sujetos están en acción.

No obstante, este hacer puede ser muy diverso y parece estar asociado con la visión que tienen los docentes acerca de la ciencia (Bullejos, Prieto y González, 1992) y acerca de la enseñanza de la ciencia (Hierrezuelo y Montero, 1991). Las que, generalmente, no son explícitas ni siquiera para ellos mismos. Por otra parte, si bien el trabajo experimental es considerado una actividad importante en el proceso de producción de conocimientos dentro de las ciencias experimentales, su concepción varía según las distintas perspectivas epistemológicas de la ciencia.

La mayoría de los estudios encontrados en el área de física, se refieren a la visión que tienen los docentes en servicio de secundaria o los estudiantes para docentes, acerca de la naturaleza de la ciencia. Estos trabajos evidencian que ambos grupos tienen una falta de conocimiento formal sobre el tema y su conceptualización está próxima a lo que se denomina como concepción estándar de la ciencia. (Coll, Martín y Mauri, 1993).

Por esta razón, esta investigación ha centrado su interés en las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica, con el fin de investigar acerca de la visión que se ha desarrollado sobre la acción

experimental en la enseñanza de la física de tercer año. Ello aportará criterios para orientar el diseño de ambientes de aprendizaje relacionados con el trabajo experimental dirigido al desarrollo de un pensamiento científico más próximo al quehacer científico.

En vista de lo anterior señalado se formulan las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la situación actual en cuanto al proceso de facilitación de aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, Estado Portuguesa.

¿Cuál es la factibilidad técnica-operativa inherente al aprendizaje de la óptica para la implementación en actividades experimentales concretas de los estudiantes de física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del Municipio Guanare, Estado Portuguesa?

¿Cuáles serán las actividades experimentales a desarrollar como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa?

En función a lo expresado anteriormente, surge la siguiente interrogante: ¿Es Factible y Necesario Proponer Actividades Experimentales como Estrategia Didáctica que facilite el Aprendizaje de la Óptica en los estudiantes de Tercer Año?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Proponer actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de educación media general de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa.

Objetivos Específicos

-Diagnosticar la situación actual en cuanto al proceso de facilitación de aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa.

-Estudiar la factibilidad operativa, económica y normativa para la implementación de las actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa.

-Diseñar actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del Municipio Guanare, estado Portuguesa.

Justificación de la Investigación

A lo largo del tiempo, se privilegia el hecho que, la óptica no ha recibido la atención didáctica que otras áreas temáticas en el campo de la Enseñanza de la Física, no obstante, en este estudio se dispone de un conjunto de aspectos que permiten extraer ciertas consideraciones respecto de cómo entienden los discentes de tercer año de educación media general algunos de los conceptos y fenómenos básicos de la óptica que les han venido impartiendo de manera tradicional sin el uso de las actividades experimentales.

En este sentido, este estudio es factible, viable y se justifica en dos aspectos fundamentales de la didáctica: en primer lugar las concepciones de los estudiantes respecto de los conceptos ópticos a abordar desde una perspectiva pragmática y, en segundo lugar, una propuesta pedagógica para los docentes sobre cómo aprovechar didácticamente estas concepciones mediante el desarrollo de las actividades

experimentales durante la clase. La investigación va dirigida a proponer actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de educación media general de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Felix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, Estado Portuguesa.

Esta investigación es pertinente y tiene una visión proyectista debido a que presenta la flexibilidad para adecuarse a las necesidades de otras instituciones que a nivel local, regional y nacional reflejen situaciones que estén vinculadas a la problemática, de tal manera que puedan incorporar estrategias didácticas similares en sus diseños instruccionales, plan de cátedra, plan de trabajo y plan diario como parte de la dinámica formativa. De allí que los resultados que aporte la investigación servirán de punto de partida para futuros trabajos que tengan como fin optimizar la labor pedagógica que se requiere en la enseñanza de la física y en este caso en particular con la temática de la óptica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se abordan los antecedentes del estudio y el cimiento teórico sobre el cual se realizará énfasis en las teorías que presentan relevancia dentro de la investigación.

Antecedentes de la Investigación

En cuanto al tema objeto de estudio que abordó a las variables de la investigación, se han evidenciado investigaciones de carácter regional y nacional a través de las universidades venezolanas, vinculadas indirectamente, pero que permiten obtener afianzamiento para la conformación de una nueva concepción estructural de dichos elementos. De igual manera, se tomó en cuenta una serie de antecedentes sobre estudios, ponencias, trabajos de ascenso, seminarios y otros relacionados con actitudes hacia la física y rendimiento académico, como también señalar como estas variables guardan relación en el entorno institucional, entre ellos se encuentra los antecedentes realizados por:

Martínez (2007) realizó una tesis de maestría en España de la Universidad de Loja, cuyo título fue: *Jugando con la Luz, para el contenido de óptica práctica de la asignatura de física de 3º año de bachillerato*, el cual se implementó con materiales y recursos corrientes obtenidos de la propia naturaleza o del entorno que les rodea, a fin de comprender que el mundo está conectado con la óptica.

Dicha investigación representa un gran aporte a este trabajo, ya que hace especial énfasis en el juego como estrategia didáctica y en el uso de herramientas, recursos y materiales reciclables, de uso común o que esté al alcance de los discentes, lo cual es una manera más sencilla de trabajar con los tópicos de óptica implementando las actividades experimentales en el aula sin necesidad de omitir la clase por falta de laboratorios

dotados o en el peor de los escenarios en el cual no exista ni los espacios para dichas prácticas, como suele suceder en muchas instituciones.

Bruzual (2008), cuyo trabajo de grado se denominó: *Evaluación de la Metodología para la Enseñanza de la Óptica en Física del 3º año del Liceo Bolivariano "José Silverio González" de la ciudad de Cumaná, Estado Sucre*, de la Universidad de Oriente (UDO). Esta tesis de maestría tuvo como Objetivo general evaluar la eficiencia metodológica en el aprendizaje de la Óptica en Física de 3º año del Liceo Bolivariano "José Silverio González", tomando en cuenta las deficiencias que muestran los alumnos en cuanto a la poca utilización de estrategias procedimentales y cognitivas adecuadas para realizar las actividades relacionadas con la resolución de problemas de la óptica y su incidencia sobre el bajo rendimiento académico de los mismos en esta asignatura de física.

La semejanza entre esta investigación y Bruzual, es que busca y evaluar y explorar como es la metodología para enseñar el tema de la óptica en los estudiantes de física de 3º año en cuanto a la praxis y uso de estrategias y actividades más significativas y de índole procedimental y experimental que les conlleve a comprender mejor este tópico, tomando en cuenta que es uno de los últimos contenidos del programa de física de 3º año de media general y que requiere de un tratamiento didáctico adecuado al pragmatismo actual.

Castro (2008), en su trabajo de grado orientado a: *Las dificultades en la construcción de conocimientos en actividades de óptica, un estudio de física de 3º año de bachillerato*. Tesis de Grado presentada como requisito final para optar al título de Doctora en Educación en la Universidad Central de Venezuela. La investigación se realizó como un aporte a la educación en Física, esta investigación se desarrolló para conocer las dificultades que presentan los estudiantes de Física en sus construcciones y elaboraciones durante el proceso de la enseñanza y aprendizaje de la óptica. Por su naturaleza el estudio se orientó como una investigación cualitativa con carácter descriptivo-interpretativo.

Desde este sistema-aula, constituyéndose en nuestros informantes los estudiantes y la docente de una sección de Física de 3º año de Educación Media. Los

hallazgos mostraron que la mayoría de los estudiantes presentan dificultades en el registro de su lenguaje y en el uso del lenguaje específico de la óptica de la asignatura de física de 3° año, tienen problemas de preconcepciones y de procesos cognitivos funcionales, también presentan omisiones, confusiones y errores en sus construcciones y elaboraciones teóricas y conceptuales.

Díaz (2009), en su Trabajo de Grado: *La óptica en la enseñanza secundaria: propuesta didáctica desde una perspectiva histórica*. Tesis para optar al título de Magister. Universidad Nacional de Colombia. La investigación propone la optimización de los aprendizajes propedéuticos, funcionales y epistemológicos de la Óptica en los niveles de la Enseñanza Secundaria potenciando la dimensión histórica y experimental mediante la reproducción criticada de Experimentum Crucis históricos.

Para ello, analiza y critica previamente la historia de la epistemología del conocimiento científico, los textos comerciales contemporáneos de Física y Química del Bachillerato, las ideas previas de los alumnos en la materia, la validez del experimento en la ciencia, la teoría constructivista del aprendizaje y la enseñanza, y finaliza con una revisión de la importancia del Experimentum Crucis en la ciencia y en los cambios de los paradigmas científicos. Elabora en papel y en soporte digital, unas lecturas de historia de la Óptica desde la época griega hasta del siglo XIX.

Ejemplifica una propuesta concreta mediante la elaboración de una Unidad Didáctica que incluye un tratamiento académico e histórico exhaustivo de los conceptos ópticos, una ayuda referenciada a programas de simulación informáticos, y una relación de cinco “Experimentum Crucis” reproducibles en los laboratorios de Enseñanza Secundaria. Asimismo, desarrolla y relata su acción en su propio Instituto con un Grupo Experimental de 2° BCN y la compara con la de otro Grupo de Control en otro centro. Propone un trabajo individual para los alumnos de índole histórico-científica complementario a realizar y defender individualmente cuya ejecución influirá en la nota de evaluación final.

A la vista de los resultados obtenidos, filtra acciones didácticas recomendables y/o mejorables. Esta investigación hace un especial aporte a este proyecto, ya que propone el uso de experimentos, trabajos experimentales y trabajos

de laboratorio para facilitar la comprensión de la óptica, lo cual conlleva a proponer las actividades experimentales para dicho fin.

Pérez (2009), en su estudio titulado: *diseño de prototipos experimentales orientados al aprendizaje de la óptica*, el cual consistió en una tesis de maestría en educación en física recibida en diciembre de 2008 y aceptada en marzo del 2009 por el Departamento de Matemática y Física, Facultad de Ciencias de la Educación (FACE), Área de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo. Dichos prototipos fueron elaborados con materiales de bajo costo y de fácil adquisición, mejorados en sus diseños, validados por expertos y probados en el aula para su valoración. Con ello se recreó una metodología sustentadas en constructor y procesos que mejoró el logro de los alumnos, mostrando su pertinencia y efectividad para la enseñanza de la óptica.

Rojas (2011), en su tesis de maestría: *La enseñanza de los fenómenos de óptica geométrica a estudiantes de noveno grado desde la perspectiva del aprendizaje activo*. Trabajo de Grado para optar al título de Magister, Universidad Nacional de Colombia. El Aprendizaje Activo en Óptica y Fotónica (ALOP) es una propuesta didáctica con patrocinio de la UNESCO que se implementa en países en desarrollo con el objeto de incentivar la innovación y la creatividad en la enseñanza y aprendizaje de la Física. En el Colegio Newman del municipio de Cajicá se implementó la enseñanza de la óptica geométrica desde la perspectiva del aprendizaje activo. Se construyeron herramientas didácticas como talleres de aprendizaje activo, clases demostrativas interactivas, test conceptuales y montajes experimentales con materiales de bajo costo y fácil consecución.

La estrategia didáctica se aplicó a estudiantes de grado nueve (marzo a junio de 2011) evaluándose el efecto del modelo ALOP en relación con didácticas tradicionales. Se determinaron los modelos mentales de los estudiantes, los cambios conceptuales y las concepciones que persistieron. Parte de la evaluación se hizo con la estrategia de investigación-acción propuesta por ALOP con la dinámica Pre y Post Test en términos de la ganancia normalizada o fracción de mejoramiento posible obtenida para el grupo de 23 estudiantes. Sin lugar a dudas, el aprendizaje activo,

brinda un aporte importante a esta investigación, ya que transversaliza la concepción de la aplicación de las actividades experimentales para el aprendizaje de la óptica.

Bases Legales

Una investigación se encuentra necesariamente insertada en un marco legal referencial amplio que la ubica y la prevé de coherencia. Por ello conviene explicitar alguna base que permita su mejor comprensión. Por lo tanto, el presente estudio se apoya desde un punto vista legal en los siguientes instrumentos jurídicos:

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en el Artículo 102 establece:

La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El Estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad. La educación es un servicio público y está fundamentada en el respeto a todas las corrientes del pensamiento, con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa.

En el referido artículo se consagra a la educación y la cultura como derechos fundamentales del venezolano y donde al docente le corresponde formar un ciudadano que tome en cuenta las corrientes del pensamiento a fin de preparar y convertir al estudiante en ente crítico y activo. Del mismo modo, el Artículo 104, de la citada Constitución señala:

La educación estará a cargo de personas de reconocida moralidad y de comprobada idoneidad académica. El Estado estimulará su actualización permanente y les garantizará la estabilidad en el ejercicio de la carrera docente, bien sea pública o privada, atendiendo a esta Constitución y a la ley, en un régimen de trabajo y nivel de vida acorde con su elevada misión. El ingreso, promoción y permanencia en el sistema educativo, serán establecidos por ley y responderá a criterios de evaluación de méritos, sin injerencia partidista o de otra naturaleza no académica.

Tomando en cuenta lo anterior, en este artículo se consagra la importancia de la preparación académica como el nivel ético y moral de los responsables de fungir como facilitadores en el proceso educativo. Igualmente, es responsabilidad del Estado, establecer una política de actualización, formación y capacitación de calidad permanente, y sostenida, cuando la situación lo requiera.

Por su parte, la Ley Orgánica de Educación (2009) destaca en el Título I, Artículo 3 que “la educación tiene como finalidad fundamental el pleno desarrollo de la personalidad y el logro de individuo sano, culto...”. Por esta razón, es relevante tratar temas relacionados con la óptica debido a que la misma es parte esencial del ser humano.

Según la Ley Orgánica para la Protección de Niños, Niñas y Adolescentes (2008), en su artículo 2 referido a la definición de adolescente, establece: “Se entiende por adolescente toda persona con doce años o más y menos de dieciocho años de edad”.

Lo anteriormente expuesto, evidencia que la etapa de la adolescencia es fundamental para reafirmar o no las creencias de autoeficiencia, en virtud de las demandas que en ella se producen, como son el afrontamiento de nuevas habilidades sociales, relaciones heterosexuales, así como decisiones importantes para la vida (ejemplo; decisión en cuanto al trabajo que se desempeñará en la vida adulta) que hará que el individuo afronte estas decisiones con las experiencias vividas a través de las actividades experimentales que lo pondrán en contacto directo con la realidad y será fundamental el juicio que tenga sobre sus capacidades.

Por otro lado, El Reglamento Orgánico del Ministerio del Poder Popular para la Educación (2008) en el artículo 24 del capítulo III, el cual deroga los artículos 21 y 23 de la Ley Orgánica de Educación (1980) y los artículos 19 y 24 del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación (2003), los cuales establecían una educación básica de 1º a 9º grado y una educación media, diversificada y profesional. En tal sentido, con este nuevo artículo se establece:

La Educación Secundaria Bolivariana en el Subsistema del Sistema Educativo Bolivariano centra su acción en la formación integral de los y

las adolescentes y jóvenes entre los doce (12) y los diecinueve años de edad, aproximadamente a través de sus alternativas de estudio: Liceos Bolivarianos y Escuelas Técnicas Robinsonianas y Zamoranas.

Asimismo, el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007) en el Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano basada en el artículo anterior de la misma ley establece:

La Educación Secundaria Bolivariana tiene como finalidad lograr la formación integral de los y las adolescentes y jóvenes, atendiendo a los fines y principios que inspiran la República Bolivariana de Venezuela; dando continuidad a los estudios primarios de éstos y permitiéndole su incorporación al proceso productivo social, al mismo tiempo que los orienta para la prosecución de estudios superiores.

En este sentido, en el contexto de la educación media general, lo cual experimenta cambios trascendentales, amerita esfuerzos de todos los entes que tienen que ver con el referido nivel; por ello, es importante que el docente posea una concepción positiva hacia las instituciones educativas nacionales, porque de lo contrario no se podrá desarrollar con éxito las modificaciones que introduce actualmente el Ministerio del Poder Popular para la Educación.

Bases Teóricas

Para sustentar teóricamente el presente estudio, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica, en los cuales se encuentran diversos temas relacionados con las variables objeto de estudio, en los cuales se destacan autores vinculados al tema.

Actividades Experimentales

Para la Fundación Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC, 1998), las actividades experimentales deben brindar la oportunidad para promover en los estudiantes, el desarrollo de habilidades y

destrezas propias del aprendizaje de las ciencias, tales como: observar, medir, predecir, inferir, cuantificar, analizar, concluir y transferir.

Por consiguiente, se puede agregar que las actividades experimentales se pueden ir desarrollando en una secuencia que permita moverse desde unas actividades más o menos estructuradas hacia otras en donde el propio estudiante sea su principal protagonista, esto facilita que, paulatinamente, los docentes junto con los estudiantes vayan desarrollando confianza en sus propias potencialidades y las destrezas requeridas en sus respectivos roles.

Según Escalona y Cabral (2012), Las actividades experimentales no solamente son un instrumento para que el aprendizaje sea atractivo, interesante y significativo, también contribuye al desarrollo de habilidades, actitudes y valores propios de las ciencias experimentales. De manera especial los experimentos permiten que los estudiantes expresen sus ideas previas, planteen sus propias preguntas, busquen posibles respuestas y las confronten con sus compañeros, de tal forma que ellos mismos construyan sus propios conocimientos.

En síntesis, si lo antes descrito es lo que se pretende lograr en los estudiantes, el problema que interesa presentar para la reflexión conjunta está relacionado con la forma en que se preparan los profesores para mejorar e innovar la enseñanza experimental, aprovechando los espacios y los recursos materiales y humanos que la institución ofrece.

Aprendizaje

La Universidad Pedagógica Experimental Libertador e Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio (2001), señala que “el aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación” (p.19).

Demostraciones

Según CENAMEC (1998), “la demostración es una experiencia de muy poca duración, que es ejecutada por el propio docente, a veces con la ayuda de unos pocos estudiantes”. (p.24). Al final de la misma se establece una discusión donde los estudiantes tratan de explicar lo observado.

Este tipo de modalidad tiene la ventaja de poder llevar a cabo actividades experimentales para las cuales no se tiene suficiente material en los laboratorios y aulas de clase o las que por algún motivo son costosas o implican cierto tipo de riesgo para los estudiantes.

Didáctica

Para Posner (1998), la didáctica es el proceso de interacción comunicativa entre sujetos y actores educativos implicados en el quehacer pedagógico, que posibilita a través de la investigación, el desarrollo de acciones transformadoras para la construcción de un saber pedagógico como aporte al conocimiento.

Estrategia Didáctica

Según Posner (1998), “las estrategias didácticas son todas aquellas ayudas planteadas por el docente que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información” (p.43). A saber, todos aquellos procedimientos o recursos utilizados por quien enseña para promover aprendizajes significativos.

El énfasis se encuentra en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía verbal o escrita. Las estrategias didácticas deben ser diseñadas de tal manera que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismos. Organizar las clases como ambientes para que los estudiantes aprendan a aprender.

Enseñanza de la Física

Hidalgo (1996) manifiesta que la enseñanza de la ciencia en general, y de la física en particular, presenta importantes desafíos en todos los niveles de instrucción. Los avances continuos mueven la frontera del conocimiento de manera tal que resulta imposible pensar en cubrir todos los temas, ni siquiera en los niveles más especializados como en los cursos para estudiantes universitarios de ciencias naturales.

Se plantea entonces una serie de preguntas que han preocupado por mucho tiempo a docentes y científicos: ¿con qué criterio deben seleccionarse los temas a ser dictados en las escuelas medias? ¿Es relevante el esfuerzo de incluir tópicos de física moderna? ¿En qué punto debe terminar la instrucción?

Experimentación

Según el Manual del Educador (2001), la experimentación debe ser una actividad cotidiana y constante en el área de ciencias naturales, debe realizarse con una base sólida de conocimientos, pero especialmente con una variedad de procedimientos que le permitan abarcar la multiplicidad de aspectos que configuran el entorno.

Lógicamente, esto explica que el proceso de acercamiento a las ciencias naturales debe hacerse de forma progresiva; ya que el aprendizaje de determinados procedimientos tiene mucho que ver con el desarrollo cognoscitivo del estudiantado a lo largo de toda la educación básica, por lo tanto, hay que entender que introducir este conjunto de procedimientos no implica que queden todos los discentes bien consolidados al final, de hecho, los procedimientos se aprenden a lo largo de toda la vida y es al ponerlos en funcionamiento cuando se ve su aplicabilidad y funcionalidad.

Facilitación del Aprendizaje

Fermín (2000) afirma que la misión del docente facilitador es “contribuir con nuestros conocimientos, destrezas y energía, a que los seres humanos y los sistemas

sociales puedan convivir en paz y trabajar juntos para su mutuo beneficio, bienestar y desarrollo” (p.19).

Pérez (1999) señala que el facilitador de aprendizaje experiencial debe realizar su labor teniendo siempre como marco su misión y que debe ser, saber y hacer lo mismo que los buenos facilitadores que trabajan con otras metodologías, además de conocer, valorar y manejar adecuadamente la metodología vivencial en particular, teniendo en cuenta aspectos como los que se plantean en este documento.

Parafraseando a Pérez (1999) se piensa que para trabajar con esta metodología son características particularmente importantes:

- ❖ Profundo interés, gusto y experiencia en el manejo de grupos
- ❖ Reconocimiento de la sabiduría y capacidad de cada grupo para impulsar su propio desarrollo y actuación de manera coherente con ésta
- ❖ Facilidad para el establecimiento de relaciones interpersonales empáticas, respetuosas y de apoyo mutuo, y para promoverlas dentro del grupo
- ❖ Creatividad, facilidad para crear y manejar metáforas, flexibilidad y gusto por el juego y la aventura.

Finalmente, al igual que para el participante existe el “reto por opción”, también el facilitador/a tiene la posibilidad de “entregarse” totalmente al grupo o no, pero es seguro que aquel que más se entrega aporta más y recibe más.

Física

Burke (1999), indica que:

La física (del lat. *physica*, y éste del gr. τὰ φυσικά, neutro plural de φυσικός, "naturaleza") es la ciencia natural que estudia las propiedades y el comportamiento de la energía y la materia (como también cualquier cambio en ella que no altere la naturaleza de la misma), así como al tiempo, el espacio y las interacciones de estos cuatro conceptos entre sí. (p.25)

Por su parte, López (2008) señala que “la Física es una ciencia fundamentada en las observaciones experimentales y mediciones cuantitativas” (p.18). El principal objetivo de la física es determinar el limitado número de leyes que gobiernan los fenómenos naturales para desarrollar teorías que permitan predecir los resultados de futuros experimentos. Las leyes de la física se expresan en lenguaje matemático, herramienta que proporciona un puente entre la teoría y el experimento.

Toda la física puede dividirse en: física clásica y física moderna. La física clásica está constituida por la física desarrollada hasta antes de 1900. El aporte más importante de la física clásica fue hecha por Isaac Newton con sus leyes aplicada a la mecánica clásica (llamada también simplemente mecánica), siendo además uno de los creadores del cálculo como herramienta matemática. Los desarrollos de la termodinámica, la electricidad y magnetismo se realizaron a fines del siglo XIX.

La física clásica está constituida por las teorías, conceptos, leyes y experimentos en mecánica clásica, la termodinámica, óptica y electromagnetismo clásico. La física moderna corresponde a la era de la física que se inicia a partir de los últimos años del siglo XIX, siendo los desarrollos más importantes de la física moderna, la teoría de la relatividad de Einstein y la mecánica cuántica.

Observación

Al respecto, el Manual del Docente (2001), indica que la observación como uno de los procedimientos básicos y esenciales de las ciencias naturales es denominada experimentación directa de un hecho, fenómeno o proceso, sin embargo, no es una condición sine qua non para asegurar su asimilación correcta y duradera, pero puede ayudar en la construcción global para el aprendizaje de conceptos básicos.

Óptica

Para Skoog, Holler y Nieman (2001), “la óptica tradicionalmente es la rama de la física que estudia los fenómenos relacionados con la luz pero hoy día está muy

relacionada con la teoría de la relatividad en cuanto al comportamiento de la luz en el espacio” (p.39). De la antigüedad griega quedan algunos tratados sobre la refracción de la luz hechos por Empédocles y Euclides, los romanos dejan algunos aportes importantes como el de Séneca que describe como las esferas de agua aumentan el tamaño aparente de los objetos que se ven a través de ellas.

Trabajos Experimentales

Para CENAMEC (1998), el trabajo experimental en el ambiente de aprendizaje le permite al estudiante comprender que los hechos no están sólo en las frías descripciones de los libros o las anotaciones de lo cuaderno, sino que pueden ser objeto de su propio accionar y de sus propias observaciones.

Tal tipo de actividad experimental le abre nuevas perspectivas a los individuos, contribuyendo a su crecimiento personal, pues tienen oportunidades de “hacerle preguntas” al mundo que les rodea, a través de un trabajo sistemático que les permite cooperar con un equipo, viéndose así como individuos capaces de integrarse a su entorno natural, social y cultural.

Los trabajos experimentales, si son bien diseñados, contribuyen a la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones, de buscar innovaciones, de estar alertas ante el mundo y de practicar el verdadero pensamiento democrático con sus compañeros y docentes.

Categorías del Estudio

Cuadro 1

Tabla de especificaciones

OBJETIVO: Proponer actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de educación media general de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Felix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa.

Categoría	Constructo	Dimensión	Indicadores Ítems
Actividades Experimentales	Estrategia didáctica favorable hacia la clase de Óptica en Física por parte del estudiantado de secundaria	Aspectos inherentes a las actividades experimentales	▪ Conceptos 1
			▪ Ejemplos cotidianos 2
			▪ Ilustraciones de Experiencias 3
			▪ Experimentación 4
			▪ Prueba de Hipótesis Experimentales 5
			▪ Experimentos Fotográficos 6
			▪ Observación 7
			▪ Demostraciones 8
			▪ Trabajos Experimentales 9
			▪ Implementación 10
Aprendizaje de la óptica	Proceso por el cual se asimilan conocimient os sobre el tópico de Óptica en el área de Física	Dominio de los tópicos de óptica	▪ Óptica Física y Geométrica
			▪ Teorías de la Naturaleza de la luz
			▪ Propagación de la Luz
			▪ La Cámara Oscura
			▪ Reflexión de la Luz(Espejos)
			▪ Refracción de la Luz(Lentes)
			▪ Dispersión de la Luz
			▪ Difracción de la Luz
▪ Instrumentos y aparatos ópticos			

Nota: cuadro elaborado con datos suministrados por el texto de la colección bicentenario de física de tercer año de educación media general y las orientaciones pedagógicas de instrucción ministerial 2014-2015(Ministerio del Poder Popular para la Educación,2014)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico representa el camino a seguir en la investigación, para lo cual Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2003), mencionan que la metodología “se refiere al plan básico que se siguió al realizar la investigación. Abarca el tipo de investigación, la población y la muestra, el sistema de variables, la técnica de recolección y análisis de datos, así como los diversos procedimientos que se emplearon” (p. 55). De ello, se entiende que el marco metodológico de una investigación, está constituido por el tipo de investigación, la población y la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como las técnicas de análisis y tabulación. En este orden de ideas, la metodología se refiere a los diferentes factores cuantitativos y cualitativos que difieren de la descripción de las unidades de investigación.

Diseño y Tipo de la Investigación

La investigación se realiza bajo los lineamientos metodológicos de un diseño de campo no experimental de tipo proyectiva tecnicista en la modalidad de proyecto factible. Dada la situación que se presenta en la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del Municipio Guanare estado Portuguesa, con respecto al aprendizaje de la óptica y la realización de actividades experimentales como estrategia didáctica, se realizará un estudio con estas características, ya que se espera estudiar las variables sin intervenir sobre ellas y ofrecer una alternativa de solución al respecto.

Diseño

En primer lugar, en cuanto al diseño de la investigación, es de campo no experimental, al respecto Balestrini (2006), señala que:

El diseño de campo no experimental permiten establecer una interacción entre los objetivos y la realidad de la situación de campo; observar y recolectar los datos directamente de la realidad, en su situación natural; profundizar en la comprensión de los hallazgos encontrados con la aplicación de los instrumentos y proporcionarle al investigador una lectura de la realidad objeto de estudio más rica en cuanto al conocimiento de la misma, para plantear hipótesis futuras en otros niveles de investigación. (p.132)

Tipo

En cuanto al tipo de investigación es proyectiva tecnicista bajo la modalidad de proyecto factible, al respecto Corral, Fuentes, Brito y Maldonado (2012), definen:

Las Investigaciones proyectistas tecnicistas son investigaciones aplicadas que se encuentran dirigidas a encontrar soluciones a problemas prácticos de orden educativo, social, socioeconómico, cultural o para satisfacer una necesidad sentida por una institución, un grupo o una organización, ya sea a través de la elaboración de un plan, programa, diseño o estrategia o tecnología producto original del/los investigador/es o de una adaptación concebida para dar solución a la situación problemática. (p.6)

Finalmente, en relación con la modalidad, se dice que es proyecto factible, según lo señalado por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2008); que consiste “en la propuesta de un modelo operativo viable, o de una solución posible a un problema de tipo práctico para satisfacer las necesidades de una organización” (p.7).

En todo caso, el proyecto factible no es más que el aporte de una solución a un

problema en concreto, para ser aplicado de manera específica en una organización o dirigiéndola hacia una clase determinada de usuarios. Visto de esta forma, en la presente investigación se proponen actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica en estudiantes de física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare del estado Portuguesa.

Población y Muestra

Población

Para el desarrollo de esta investigación, se hizo necesario delimitar los sujetos de estudio quienes darán las respuestas a las preguntas formuladas. De acuerdo con Balestrini (2011), se define la población como el conjunto de unidades que se requiere estudiar, las cuales deberán ser observadas individualmente en el estudio.

De lo descrito se indica que para efectos de este estudio, que la población tomada como referencia para este trabajo de investigación comprende 25 estudiantes y 5 docentes de Física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” ubicada en el municipio Guanare del estado Portuguesa. Reflejado lo anterior en el siguiente cuadro demostrativo, a saber:

Cuadro 2

Población y muestra de estudiantes y docentes por sección y sexo.

Secciones	Hembras	Varones	Docentes	Total
A	3	2	1	6
B	3	2	1	6
C	3	2	1	6
D	3	2	1	6
E	3	2	1	6
	15	10	5	30

Nota: Datos Tomados de la Subdirección académica del plantel.

Considerando que al no existir notables diferencias, se tomó a los 30 sujetos asumiendo la población conformada por los sujetos indicados de la institución educativa referida como muestra total. Acotando que esto se denomina Censo Poblacional, tal como lo plantea Sabino (2007), el cual “consiste en el análisis de la totalidad del universo de estudio” (p.85).

Muestra

De tal manera, no se consideró ningún tipo de muestreo, en correspondencia, Arias (2006), destaca que “el muestreo constituye un conjunto de operaciones que realiza el investigador para seleccionar la muestra que integrará el estudio. Constituyendo una técnica que se emplea para escoger los sujetos, objetos o fenómenos de un estudio” (p.83).

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica seleccionada en la presente investigación para procesar la información sobre las variables actividades experimentales y el aprendizaje de la óptica, es la observación mediante encuesta, la cual permitió al investigador obtener mayor cantidad de datos de varios sujetos cuyas opiniones individuales interesaban para el estudio. Según Balestrini (2011), “la observación por encuesta consiste en la obtención de los datos de interés en la investigación mediante la integración de los miembros del universo en estudio” (p.145).

En la encuesta se utilizó un listado de preguntas escritas que se entregaran a los sujetos seleccionados, para que las respondan, igualmente por escrito, a este listado se denomina cuestionario. Al efecto, los cuestionarios según Ramírez (2007), “son un conjunto de preguntas preparado sobre los hechos y aspectos que interesa en una investigación” (p.61).

En este sentido, se diseñó dos (2) instrumentos (cuestionarios), tipo escala Likert, uno para recolectar información referente a las actividades experimentales con

10 preguntas; y otro para el aprendizaje de la óptica, con 10 ítems. Para valorar ambas variables, las opciones de respuestas para ambos instrumentos contienen alternativas múltiples, con 5 opciones de respuestas: (S) Siempre; (CS) Casi Siempre; (AV) Algunas Veces;(RV) Rara Vez y (N) Nunca.

Validez del Instrumento

Para Hernández Sampieri y otros (2003), la validez se refiere "al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir" (p. 248). En todo caso se refiere a la validez de contenido, y "una manera de lograrlo es mediante la operacionalización de variables" (idídem). En cuanto a la validez interna del instrumento, se utilizará la validez de experto "implica relacionar un instrumento de medición con un marco teórico para determinar si esta ligado a conceptos y consideraciones teóricas" (idídem).

La validez del instrumento se determinó por medio de un juicio de tres (3) expertos en especializados en el área de Física y Metodología, los cuales emitieron su opinión con respecto a las preguntas del instrumento tomando en consideración: correspondencia de los ítems con la variable; la correspondencia ítem-objetivo; metodología; y la redacción de los ítems.

Confiabilidad del Instrumento

Para poder determinar la confiabilidad del instrumento se aplicará una prueba piloto. Para ello se seleccionan al azar, 12 estudiantes de las secciones A, B, C de tercer año de bachillerato, pertenecientes a la población objeto de estudio pero no forman parte de la muestra, y cinco (5) docentes de la asignatura de Física.

Para Hernández Sampieri y otros (2003), "la confiabilidad de un instrumento de medición se determina mediante diversas técnicas, utilizando formulas que producen coeficientes de confiabilidad las cuales oscilan entre 0 y 1" (p.242). La confiabilidad

se determinó para las variables mediante el Coeficiente de Alfa de Cronbach según la siguiente fórmula:

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum si^2}{s^2 t} \right]$$

Donde:

r_{tt} = Coeficiente de confiabilidad

K = número de reactivos

Si^2 = varianza de los puntajes de cada reactivo.

$S^2 t$ = varianza de los puntajes totales.

Una vez aplicada la fórmula a las variables actividades experimentales y aprendizaje de la óptica, los resultados se confrontaran en la escala de coeficientes de confiabilidad señalada por Hernández Sampieri y otros (2003), en la siguiente tabla:

Cuadro 3

Escala de coeficientes y confiabilidad

Escala de Coeficientes		Expresiones Cualitativas
$\geq 0,01$	$\leq 0,20$	Muy Baja
$\geq 0,21$	$\leq 0,40$	Baja
$\geq 0,41$	$\leq 0,60$	Moderada
$\geq 0,61$	$\leq 0,80$	Alta
$\geq 0,81$	$\leq 1,00$	Muy Alta

Nota: Tomado de Hernández Sampieri, Fernández y Baptista 2003(p.242)

Aplicación de la Fórmula del Alfa de Cronbach para determinar la Confiabilidad del instrumento aplicado a los docentes.

$$r_{tt} = K/K-1 * [1 - \sum Si^2 / St^2] = 10/9 * [1 - 4,4/19,76] = 1,11 * [1 - 0,22] = 1,11 * 0,78 = 0,87$$

Como se puede observar el coeficiente del Alfa de Cronbach resultó 0,87, esto significa que la confiabilidad del instrumentos aplicado a los docentes es muy alta según la escala.

Aplicación de la Fórmula del Alfa de Cronbach para determinar la Confiabilidad del instrumento aplicado a los estudiantes.

$$r_{tt} = K/K-1*[1-\sum Si^2/St^2] = 10/9*[1-3,41/13,24] = 1,11*[1-0,25] = 1,11*0,75 = 0,83$$

Como se puede observar el coeficiente del alfa de cronbach resultó 0,83, esto significa que la confiabilidad del instrumentos aplicado a los estudiantes es muy alta según la escala.

Cuadro 4

Confiabilidad del Instrumento (Docentes)

S/I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Xi	Si ²
1	5	5	3	5	5	5	4	5	3	5	45	33,64
2	4	3	3	4	5	4	4	5	3	5	40	0,64
3	5	4	4	5	5	5	3	4	3	4	42	7,84
4	5	4	3	4	4	3	4	3	3	4	37	4,84
5	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	32	51,84
\sum	23	20	17	21	22	20	18	20	14	21	196	98,8
\bar{X}	4,6	4	3,4	4,2	4,4	4	3,6	4	2,8	4,2	39,2	19,76
Si ²	0,24	0,4	0,24	0,56	0,64	0,8	0,24	0,56	0,16	0,56	4,4	Rtt=0,87

$$r_{tt} = K/K-1*[1-\sum Si^2/St^2] = 10/9*[1-4,4/19,76] = 1,11*[1-0,22] = 1,11*0,78 = 0,87$$

Cuadro 5

Confiabilidad del Instrumento (Estudiantes)

S/I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Xi	Si ²
1	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	46	0,16
2	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	47	0,35
3	4	5	5	3	4	5	4	4	5	5	44	5,81
4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	3	45	1,98
5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	3	44	5,81
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49	6,71
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55	73,79
8	4	5	5	3	4	4	4	3	4	3	39	54,91
9	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	49	6,71
10	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	47	0,35
11	5	3	5	5	4	4	5	5	5	4	45	1,98
12	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	47	0,35
\sum	58	56	59	51	56	55	54	56	56	51	557	158,91
\bar{X}	4,83	4,67	4,92	4,25	4,67	4,58	4,5	4,67	4,67	4,25	46,41	13,24
Si ²	0,15	0,42	0,08	0,57	0,24	0,27	0,27	0,42	0,24	0,75	3,41	Rtt=0,83

$$r_{tt} = K/K-1*[1-\sum Si^2/St^2] = 10/9*[1-3,41/13,24] = 1,11*[1-0,25] = 1,11*0,75 = 0,83$$

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se presentan, en forma tabulada y comentada, los resultados obtenidos del procesamiento de las dos encuestas tipo cuestionario, una a los estudiantes y la otra a los docentes de la asignatura de física de tercer año de media general en cuanto a las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica.

A continuación se presentan los siguientes cuadros y gráficos de los resultados de las respuestas al cuestionario aplicado a los cinco (5) docentes.

Cuadro 6

Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 1

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 1	2	40	1	20	2	40	0	0	0	0	5	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

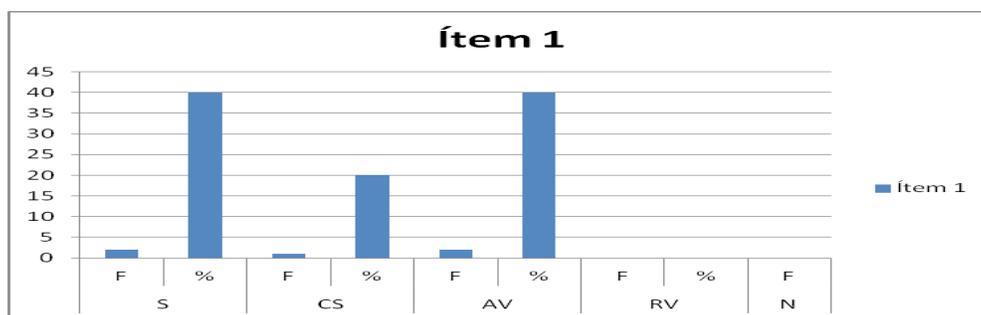


Gráfico 1. Distribución de frecuencia de los docentes en ítem 1

Interpretación: En el ítem 1, correspondiente a la pregunta ¿Usted como docente de física de tercer año de media general emplea actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar la comprensión de los conceptos derivados de la óptica?, las opciones Siempre concentra 40%, Casi Siempre 20%, Algunas Veces el 40% y Rara Vez y Nunca ningún porcentaje.

Este resultado informa que la mayoría de los docentes encuestados confirman que no todo el tiempo emplean las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar la comprensión de los conceptos de óptica, lo cual puede deberse por una parte a la carencia de materiales, aparatos e instrumentos de laboratorio, pero, por la otra a la falta de creatividad de los docentes por implementar estas actividades en el aula de clase con materiales, recursos e instrumentos asequibles, ya sean usando el reciclaje y algunos aparatos caseros o fácil de elaborar.

Cuadro 7

Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 2

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 2	3	60	1	20	1	20	0	0	0	0	5	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

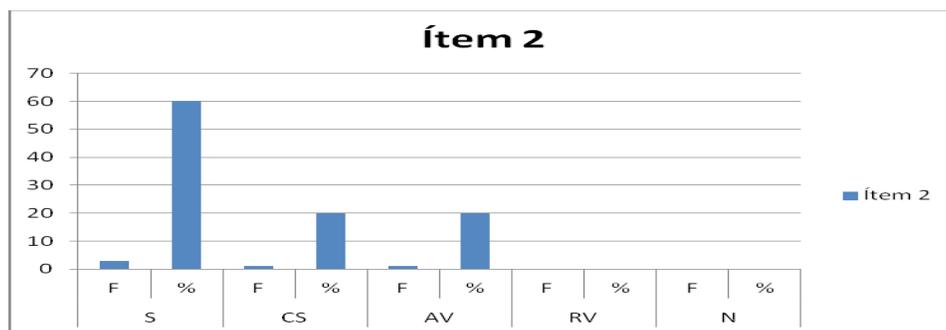


Gráfico 2. Distribución de frecuencia de los docentes en ítem 2

Interpretación:

En el ítem 2, referido a la pregunta ¿Usa ejemplos cotidianos para explicar las teorías de la naturaleza de la luz?, las opciones Siempre un 60%, Casi Siempre 20%, Algunas Veces 20%, Rara Vez y Nunca ningún porcentaje. De este resultado puede inferirse, que la mayoría de los docentes le atribuyen mucha importancia didáctica a los ejemplos cotidianos; sin embargo, existe un pequeño porcentaje que no son consecuentes en el manejo de los mismos.

Cuadro 8

Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 3

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 3	3	60	1	20	1	20	0	0	0	0	5	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

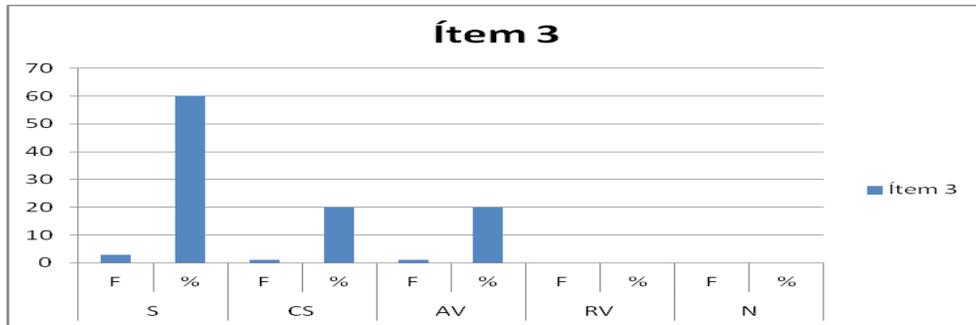


Gráfico 3. Distribución de frecuencia de los docentes en ítem 3.

Interpretación:

En el ítem 3, respecto a la pregunta ¿Piensa que es mejor explicar la propagación de la luz mediante ilustraciones de experiencias que la evidencia?, las opciones: Siempre arrojó 60%, Casi Siempre 20%, Algunas Veces 20%, Rara Vez y Nunca ningún porcentaje. Estos resultados reportan que 60% de los docentes les parece adecuado las ilustraciones de experiencias para esclarecer las distintas formas en que se propaga la luz, sin embargo, el otro 40% no les parece imprescindible el uso de ilustraciones.

Cuadro 9

Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 4

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 4	3	60	1	20	1	20	0	0	0	0	5	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

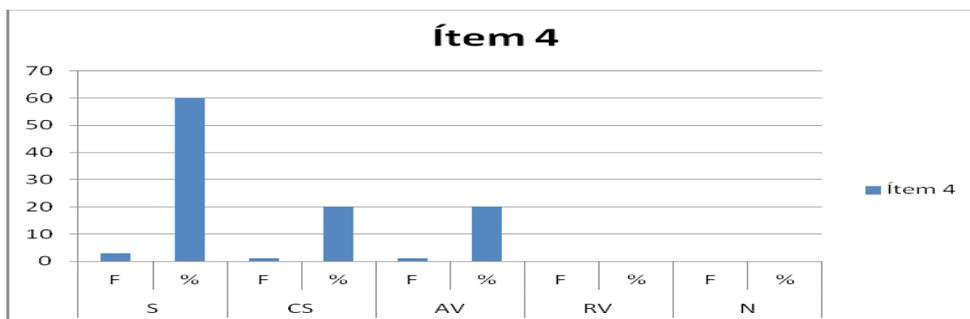


Gráfico 4. Distribución de frecuencia de los docentes en ítem 4.

Interpretación:

En el ítem 4, relativo a la pregunta ¿Utiliza la experimentación con espejos para explicar la reflexión de la luz?, las opciones Siempre 60%, Casi Siempre 20%, Algunas Veces 20%, Rara Vez y Nunca ningún porcentaje. En estos resultados se induce claramente que los y las docentes no utilizan los espejos para elucidar la reflexión de la luz.

Cuadro 10

Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 5

Escala	S	CS	AV	RV	N	Total						
Ítem	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%
Ítem 5	4	80	0	0	1	20	0	0	0	0	5	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

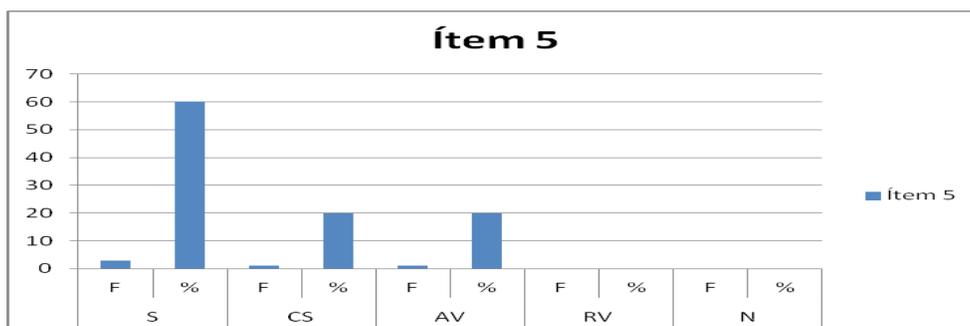


Gráfico 5. Distribución de frecuencia de los docentes en ítem 5.

Interpretación:

En el ítem 5, inherente a la pregunta ¿Prueba las hipótesis experimentales de la refracción de la luz que se produce a través de las lentes como instrumentos ópticos

favorables para tal acción?, las opciones Siempre un 80%, Algunas Veces un 20%, Casi Siempre, Rara Vez y Nunca ningún porcentaje. De estos resultados, se valora el hecho que un 80% siempre prueba tales hipótesis experimentales pero un 20% no realiza tal comprobación, lo cual puede deberse a la ausencia de dicho instrumento o falta de creatividad para elaborarlo y por tal razón este contenido no es planificado, ni impartido ni evaluado.

Cuadro 11

Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 6

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Ítem 6	1	20	1	20	3	60	0	0	0	0	5	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

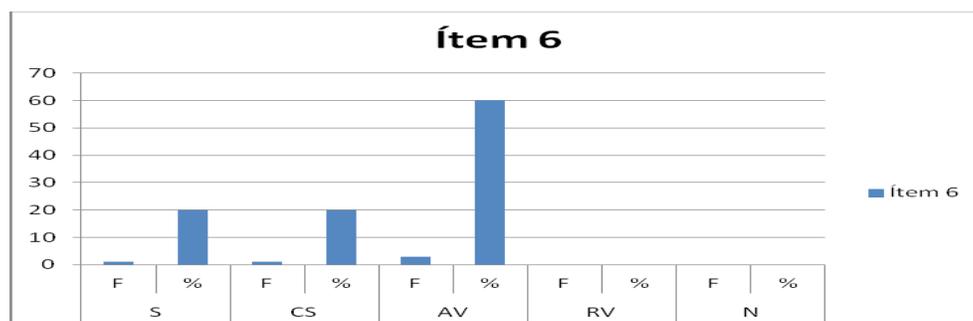


Gráfico 6. Distribución de frecuencia de los docentes en ítem 6.

Interpretación:

En el ítem 6, relacionado a la pregunta ¿Hace uso de experimentos fotográficos para explicar el comportamiento de la luz que se genera en la cámara oscura?, las opciones Siempre 20%, Casi Siempre 20%, Algunas Veces 60%, Rara Vez y Nunca ningún porcentaje. Estos resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes representados en un 60%, algunas veces usan los experimentos fotográficos para aclarar lo que se produce en ese dispositivo.

Cuadro 12

Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 7

Escala	S	CS	AV	RV	N	Total						
Ítem	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%
Ítem 7	1	20	3	60	1	20	0	0	0	0	5	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

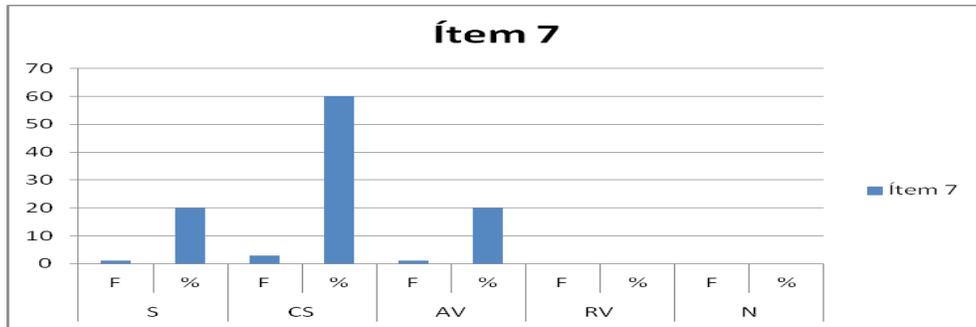


Gráfico 7. Distribución de frecuencia de los docentes en ítem 7.

Interpretación:

En el ítem 7, en donde se formula la pregunta ¿Proyecta audiovisuales que ayuden a una mejor observación de la dispersión de la luz?, las opciones Siempre 20%, Casi Siempre 60%, Algunas Veces 20%, Rara Vez y Nunca ningún porcentaje. Estos valores porcentuales indican que 60% de los docentes casi siempre hacen proyecciones audiovisuales que conlleven a una mejor observación del comportamiento óptico, aunado a otro 20% que lo hacen algunas veces.

Cuadro 13

Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 8

Escala	S	CS	AV	RV	N	Total						
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 8	3	60	0	0	2	40	0	0	0	0	5	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

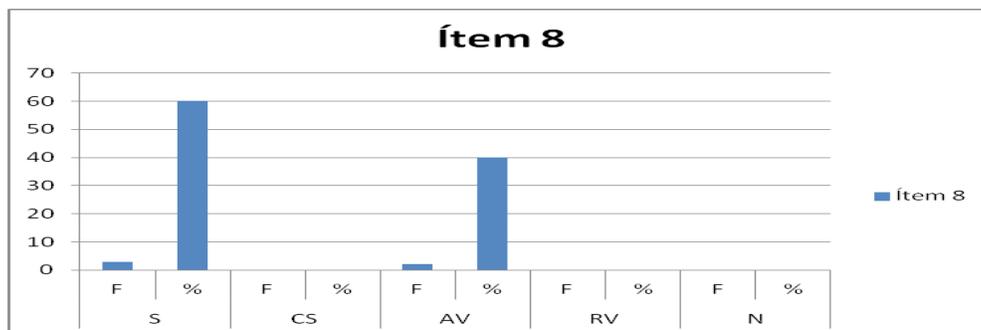


Gráfico 8. Distribución de frecuencia de los docentes en ítem 8.

Interpretación:

En el ítem 8, en cuanto a la pregunta ¿Explica con demostraciones la difracción de la luz como onda?, los resultados fueron los siguientes: las opciones Siempre 60%, Algunas Veces 40%, Casi Siempre, Rara Vez y Nunca ningún porcentaje. De estos datos se puede deducir que 60% de los docentes siempre utilizan las demostraciones como actividad experimental para explicar la difracción de la luz como onda, sin embargo, 40% algunas veces las aplican en el ambiente de aprendizaje sin necesidad que sea en el laboratorio que mayormente no está dotado.

Cuadro 14

Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 9

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%
Ítem 9	4	80	1	20	0	0	0	0	0	0	5	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

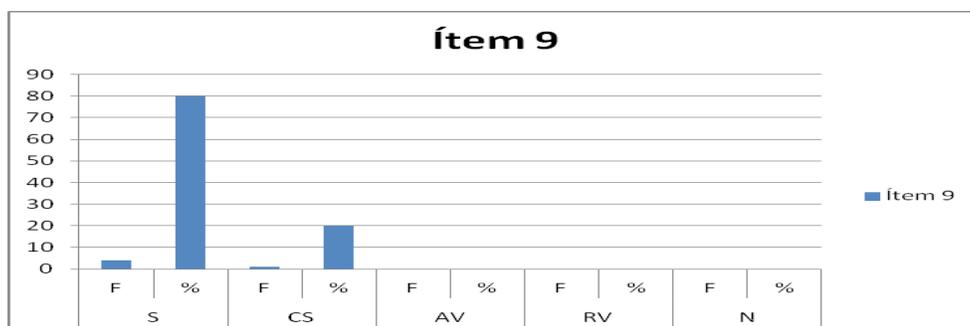


Gráfico 9. Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 9.

Interpretación:

En el ítem 9, correspondiente a la pregunta ¿Explica la construcción y uso de algunos instrumentos y aparatos ópticos a través de trabajos experimentales?, se obtuvieron en las opciones: Siempre 80%, Casi Siempre 20%, Algunas Veces, Rara Vez y Nunca ningún porcentaje. Como puede observarse en estos resultados se corrobora que la mayoría de los docentes fomentan los trabajos experimentales como actividad, sin embargo, existe 20% que didácticamente no siempre es su denominador común durante las clases.

Cuadro 15

Distribución de frecuencia de los docentes en el ítem 10

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%
Ítem 10	4	80	1	20	0	0	0	0	0	0	5	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

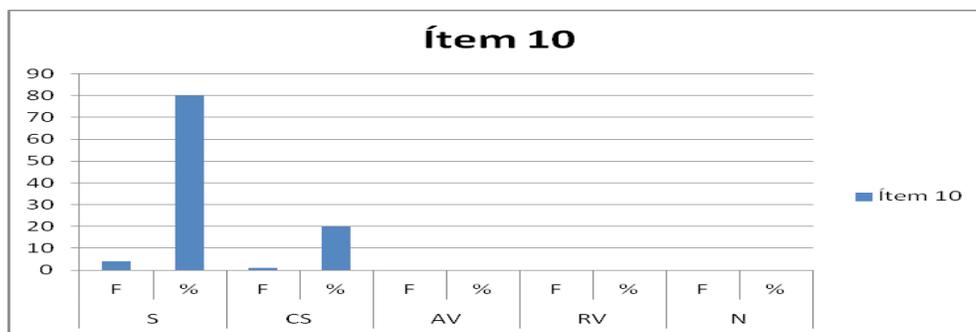


Gráfico 10. Distribución de frecuencia de los docentes en ítem 10.

Interpretación:

En el ítem 10, referente a la pregunta ¿Considera usted necesario la implementación de las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica?, las opciones Siempre 80%, Casi Siempre 20%, Algunas Veces, Rara Vez y Nunca ningún porcentaje. De estos resultados se puede extraer que una mayoría contundente representada por 80% de los docentes estiman conveniente la implementación de dicha estrategia didáctica.

A continuación se presentan los siguientes cuadros y gráficos de los resultados de las respuestas al cuestionario aplicado a los veinticinco (25) estudiantes.

Cuadro 16

Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 1

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 1	12	48	6	24	3	12	1	4	3	12	25	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

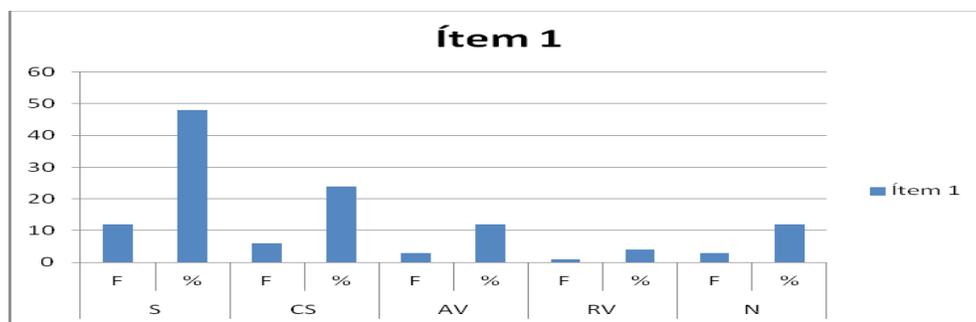


Gráfico 11. Distribución de frecuencia de los estudiantes en ítem 1

Interpretación:

En el ítem 1, correspondiente a la pregunta ¿El docente emplea actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar la comprensión de los conceptos derivados de la óptica?, las opciones Siempre 48%, Casi Siempre 24%, Algunas Veces 12%, Rara Vez 4% y Nunca 12%. Este resultado informa que la mayoría representada por 52% de los estudiantes encuestados dicen que no siempre es frecuente por parte del docente el empleo de las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar la comprensión de los conceptos de óptica.

Cuadro 17

Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 2

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 2	12	48	5	20	6	24	1	4	1	4	25	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

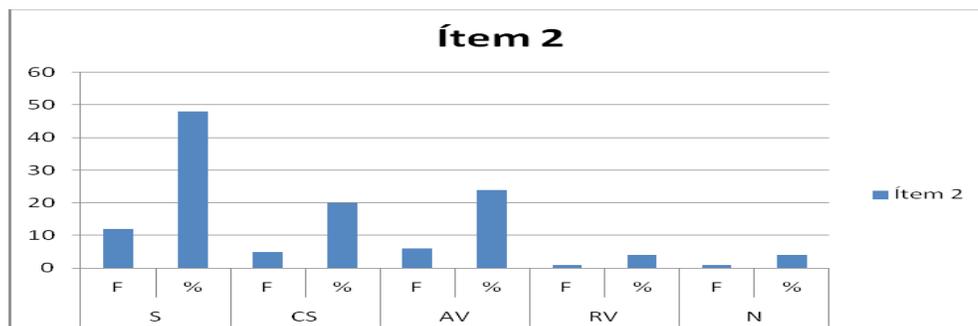


Gráfico 12. Distribución de frecuencia de los estudiantes en ítem 2

Interpretación:

En el ítem 2, referido a la pregunta ¿Maneja ejemplos cotidianos para explicar las teorías de la naturaleza de la luz? , las opciones: Siempre 60%, Casi Siempre 20%, Algunas Veces 20%, Rara Vez y Nunca ningún porcentaje. De este resultado puede inferirse, que 60% de los estudiantes atribuyen mucha importancia didáctica a los ejemplos cotidianos, sin embargo, existe un pequeño porcentaje que no está muy convencido del manejo de los mismos.

Cuadro 18

Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 3

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 3	15	60	2	8	4	16	3	12	1	4	25	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

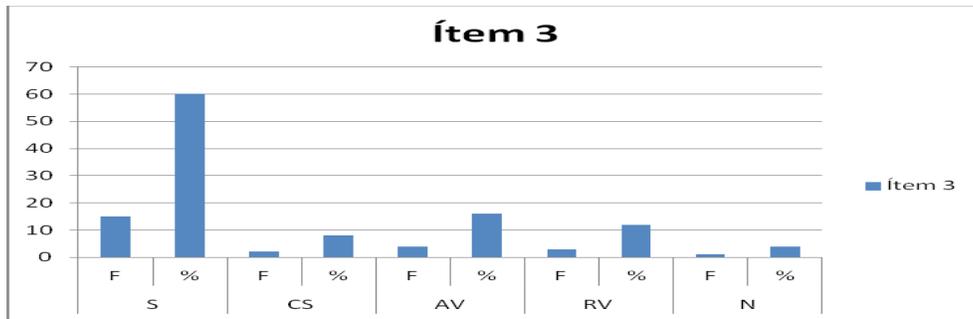


Gráfico 13. Distribución de frecuencia de los estudiantes en ítem 3

Interpretación:

En el ítem 3, respecto a la pregunta ¿Explica la propagación de la luz mediante ilustraciones de experiencias que la evidencie?, las opciones: Siempre obtuvo 60%, Casi Siempre 8%, Algunas Veces 16%, Rara Vez 12% y Nunca 4%. Estos resultados permiten reflejar que 40% de los estudiantes revelan que el uso de ilustraciones de experiencias no siempre es constante para explicar este efecto óptico.

Cuadro 19

Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 4

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 4	18	72	4	16	2	8	0	0	1	4	25	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

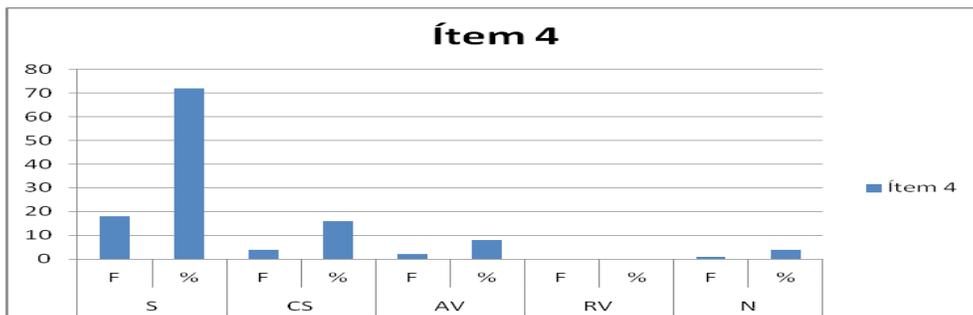


Gráfico 14. Distribución de frecuencia de los estudiantes en ítem 4

Interpretación:

En el ítem 4, relativo a la pregunta ¿Hace uso de la experimentación con espejos como instrumentos ópticos propio para explicar la reflexión de la luz?, las opciones: Siempre obtuvo 72%, Casi Siempre 16%, Algunas Veces 8%, Rara Vez 0% y Nunca 4%. En estos resultados se observa que la mayoría de los y las estudiantes exponen que siempre se hace uso de la experimentación con espejos como instrumentos ópticos propio para explicar esta manifestación de la luz, no obstante, hay una pequeña porción que representa 28% de los y las discentes que opinan sobre la falta de aplicabilidad de esta actividad experimental por parte de algunos docentes, ya sea por la falta de creatividad, prestancia o la no inclusión en la planificación, a sabiendas que dichos instrumentos ópticos son más asequibles que las lentes.

Cuadro 20

Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 5

Escala	S	CS		AV		RV		N		Total		
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 5	7	28	7	28	5	20	3	12	3	12	25	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

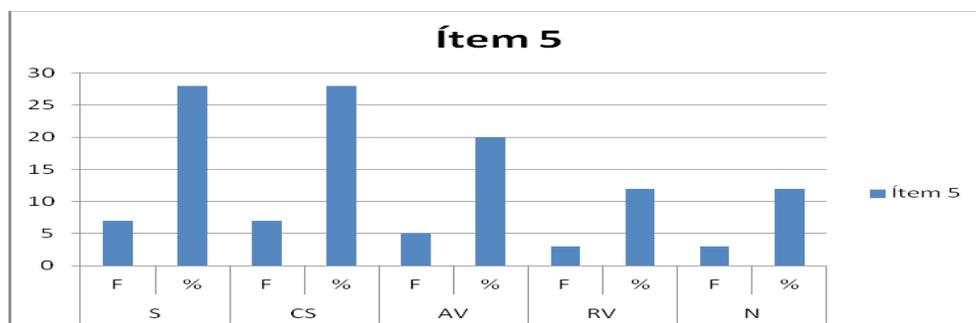


Gráfico 15. Distribución de frecuencia de los estudiantes en ítem 5

Interpretación:

En el ítem 5, inherente a la pregunta ¿Prueba las hipótesis experimentales de la refracción de la luz a través de las lentes como instrumentos ópticos apropiados para explicar dicho fenómeno?, las opciones: Siempre obtuvo 28%, Casi Siempre

28%, Algunas Veces 20%, Rara Vez 12% y Nunca 12%. De estos resultados queda claro que un 72% de los estudiantes expresan que no siempre se usan las lentes como instrumento ópticos indicados para probar las hipótesis experimentales en la mayoría de las veces que se aborda este fenómeno óptico.

Cuadro 21

Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 6

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 6	12	48	4	16	2	8	1	4	6	24	25	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

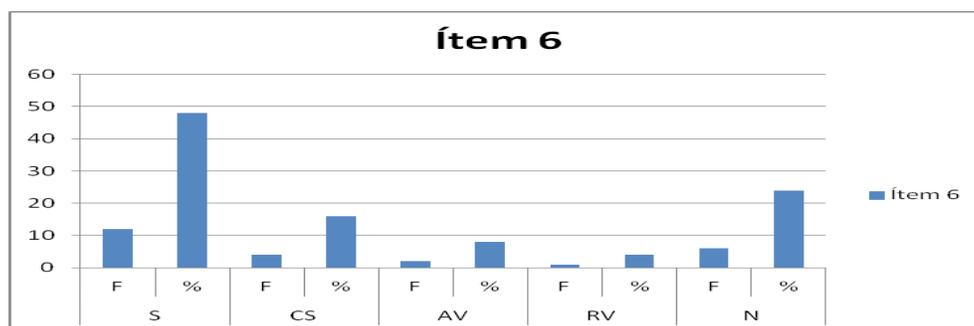


Gráfico 16. Distribución de frecuencia de los estudiantes en ítem 6

Interpretación:

En el ítem 6, relacionado a la pregunta ¿Hace uso de experimentos fotográficos para explicar el comportamiento de la luz que se genera en la cámara oscura?, las opciones: Siempre obtuvo 48%, Casi Siempre 16%, Algunas Veces 8%, Rara Vez 4% y Nunca 24%. Estos resultados reflejan que existe de manera conjunta un 52 % de los estudiantes que argumentan que no siempre se usan los experimentos fotográficos como actividad experimental de gran relevancia para abordar este proceso óptico.

Cuadro 22

Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 7

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 7	5	20	0	0	6	24	1	4	13	52	25	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

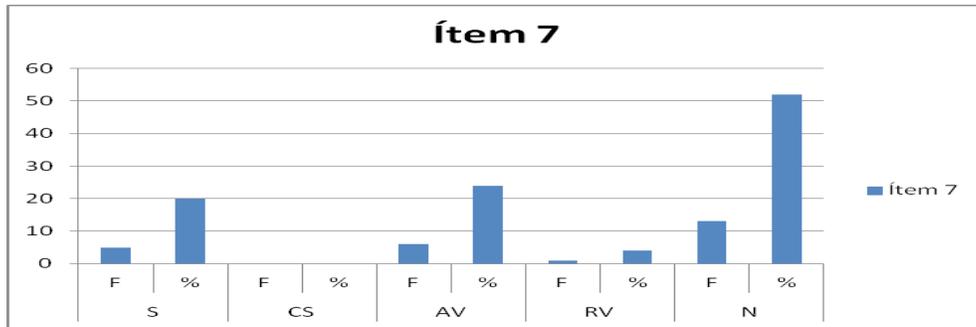


Gráfico 17. Distribución de frecuencia de los estudiantes en ítem 7

Interpretación:

En el ítem 7, en donde se formula la pregunta ¿Hace proyecciones audiovisuales que ayuden a una mejor observación de la dispersión de la luz?, las opciones: Siempre 20%, Casi Siempre ningún porcentaje, Algunas Veces 24%, Rara Vez 4% y Nunca 52%. Estos valores porcentuales indican que 80% de los discentes alegan que no todo el tiempo se proyecta audiovisuales para observar mejor esta acción óptica.

Cuadro 23

Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 8

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 8	10	40	2	8	4	16	4	16	5	20	25	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

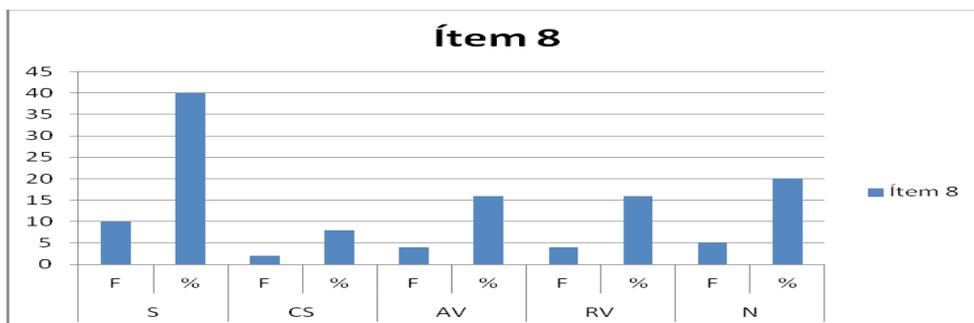


Gráfico 18. Distribución de frecuencia de los estudiantes en ítem 8

Interpretación:

En el ítem 8, en cuanto a la pregunta ¿Emplea demostraciones para explicar la difracción de la luz como onda?, las opciones: Siempre 40%, Casi Siempre 8%, Algunas Veces 16%, Rara Vez 16% y Nunca 20%. De estos datos se puede deducir que se concentra 60 % de los estudiantes que aducen que no todas las veces se emplean las demostraciones como actividad experimental que explique este comportamiento óptico.

Cuadro 24

Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 9

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 9	13	52	6	24	3	12	1	4	2	8	25	100

Nota: f: Frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

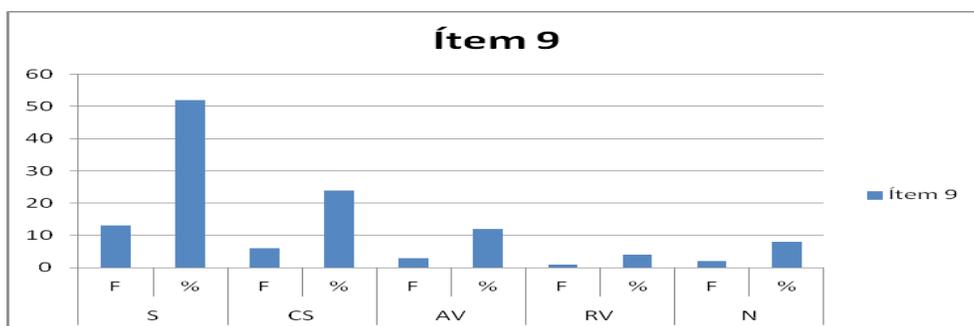


Gráfico 19. Distribución de frecuencia de los estudiantes en ítem 9

Interpretación:

En el ítem 9, concerniente a la pregunta ¿Explica la construcción y uso de algunos instrumentos y aparatos ópticos mediante los trabajos experimentales?, las opciones: Siempre obtuvo 52%, Casi Siempre 24%, Algunas Veces 12%, Rara Vez 4% y Nunca 8 %. Como puede observarse, en estos resultados se evidencian que 48% de los estudiantes manifiestan que no siempre se aplican los trabajos experimentales, para tal fin.

Cuadro 25

Distribución de frecuencia de los estudiantes en el ítem 10

Escala	S		CS		AV		RV		N		Total	
Ítem	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Ítem 10	15	60	4	16	4	16	0	0	2	8	25	100

Nota: f: frecuencia %: Porcentaje S: Siempre CS: Casi Siempre AV: Algunas Veces RV: Rara Vez N: Nunca

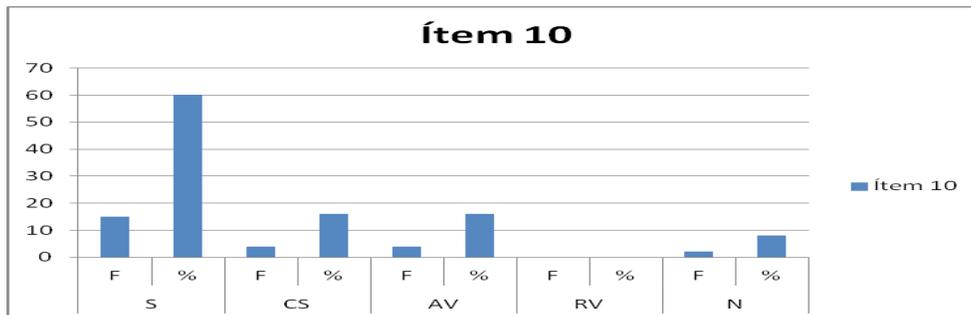


Gráfico 20. Distribución de frecuencia de los estudiantes en ítem 1

Interpretación:

En el ítem 10, referente a la pregunta ¿Crees necesario que el docente implemente las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica?, las opciones: Siempre obtuvo 60%, Casi Siempre 16%, Algunas Veces 16%, Rara Vez 0% y Nunca 8%. De estos resultados puede extraerse que la mayoría de los estudiantes están de acuerdo con la implementación de las actividades experimentales como una estrategia didáctica más práctica para impartir mejor esta temática.

Conclusiones

En función de los resultados obtenidos en el diagnóstico y los objetivos de la investigación, se formulan las siguientes conclusiones:

1.- Con respecto al objetivo específico relacionado con **diagnosticar la situación actual en cuanto al proceso de facilitación de aprendizaje de la óptica en los estudiantes de Física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa**, se concluyó que a partir de los dos cuestionarios aplicados, se deduce que actualmente en este plantel de acuerdo a los resultados arrojados por la población y muestra tomada entre profesores y docentes de las 5 secciones de tercer año, el tópico de la óptica fue abordado muy elementalmente como suele suceder todos los años debido a la falta de materiales e instrumentos de laboratorio y a una adecuada planificación de estrategias didácticas de dichos contenidos.

2.-Asimismo, acerca del objetivo específico respecto a **estudiar la factibilidad operativa, económica y normativa para la implementación de las actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa**, se concluyó que la propuesta es factible y viable en cuanto a la implementación de las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica por parte de los docentes. Por consiguiente, los estudiantes se muestran muy receptivos y se manifiestan favorablemente respecto al hecho que les sean impartidos todos los tópicos de óptica que exige el programa actual de física de tercer año basado en el texto gratuito de la colección bicentenario tanto en forma teórica como práctica, ya que el mismo es exigido en el plantel por su adecuada complementación de la teoría con la experiencia cotidiana que vivencia día a día el adolescente en la actualidad.

3. En cuanto al objetivo específico, **Diseñar actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de**

física de tercer año de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del Municipio Guanare, estado Portuguesa, se concluye que la percepción de los docentes y los estudiantes con respecto a la propuesta y diseño de las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica es positiva. En este sentido, expresan confianza en la aplicación de los procesos que implican las actividades experimentales tales como conceptos, ejemplos cotidianos, ilustraciones de experiencias, experimentaciones, prueba de hipótesis experimentales, experimentos, observación, demostraciones, trabajos experimentales e implementación , puesto que las mismas coadyuvan a que la enseñanza, aprendizaje y evaluación de los contenidos de óptica bien planificados, sean más significativos abordándolos como intencionalidad, potencialidad y aspecto socio-cognitivo en el marco educativo actual de la física como ciencia con conciencia experimental en las situaciones concretas de la cotidianidad.

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

Esta fase contempla el conjunto de actividades experimentales que se diseñaron como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año.

Objetivo de la Propuesta

Proponer un conjunto de actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje de la óptica en los y las estudiantes de física de tercer año de educación media general de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, estado Portuguesa.

Ámbito de Aplicación

El diseño de las actividades experimentales, se realizaron con el fin de que los docentes las puedan poner práctica en su ambiente de aprendizaje como parte de la dinámica actual del Programa de Educación y Formación en el Sistema Teórico, Práctico, Didáctico y Pedagógico de la Física enmarcado en el Plan Nacional Simón Bolívar, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Información, el Plan de la Patria y las Nuevas Orientaciones Pedagógicas del Ministerio del Poder Popular para la Educación dirigidas a la solución de problemas de aprendizaje en Ciencia de la educación media general.

Estudio de Factibilidad

El estudio de factibilidad se realizó con el propósito de determinar la posibilidad de implementar las actividades experimentales como estrategia didáctica

que facilite el aprendizaje de la óptica en los y las estudiantes de física de tercer año de media general de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, Estado Portuguesa. En virtud de ello se verificará la factibilidad de esta propuesta a través del estudio operativo, económico y normativo.

Factibilidad Operativa: Las técnicas a utilizar son diversas, como las canaimas, el wi-fi de la institución, así como elementos que se encuentra en la institución y entorno de la comunidad, por lo cual se lograrán los objetivos. Por otra parte, permitirá emplear diferentes ambientes, tales como los hogares de los estudiantes, el laboratorio, la cancha deportiva, otros.

Factibilidad Económica: En cuanto al aspecto económico la inversión será mínima puesto que se cuenta con los recursos tecnológicos como lo son Wi-Fi, computadora en la institución así como los estudiantes tienen las canaimas. Por otra parte se utilizarán materiales reusables de fácil acceso que se encuentra en la comunidad como botellas, pedazos de madera, entre otros. En cuanto al aspecto bibliográfico se cuenta con los libros de la colección bicentenario así como otros textos en la biblioteca de la institución.

Factibilidad normativa: En el estudio realizado no se encontraron limitaciones que influyeran en el diseño de las actividades experimentales. Por el contrario, estuvieron cónsonas con las leyes citadas en este trabajo y con las normas de convivencia y reglamento interno de la Dirección y subdirección académica de la UEN “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza”, manifestaron que es de gran importancia puesto que mejorarán el desempeño de los docentes por medio de esta estrategia didáctica y con ello se logrará que los estudiantes tenga una mayor comprensión de la óptica, puesto que se vincula a las necesidades e interés de los discentes.

Presentación de la Propuesta

Actividades Experimentales

Actividad Experimental N°1

Intencionalidad: Construir cajas de luz

Contenido: La cámara oscura

Materiales:

Para cada caja:

- 1 Caja de cartón para zapatos.
- 1 Bombillo de 40 vatios.
- 1 Portabombillos con enchufe.
- 1 Cable de extensión eléctrica.
- 1 Tapa plástica de una lata.
- Cartulina negra.
- Papel acetato de colores.
- Cinta adhesiva
- Tijeras.

¿Para qué?: La caja de luz se puede usar para enseñar la mayoría de los conceptos relacionados con la luz. Es efectiva y en general causa siempre mucho impacto y sorpresa en los adolescentes. Es mejor usarla con grupos de tres o cuatro estudiantes.

¿Cómo?

1. Corte un agujero redondo de unos 2.5 cm. De diámetro, en el centro de una de las caras más larga de la caja. Corte un agujero cuadrado de 5 cm. De lado en una de las caras cortas de la caja de manera que esté a 3 cm. de la cara faltante de la caja.

2. Corte un agujero redondo de unos 2,5 cm. de diámetro en el centro de la tapa plástica. Este debe ajustarse muy apretado a la base del bombillo.
3. Haga mascarilla para el agujero cuadrado. Recorte tres pedazos cuadrados de cartulina negra de 8 cm. x 8 cm. Corte un agujero rectangular de 2 cm. x 3 cm. en el centro de uno, una ranura de 2 cm. x $\frac{1}{2}$ cm. en el centro de uno, una ranura paralela de 2 cm. x $\frac{1}{2}$ cm. en un tercero. En la última mascarilla pegue con la cinta adhesiva pequeñas franjas de acetato de colores (rojos, verde, azul) sobre las ranuras.
4. Adhiera la mascarilla seleccionada a la caja de luz de manera que cubra el agujero cuadrado. Use una franja de cinta adhesiva en cada borde vertical de la mascarilla, de manera que sea fácil removerla. Empuje la base del bombillo a través de la tapa de la lata, atorníllela a la base y enchufe la base al cable de extensión. La caja de luz está completa.

Ideas adicionales para la construcción:

1. Si usted tiene una barrena de carpintero de 2,5 cm. de diámetro para madera, le será útil para hacer los agujeros redondos en la tapa plástica y el lado largo de la caja.
2. Seis cajas de luz son suficientes para toda la clase. Para hacer las mascarillas, use una navaja de un filo para hacer los patrones en cartón de rotular. Use los patrones para marcar las mascarillas de cartulina negra. Precaución: No permita que los estudiantes usen las navajas. Las mascarillas deben ser hechas por el maestro.

Actividad Experimental N°2

Intencionalidad: Reflexión desde un espejo plano

Materiales:

(Por grupo de 4 o 5 estudiantes).

- 1 Caja de luz con una mascarilla de una ranura.
- 1 Hoja de papel blanco con un transportador copiado sobre ella.
- 1 Un espejo plano (llano).
- 1 Masa de arcilla o plastilina.

Contenidos:

- * La luz característica.
- * Reflexión de la luz.

Procesos:

- *Comunicar.
- *Usar tiempo/espacio.
- *Medir.
- *Interpretar datos.
- *Formular hipótesis.
- *Usar materiales científicos.

¿Para qué?

Los estudiantes determinarán las propiedades de la reflexión de la luz sobre espejos. Ellos usarán una caja de luz para proyectar un solo haz de luz en un espejo. Cuando el espejo se coloca en la línea base de un transportador, el ángulo que forma el haz de luz que incide en el espejo es visto como igual al ángulo del haz reflejado.

¿Cuánto tiempo?

Una sesión de 30 a 40 minutos para la actividad inicial, luego de una a tres sesiones para explorar variables

¿Cómo?

1. Preguntas para la discusión:
 - a. ¿Qué me puedes decir sobre la manera en que la luz es reflejada de un espejo?
 - b. ¿En qué se parece el reflejo luz de un espejo al rebotar de una pelota?
2. Coloca el espejo sobre la línea base del transportador con el lado que refleja hacia el transportador. (Nota: La línea base es la línea del transportador que conecta los grados 0 y 180). Coloca la plastilina en la parte de atrás del espejo para apoyarlo.

3. Desliza el transportador (hoja de papel) hasta que el centro del haz de luz, de la caja de luz, incida en el espejo sobre el origen (punto del centro) del transportador.
4. Lea el ángulo al cual el haz de luz cruza el arco del transportador (estime y lea en el centro del haz de luz). El ángulo que debe leer es el más pequeño entre el espejo y el haz de luz (es decir, menor de 90 grados). Registre la lectura en la tabla de datos. Haga lo mismo para el haz de luz reflejado.
5. Gire el papel de manera que el haz de luz cruce el arco del transportador a un ángulo distinto. Asegúrese que incide en el espejo justo sobre el origen. Lea y registre los datos del haz de luz y su reflexión. Haga esto por lo menos cuatro veces más
6. Chequee si todos los ángulos de la tabla de datos están en 3 grados o menos. Si alguno es mayor de 90 grados, haga que los estudiantes determinen y sustituyan por el suplemento del ángulo restando el ángulo a 180 grados.
7. Examine los datos. ¿Existe un patrón? (los estudiantes deberán notar que el ángulo del haz incidente es igual al ángulo del reflejo).

Problemas potenciales

1. Los cables de extensión entre los pupitres pueden causar problemas de tráfico. Empuje los pupitres a la parte de atrás y haga la actividad en el piso.
2. Los resultados no serán muy buenos si los espejos no están alineados a la escuadra sobre las líneas bases de los transportadores y/o si el haz de luz no incide en el espejo directamente sobre el origen del transportador. Si uno o más grupos no obtienen buenos datos, pregunte al grupo por qué algunos encontraron que los ángulos eran iguales, y otros no. Deje que generen hipótesis y que luego las prueben.

Información para el docente

Reflexión desde un espejo plano

La luz reflejada se comporta muy parecido a una pelota rebotando. Una pelota rebota del piso a la pared. De la misma manera, un haz de luz es reflejado de un espejo al mismo ángulo al cual incidió en el espejo. Aunque los físicos miden estos ángulos desde una perpendicular al espejo, es más sencillo si sus estudiantes no lo hacen así. Como sólo están aprendiendo a medir ángulos y no están trabajando con espejos curvos, deben medir los ángulos entre el espejo y el haz de luz.

Actividad Experimental N°3

Intencionalidad: Los espejos curvos enfocan luz

Materiales:

(Por grupos de 5 estudiantes)

- 1 caja de luz, con una mascarilla de ranura ancha.
- 4 espejos pequeños planos
- 1 tarjeta de cartulina 5 cm x 8 cm.
- Arcilla o plastilina

Contenidos:

-Reflexión de la luz

Procesos:

- Comunicar
- Observar
- Usar tiempo/espacio
- Resolver problemas
- Usar materiales científicos

¿Para qué?

Los estudiantes usarán un conjunto de espejos planos para construir un espejo cóncavo curvo. Mientras ellos arman el espejo cóncavo, cada espejo plano añadirá su luz a una pantalla colocada hacia un lado. La pantalla se tomará más brillante con cada espejo que se le añada.

¿Cuánto tiempo?

Un período de 30 a 40 minutos.

¿Cómo?

1. Coloque la caja de luz (con mascarilla de ranura ancha) en una superficie plana y conéctela al tomacorriente. Doble la tarjeta de manera que forme una pantalla 5 cm x 5 cm, con la sección de 3 cm x 5 cm usada como soporte. Coloque la pantalla a 30 o 40 cm. frente a la caja de luz y como a 30 cm. hacia un lado del haz de luz. Gírela de manera que la pantalla señale hacia el haz de luz (no hacia la caja de luz).

2. Discusión:

Los espejos tienen muchos usos ¿pueden ser usados para hacer la luz más intensa?

Tienes 4 espejos: ¿puedes encontrar una forma de usarlos de manera que la luz reflejada en la pantalla (la tarjeta doblada) sea lo más brillante posible?

3. Coloca un espejo verticalmente al final del haz de luz. Gíralo hasta que la luz sea reflejada en la pantalla, afianza el espejo con una masa pequeña de arcilla o plastilina.

4. De la misma manera, coloca otro espejo exactamente al lado (tocando) del primero. Gíralo hasta que la luz reflejada esté sobrepuesta en la luz del primer espejo. Repita el proceso con dos espejos más. (Los estudiantes deben observar que la luz en la pantalla se está tornando más brillante)

5. Observe la línea de los cuatro espejos juntos. (Forman una curva.)

6. Pregunte a sus estudiantes si ellos pueden encontrar el punto focal del espejo curvo. (Si ellos mueven la caja de luz de manera que los haces de luz formen ángulos iguales con los dos espejos centrales, el patrón cruzado de la luz puede ser visto en la

superficie de la mesa frente a los espejos. El punto focal no está rigurosamente definido debido al ancho de los espejos.)

6. Discuta los resultados de esta actividad en términos del diseño de un reflector de linterna, las luces del automóvil, espejos cosméticos. Discuta la forma del espejo curvo para observar usado en tiendas, en camiones y autobuses. Cucharas grandes y pulidas pueden ser usadas para demostrar espejos curvos en el salón de clases.

Información para el docente

Los espejos curvos enfocan luz

Los espejos curvos son usados para enfocar la luz, usualmente en un haz de luz brillante y concentrada, todos los espejos curvos no son nada más que un número infinito de espejos planos arreglados para formar una superficie curva. Así, el arreglar espejos planos para asemejar espejos curvos, ayuda a los estudiantes a reconocer cómo funcionan los espejos curvos.

Antes de la clase

1. Lea todas las instrucciones
2. Construya las cajas de luz. (las mismas pueden ser usadas en muchas actividades que se relacionen con el estudio de la luz).
3. Consiga los materiales. Los espejos de metal son ideales porque no rompen, también pueden usarse cartones forrados con papel de aluminio.
4. Practique la experiencia usted mismo.

Posibles problemas o soluciones

1. Los espejos necesitan estar en una posición vertical y tocándose unos con otros para obtener buenos resultados.
2. El salón deberá estar oscurecido, y es mejor llevar a cabo la actividad en el suelo.
3. Si no hay suficiente espacio para los cuatro espejos en el haz de luz, retírelos más lejos de la caja de luz.

4. Si la pantalla está muy cerca de los espejos, será difícil enfocar la luz sobre ella.

Actividad Experimental N° 4

Intencionalidad: Haces de luz y lentes

Materiales:

- 1 caja de luz, con una mascarilla de tres ranuras
- 2 tarros cilíndrico transparente con agua, ambas del mismo tamaño (también pueden usarse vasos de vidrios cilíndricos,)
- 2 tarros cilíndricos transparentes con agua, de diferentes diámetros.
- 1 hoja de papel blanco
- Almíbar sin color
- Aceite mineral
- Hojas de datos

Contenidos:

- *Refracción de la luz
- *Lentes

Procesos:

- *Comunicar
- *Medir
- *Observar
- *Clasificar
- *Inferir
- *Interpretar datos
- *Identificar variables
- *Usar materiales científicos

¿Para qué?

Los estudiantes usarán una caja de luz para proyectar haces de luz a través de un tarro cilíndrico con agua, la cual actúa como lente. Los haces serán refractados y enfocados a un punto (el punto focal) en el lado más lejano del tarro. Colocando otro tarro más allá del punto focal causará que los haces sean refractados, o doblados, de nuevo a haces paralelos como eran al salir de la caja de luz. Usando diferentes diámetros de tarros, la diferencia en la distancia focal puede ser observada. Diferentes líquidos en los tarros también cambiarán las distancias al punto focal.

¿Cuánto tiempo?

Tres sesiones de 30-45 minutos.

¿Cómo?

1. Preguntas para la discusión:
 - ¿Qué es un lente? ¿De qué están usualmente hechos?
 - ¿Para qué se usan los lentes?
 - ¿Qué le hacen a la luz?
2. Prepare la caja de luz sobre una superficie plana, preferiblemente el piso y conéctala al tomacorriente. Ponga una hoja de papel blanco en la superficie de modo que el haz de luz caiga sobre ésta. Coloque uno de los tarros de agua de 8 a 10cm. al frente de las ranuras. Observe lo que sucede. Mueva el tarro por los alrededores. Trate con otros tarros. Trate con dos tarros al mismo tiempo. Deje que los estudiantes traten, libremente diferentes arreglos por unos pocos minutos.
3. Reúna la clase e investiguen las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué sucede cuando se coloca un lente en los haces de luz? (El lente enfoca los haces a un punto, llamado focal del lente).
 - b. ¿Qué sucede si dos lentes del mismo tamaño son colocados en los haces de luz de modo que el punto focal del primero esté en el punto medio entre los dos lentes? (Los haces son puestos paralelos de nuevo, pero en posición invertida.)

- c. ¿Cómo podrías comparar las distancias focales de diferentes lentes? (Pida a sus estudiantes que diseñen el experimento). Pregunte qué variables tienen que controlar, como por ejemplo la localización del lente.

A continuación, un posible procedimiento:

- Dibuje una línea corta más o menos a 10 cm. al frente de la caja de luz.
- Coloque un lente de modo que la línea esté en el medio del lente (por ejemplo el diámetro del lente está sobre la línea).
- Marque un punto focal y mida la distancia entre éste y la línea.
- Haga lo mismo para otros lentes, el radio de la curvatura menor producirá el largo focal más corto).
- Haga una gráfica de línea del largo focal versus el radio de los lentes.
- Haga que sus estudiantes experimenten con lentes del mismo diámetro, pero que cada uno contenga una sustancia diferente. Los lentes se pueden llenar con agua, almíbar sin color o aceite mineral, cuando sus estudiantes descubran que la distancia al punto focal es diferente con líquidos diferentes, haga que midan las distancias del punto medio del lente al punto focal.
- Construya una gráfica de barras que muestre el largo focal de lentes que difieran sólo en el líquido con el cual fueron construidos.

Información para el docente

Haces de luz y lentes

Los lentes refractan o doblan rayos (haces de luz)

Los lentes pueden doblar o enfocar todos los rayos de luz que pasen a través de ellos a un punto, llamado punto focal. Cuando los rayos de luz pasan de un medio como el aire a otro como el agua a través de la superficie que los separa, éstos se desvían o doblan si inciden sobre la superficie en cualquier dirección a excepción de la

perpendicular. Por qué se doblan, es un poco complicado explicarlo sin hacer referencia al carácter de onda de la luz.

Se puede hacer una analogía de la luz con olas en la superficie de líquidos. Cuando una ola pasa de un líquido a otro, que tiene una densidad mayor su velocidad disminuye. Si la ola llega, no de frente sino un poco inclinada con respecto a la frontera entre los dos líquidos, entonces una porción de la ola atraviesa la superficie antes que el resto de la ola. Esa porción de la ola reduce su velocidad según pasa a través de la superficie y produce el efecto de desviar o doblar la ola hacia la parte que atravesó la superficie primero. En el caso de la luz, se dice que la luz se refracta al pasar de un medio a otro con diferente índice de refracción, los índices de refracción de los materiales están relacionados con las velocidades con que se propaga la luz en esos materiales.

Como los lentes tienen superficies curvas y están hechos de materiales con distintos índices de refracción que el aire, los rayos de luz son desviados continuamente según pasan a través de la superficie. El resultado es que rayos de luz que incidieron sobre la superficie curva del lente en distintos puntos, se doblan de manera tal que todos logran coincidir más tarde en un punto llamado punto focal.

La distancia del punto medio del lente al punto focal es el largo o distancia focal del lente. Los lentes con radio de curvatura mayor (curva de la superficie menos pronunciada) tienen distancias focales más largas. De modo, los tarros de agua, que se usan en esta actividad son los lentes, enfocarán la luz más de cerca o lejos dependiendo de sus diámetros. Las más grandes tendrán distancias focales más largas. Diferentes líquidos (o tipos de vidrio también) reducen la velocidad de la luz más que otros. De esta manera, diferentes líquidos producen diferentes largos focales cuando se colocan en tarros del mismo tamaño.

Antes de la clase

1. Lea todas las instrucciones
2. Consiga todos los materiales. Aún cuando no es necesario tener filtros de colores en las tres ranuras de la caja de luz, ayudan.

El material para filtros puede conseguirse de algunos papeles con los que envuelven golosinas o de los que se usan para cambiarle los colores a reflectores. Construya un equipo y guárdelo todo junto. Las cajas de luz pueden ser la base de una serie de actividades que involucren el estudio de la luz.

3. Haga la actividad usted mismo

Posibles problemas

1. Mueva los pupitres y trabaje en el piso para evitar que los estudiantes tropiecen con los cables de extensiones colgados.
2. Es mejor oscurecer el salón para que los haces de luz sean fácilmente visibles.
3. Si un tarro es de un diámetro muy pequeño para interceptar los tres haces de luz, dos haces serán suficientes.
4. Por razones de seguridad, no use alcohol como líquido en los lentes.

Actividad Experimental N°5

Intencionalidad: Construyendo un Espectroscopio

Materiales:

- 1 Caja de cartón para pasta de dientes
- 1 Pedazo de papel de construcción (cualquier color oscuro)
- 1 Pedazo de 1x3 cm de enrejado de difracción.
- Cinta adhesiva
- Cola para pegar
- Tijeras
- Perforadora de papel

Contenidos:

- Descomposición de la luz.
- Longitudes de Onda

Procesos:

- Observar
- Construir material científico

¿Para Qué?

El espectroscopio descrito debajo puede ser construido por los estudiantes a un bajísimo costo. Este espectroscopio no utiliza un prisma, más bien, usa un material llamado enrejado de difracción. Como un prisma, éste descompone la luz en sus diferentes longitudes de ondas o colores.

¿Cómo?

1. Abra ambos extremos de la caja. Cada extremo tiene un par de “orejas” que doblan hacia dentro desde los lados. Recórtelas a la mitad de su largo de modo que al cerrar dejen una abertura de alrededor de 1 cm. de ancho en el medio. Haga esto para ambos extremos.
2. Recorte un cuadrado de papel de construcción del mismo largo de la caja. Enróllelo holgadamente e insértelo en la caja.
3. Recorte dos pedazos de papel de construcción del mismo tamaño de la tapa del fondo de la caja. Péguelos al interior de cada tapa. El propósito del papel de construcción es hacer la caja opaca.
4. Haga con la perforadora un agujero tan cerca como sea posible del centro de una tapa en uno de los extremos.
5. Haga dos cortes paralelos con las tijeras en la tapa del extremo opuesto de la caja. Los cortes no deben estar más separados por el grosor de la moneda de 0,05 Bs. Se deben extender desde el borde del doblado (lo que se dobla hacia adentro) hasta el punto donde la tapa se junta con el cuerpo de la caja. Cierre este extremo de la caja y use dos pedazos de cinta adhesiva para pegar las dos mitades al cuerpo de la caja. El objetivo es evitar que la ranura se una en el extremo dividido.
6. Adhiera con cinta adhesiva el enrejado sobre el agujero en el interior del otro extremo de la caja. Sea cuidadoso en mantener la cinta adhesiva solamente en

los extremos del enrejado de difracción. La dimensión larga del plástico debe estar paralela a la ranura del otro extremo cuando la caja está cerrada.

7. Cierre la caja; el espectroscopio está completo.

Observando un espectro.

Dirija la ranura hacia cualquier fuente de luz y mire a través del agujero redondo. Manteniendo la ranura apuntando a la luz, dirija la mirada a la derecha o a la izquierda (si la ranura es vertical) y usted debe ver un espectro el cual aparenta estar a cierta distancia dentro del tubo.

Preparando el enrejado de difracción

1. El enrejado de difracción está disponible en varias compañías de equipo científico. El enrejado que se requiere es réplica plástica de enrejado de difracción en un rollo de 60".
2. Use una guillotina y corte franjas de 3 cm. a través del rollo (en dirección de 20 cm.). Probablemente necesitará dos franjas para su clase. Deje que la luz se refleje en el rollo y verá el juego de colores en él. Note que un borde tiene un margen de 2 cm. que no produce espectro. Córtele y descártelo.
3. Usando la guillotina otra vez, corte segmentos de 1cm. de la franja. Esto asegura que, si los estudiantes mantienen la dimensión de 3cm. paralela a la ranura, ellos obtendrán buenos resultados.

Información para el docente

Construyendo un espectroscopio

El enrejado de difracción tiene un gran número de líneas paralelas. Dado que es difícil conseguirlo en el país, se anexará a la carpeta. El efecto en la luz es dividir las ondas de luz en otras pequeñas ondas, muy parecido a la forma en que los pilotes debajo de un muelle rompen las olas del mar, o como lo hacen unos palitos colocados verticalmente en un estanque de agua por donde se propagan olas. Las pequeñas

ondas luego interfieren entre sí y producen colores, cada uno de estos colores en un lugar diferente. El resultado es un espectro.

En un espectroscopio de enrejado de difracción, el espectro aparece equidistante en ambos lados de la ranura. Los espectros son imágenes de la ranura, y con luz blanca, producen un espectro continuo, sin embargo, cuando ciertos gases calientes o eléctricamente excitados son observados, las imágenes son una serie interrumpida de líneas brillantes paralelas a la ranura.

Los espectros observados están en realidad en el ojo del observador. Es sólo una ilusión el que aparezca dentro del espectroscopio.

Actividad Experimental N° 6

Intencionalidad: Usando el espectroscopio

Materiales:

- *1 Espectroscopio
- *1 Filtro rojo, 1 azul y 1 verde
- *1 Lámpara (se recomienda un bombillo de 40 vatios en una base sencilla) para cada grupo de 3 ó 4 estudiantes.
- *Distintas fuentes de luz: luces de neón, de mercurio, entre otros para toda la clase.

Contenidos:

- *Fuente de luz
- *Espectros

Procesos:

- *Comunicar
- *Usar tiempo/espacio
- *Medir
- *Observar
- *Inferir

*Interpretar datos

*Usar materiales científicos

¿Para qué?

Los estudiantes usarán el espectroscopio para ver espectros producidos por diferentes fuentes de luz. Ellos investigarán el efecto que producen cambios de color de la luz en los espectros obtenidos, y observarán diferentes clases de fuentes de luz.

¿Cuánto tiempo?

30 minutos para construir los espectroscopios. Dos períodos de 30 a 40 minutos para usarlos.

¿Cómo?

1. Haga que los estudiantes usen sus espectroscopios para observar la luz del cielo. Verán un espectro continuo, pero no deben mirar directamente al sol por medidas de precaución y así evitar posibles perjuicios a los ojos.
2. Haga que los estudiantes observen la luz de un bombillo incandescente a través de los espectroscopios. (Verán un espectro continuo). Pedir que dibujen lo que observan.
3. Deslice un filtro rojo sobre la ranura en el espectroscopio y observe el espectro. Continúe la observación mientras levanta y baja alternadamente un filtro. ¿Qué se observa? (El extremo azul del espectro desaparece. Posiblemente, el verde puede también desaparecer. La luz blanca contiene todos los colores, por lo tanto, el espectro muestra todos los colores. La luz roja no contiene azul, y dependiendo del filtro, no tiene verde y quizás tampoco amarillo. Uno sólo ve los colores que están en la luz que llega al espectroscopio).
4. ¿Cómo afectan el espectro los filtros azul y verde? (El filtro azul removerá el extremo rojo del espectro, el filtro verde removerá el extremo rojo del espectro, el filtro verde removerá ambos extremos y dejará el medio).

5. Mire a la luz de una lámpara fluorescente. (Se verá un espectro continuo que proviene del fósforo brillando en el interior del tubo. Si mira con cuidado, usted verá también una línea verde brillante y otra línea púrpura brillante resplandecer a través del espectro continuo. Hay vapor de mercurio en el tubo y estas dos líneas son su “huella dactilar”, por decirlo así, es una metáfora para explicar que los elementos químicos tienen un espectro único que los caracteriza, como son las huellas de los dedos de una persona y con las cuales se pueden identificar).
6. Observe una lámpara de calle de vapor de mercurio (el tipo con luz azulosa). (Usted verá solamente las líneas verde y púrpura). Pedir que dibujen lo que observen.
7. Observe una lámpara de calle de vapor de sodio (luz amarillo-rosado). (Usted verá la huella dactilar del sodio, una sola línea amarilla. Los científicos usan estas huellas dactilares para identificar los elementos químicos presentes en gases, por ejemplo. Los astrónomos puede recolectar luz proveniente de las estrellas en un telescopio, pasarla a través de un espectroscopio y determinar la composición química de la atmósfera de las estrellas).
8. Observe una luz de neón (tubos rojo/anaranjado). (Usted observará una multitud de líneas rojas, anaranjadas y amarillas representando el neón).
9. Observe otros colores de luces de neón. ¿Qué elementos hay en ellos? (Casi siempre son neón o mercurio).

Información para el docente

Usando el espectroscopio

La luz está compuesta de luz roja, anaranjada, amarilla, verde, azul y violeta.

La luz viaja en ondas y cada color de luz es debido a una longitud de onda particular, todas las diferentes longitudes de ondas de la luz visible cuando se combinan producen luz que aparenta ser blanca.

El espectroscopio descompone la luz blanca en los colores que contiene. Un espectroscopio usa un prisma transparente o un enrejado de difracción para separar la luz, en las longitudes de onda que la componen.

Los filtros de colores remueven algunos colores del espectro. Si ciertas longitudes de ondas (colores) de luz faltan, ellos no aparecen en el espectro. Ya que los filtros de colores remueven selectivamente ciertas longitudes de onda, esos colores no se pueden observar en la luz.

Algunos gases calientes y gases excitados eléctricamente producen unas pocas y específicas longitudes de onda de luz. Estas aparecen como líneas brillantes en el espectroscopio y son las huellas dactilares” por medio de las cuales los científicos reconocen los elementos químicos que están presentes en las fuentes de luz.

Actividad Experimental N°7

Intencionalidad: La Luz Caliente

Materiales:

Por grupo de 5 estudiantes:

*Varias hojas de papel cuadriculado

*1 linterna de pilas

*1 termómetro

*Hojas de anotar

*Una regla

*Lápices

Contenidos:

*Energía

*Luz

*Calor

*Radiación

Procesos:

- *Observar
- *Medir
- *Comunicar
- *Inferir
- *Interpretar datos

¿Para qué?

Después de esta actividad los estudiantes podrán comprender la causa de la diferencia de temperaturas en el medio ambiente a distintas horas del día. Usarán una linterna de pilas para simular los rayos del sol y medirán la temperatura en condiciones de luz directa perpendicular e inclinada sobre un papel.

¿Cuánto tiempo?

Un período de clase de 30 a 40 minutos.

¿Cómo?

1. Cada grupo de estudiantes deberán colocar una hoja de papel cuadriculado sobre una mesa plana. Uno de los estudiantes sostendrá la linterna encendida con el foco de ella a unos 2 cm., medidos con una regla, por encima del papel y con la linterna inclinada un poco.
2. Otros estudiantes dibujarán una línea alrededor del borde exterior del aro de luz y contarán el número de cuadritos completos que hay dentro del aro dibujado para hacer una medición aproximada de área. Deberán anotar este dato.
3. Otros estudiantes medirán con un termómetro la temperatura en el centro de la figura. Deberán anotar este dato.
4. Haga que repitan el procedimiento anterior con distintas inclinaciones de la linterna, en particular, pídale que una de las mediciones la hagan con la linterna totalmente perpendicular al papel y siempre manteniendo una separación de 2 cm.
5. Pídale a cada grupo que en un papel anoten las áreas (número de cuadritos) en una columna de mayor número a menor y en otra columna al lado las temperaturas

correspondientes que han sido medidas para cada inclinación, construyendo así una tabla de datos. Se les podrá pedir que hagan un gráfico con esos datos.

6. Abra una sesión de discusión donde se hagan preguntas como:

*¿Cuál luz reflejada en el papel pareció más brillante?

*¿Cuál luz cubrió la mayor área de papel?

*¿Cuál papel o dibujo se calentó más?, ¿Qué área tenía el dibujo?, ¿Qué inclinación tenía la linterna en ese caso?

*¿Qué relaciones entre áreas y temperaturas se pueden deducir de estas experiencias?. Para ello, haga que vean en la tabla de datos el orden decreciente de áreas, con el orden creciente de temperaturas.

*¿Qué conclusiones podrían sacar de estas experiencias?

*¿En qué se parece esto a la tierra y el sol, y el calor que se siente a distintas horas del día?

Información para el docente

La luz caliente...

Esta actividad muestra la diferencia en la temperatura que alcanza una superficie debido al calor absorbido cuando la luz incide sobre ella a distintos ángulos.

Los rayos inclinados cubren un área mayor que los rayos que se reciben verticalmente; la energía de radiación que proveen los rayos de luz se reparte sobre el área del papel donde inciden. Si el área es mayor, la cantidad de energía por unidad de área disminuye y por tanto se calienta menos que cuando los rayos inciden perpendicularmente. Esto explica en parte por qué el sol calienta la superficie de la tierra menos al amanecer y al atardecer, y más durante el mediodía en cualquier lugar de la tierra en que se encuentre.

Antes de la clase

1. Lea cuidadosamente las instrucciones.

2. Consiga los materiales o pida a los estudiantes que los traigan de sus casas.
3. Haga las actividades usted mismo antes de la clase.

Recomendaciones Finales

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación desarrollada se recomienda lo siguiente:

1.-Estas actividades experimentales tienen como propósito ser una fuente de ideas para ponerlas en prácticas en las unidades de clase como parte de la dinámica pragmática que implica esta estrategia didáctica en el aspecto socio-cognitivo del hacer, de tal manera que los y las estudiantes estén en contacto directo con los procedimientos ópticos.

2.-El docente puede estar en la libertad de modificar las actividades experimentales en cuanto a los materiales, tiempo disponible y estilo de enseñanza para satisfacer las necesidades de sus estudiantes.

3.-La intención, es hacer actividades experimentales que puedan ser significativas y puestas en prácticas por los y las discentes con materiales sencillos, instrumentos asequibles, que estén disponibles a lo sumo en el laboratorio o en el hogar.

4.- El docente debe enfatizar los aspectos y medidas de seguridad al trabajar con estas actividades experimentales al momento de solicitar los materiales y recursos y ejecutarlas. En tal sentido, el aula de clase es un ambiente de aprendizaje propicio en el cual pueden realizarlas con la mediación del docente, ya que muchas veces los laboratorios no están aptos como espacio para la experimentación, no están dotados o no cuentan con los materiales, recursos, herramientas e instrumentos necesarios para tal fin.

5.-Es necesario que el docente pruebe cada actividad experimental antes de intentarlas con los estudiantes, anticipando posibles problemas, la logística de distribuir los materiales y verificar las condiciones y funcionalidad de algunos instrumentos y aparatos ópticos.

6.-Se le recuerda al docente que cada actividad puede conducir a actividades adicionales y éstas a su vez, conducen a nuevos experimentos con materiales adicionales.

7.-Se sugiere llevar algunos registros de incidencias, ya que los estudiantes deberán experimentar, comparar y discutir resultados.

8.- Se recomienda la aplicación de las nuevas orientaciones pedagógicas emanadas del Ministerio del Poder Popular para la Educación y el texto gratuito de la colección bicentenario de física de tercer año, ya que el mismo es pertinente a la hora de complementar la teoría con la práctica a través de las actividades experimentales para explicar los conceptos relacionados con la luz y la observación de los comportamientos ópticos que se manifiestan en la vida cotidiana.

9.-Es imprescindible que con el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación por proyecto, se pueda planificar las temáticas de la óptica en algunas intencionalidades y potencialidades del segundo lapso y no en el tercero como suele suceder, quedando como último tópico del programa de física de tercer año, lo cual inhibe el abordaje de todos estos contenidos que ameritan ser conceptualizados y experimentados.

REFERENCIAS

- Areba de Hernández, A. (2007). *La comprensión del texto escrito en inglés. Estrategias*. Bárbula: Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Idiomas Modernos de la Universidad de Carabobo.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación, Introducción a la Metodología Científica*. (5ª ed.). Caracas: Episteme C.A.
- Balestrini, M. (2006). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. (7ª ed.). Caracas: B.L. Consultores y Asociados, Servicio Editorial Texto, C.A.
- Bruzual, R. (2008). *Evaluación de la metodología para la enseñanza de la óptica en física de 3º año del Liceo Bolivariano José Silverio González de la ciudad de Cumaná, estado Sucre*. [Trabajo de Grado de Maestría]. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Bullejos, J., Prieto, T. y González, E. (1992). *Ciencias de la Naturaleza. Educación Secundaria. Ciclo 12-14*. Barcelona, España: Primer Curso. Comentarios.
- Burke, J. (1999). *Física: la naturaleza de las cosas*. México DF: International Thomson Editores.
- Castro, J. (2008). *Dificultades en la construcción de conocimientos en actividades de óptica, un estudio de física de 3º año de bachillerato*. [Tesis Doctoral]. Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Coll, C., Martín E. y Mauri, T. (1993). *El Constructivismo en el aula*. Barcelona, España: Editorial América, C.A.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999, marzo 24). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 5908 (Extraordinario), marzo 24,1999.
- Corral, Y. (2012). *Algunas normas para la elaboración de trabajos de investigación y de grado y de tesis doctorales*. Bárbula: Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Matemática y Física.
- Díaz, J. (2009). *La óptica en la enseñanza secundaria: propuesta didáctica desde una perspectiva histórica*. [Trabajo de Grado Maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Escalona, O. y Cabral, G. (2012). *La Física en la cotidianidad*. Recuperado de Software.fundacite.merida.gob.ve/casaciencia/.../capítulo%20i%20.pdf.

- Fermín, C. (2000). *El Docente como Facilitador de los Nuevos Tiempos*. Caracas, Venezuela: CIUNA.
- Fundación Centro Nacional para el mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC, 1998). *Carpeta de Ciencias Naturales para docentes de Educación Básica y Secundaria*. (2ª ed.). Caracas, Venezuela.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, P. y Baptista, L. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana de México S. A. de L.V. D.F, México.
- Hidalgo, B. (1996). *Tópicos de Física*. (4ª ed.). Mérida: ALFA, C.A.
- Hierrezuelo, J. y Montero, A. *La Ciencia de los Alumnos*. Málaga, España: Alfaomega, C.A.
- Ley Orgánica de Educación (2009). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 5929 (Extraordinario), agosto 15, 2009.
- Ley Orgánica para la Protección del Niño, Niña y Adolescente (2008). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 39901(Extraordinario), 2 de octubre, 1998.
- López, F. (2008). *Física General*. (2ª ed.). Caracas: CIUNA.
- Manual del Educador. (2001). *Recursos y técnicas para la formación en el siglo XXI*. Barcelona, España: Parramón Ediciones, S.A.
- Martínez, J. (2007). *Jugando con la luz para el contenido de óptica práctica de la asignatura de física de 3º año de bachillerato*. [Trabajo de Grado de Maestría]. Universidad de Carabobo. Bárbula, Venezuela.
- Ministerio de Educación (1.998). *Nuevo Diseño Curricular. Currículo Básico Nacional (CBN)*. Caracas: Autor.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007). *Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano de Venezuela. Currículo Nacional Bolivariano*. Caracas: Autor.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007). *Currículo del Subsistema de Educación Secundaria Bolivariana*. Caracas: Autor.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2014). *Orientaciones Pedagógicas Instrucción Ministerial del año escolar 2014-2015, Plan Nacional Simón Bolívar, Plan de la Patria, Plan Nacional de Ciencia y Tecnología e Información*. Caracas: Autor

- Oficina de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN, 1995). *Un Proyecto de país: Venezuela en consenso: Documentos del IX Plan de la Nación*. Caracas: Autor
- Pérez, E. (2009). *Diseño de prototipos experimentales orientados al aprendizaje de la óptica*. [Trabajo de Grado de Maestría]. Universidad de Carabobo. Bárbula, Venezuela.
- Pérez, T. (1999). *Formación de Facilitadores. Componente Docente*. Caracas: CIUNA
- Posner, G. (1998). *Análisis del Currículo*. (Edición especial). Bogotá: McGraw Hill Interamericana Editores, Editorial Nomos, S.A. de C.V.
- Ramírez, T. (2007). *Cómo Hacer un Proyecto de Investigación*. Caracas: Panapo.
- Reglamento Orgánico del Ministerio del Poder Popular para la Educación. (2008). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 38844 (Extraordinario).5 de marzo, 2008.
- Rojas, G. (2011). *La enseñanza de los fenómenos geométricos a estudiantes de noveno grado desde la perspectiva del aprendizaje activo*. [Trabajo de Grado de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Sabino, C. (2007). *El Proceso de Investigación*. Caracas: PANAPO de Venezuela.
- Skoog, D.; Holler, F. y Nieman, T. (2001). «Introducción a los métodos espectrométricos». *Principios de Análisis instrumental*. (5ª ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2001). *Teorías del Aprendizaje*. (3ª ed.). Caracas, Venezuela: FEDUPEL.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2008). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. (4ª ed.). Caracas: FEDUPEL.

ANEXOS

ANEXO A
Cuestionario (Docentes)



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



CUESTIONARIO

Estimado Docente:

El presente cuestionario tiene como propósito conocer su opinión acerca de las actividades experimentales como estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la óptica, con la finalidad de realizar la investigación: Las Actividades Experimentales como Estrategia Didáctica para Facilitar el Aprendizaje de la Óptica en los estudiantes de Física de Tercer Año de Media General de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, Estado Portuguesa. Para ello, el mismo se ha estructurado considerando los aspectos referidos al proceso de enseñanza y aprendizaje. La información aquí obtenida es realmente importante y de carácter confidencial. Se espera que exprese su opinión de acuerdo con cada proposición, siguiendo la escala de respuesta siguiente:

S=Siempre

CS=Casi Siempre

AV=Algunas Veces

RV=Rara Vez

N=Nunca

Tome en consideración las siguientes instrucciones:

1. Lea cuidadosamente las proposiciones.
2. Conteste todas las preguntas.
3. Marque con una (X) la alternativa de respuesta según la escala que más se ajusta a su criterio personal.

Gracias por su colaboración

Lcdo. Jesús León

Nº	ITEMS	S	CS	AV	RV	N
1	¿Usted como docente de física de tercer año de media general emplea actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar la comprensión de los conceptos derivados de la óptica?					
2	¿Usa ejemplos cotidianos para explicar las teorías de la naturaleza de la luz?					
3	¿Piensa que es mejor explicar la propagación de la luz mediante ilustraciones de experiencias que la evidencie?					
4	¿Utiliza la experimentación con espejos para explicar la reflexión de la luz?					
5	¿Prueba las hipótesis experimentales de la refracción de la luz que se produce a través de las lentes como instrumentos ópticos favorables para tal acción?					
6	¿Hace uso de experimentos fotográficos para explicar el comportamiento de la luz que se genera en la cámara oscura?					
7	¿Proyecta audiovisuales que ayuden a una mejor observación de la dispersión de la luz?					
8	¿Explica con demostraciones la difracción de la luz como onda?					
9	¿Explica la construcción y uso de algunos instrumentos y aparatos ópticos a través de trabajos experimentales?					
10	¿Considera usted necesario la implementación de las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica?					

Leyenda: S=Siempre, CS=Casi Siempre, AV=Algunas Veces, RV=Rara Vez, N=Nunca

ANEXO B

Cuestionario (Estudiantes)



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



CUESTIONARIO

Estimado estudiante:

El presente cuestionario tiene como propósito conocer su opinión acerca del uso que hace el docente de física de tercer año de media general en relación a las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica, con la finalidad de realizar la investigación: Las Actividades Experimentales como Estrategia Didáctica para Facilitar el Aprendizaje de la Óptica en los estudiantes de Física de Tercer Año de Media General de la Unidad Educativa Nacional “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, Estado Portuguesa. Para ello, el mismo se ha estructurado considerando los aspectos referidos al proceso de enseñanza y aprendizaje. La información aquí obtenida es realmente importante y de carácter confidencial. Se espera que exprese su opinión de acuerdo con cada proposición, siguiendo la escala de respuesta siguiente:

S=Siempre

CS=Casi Siempre

AV=Algunas Veces

RV=Rara Vez

N=Nunca

Tome en consideración las siguientes instrucciones:

1. Lea cuidadosamente las proposiciones.
2. Conteste todas las preguntas.
3. Marque con una (X) la alternativa de respuesta según la escala que más se ajusta a su criterio personal.

Gracias por su colaboración

Lcdo. Jesús León

Nº	ITEMS	S	CS	AV	RV	N
----	-------	---	----	----	----	---

1	¿El docente emplea actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar la comprensión de los conceptos derivados de la óptica?					
2	¿Maneja ejemplos cotidianos para explicar las teorías de la naturaleza de la luz?					
3	¿Maneja ejemplos prácticos para explicar las teorías de la naturaleza de la luz?					
4	¿Hace uso de la experimentación con espejos como instrumentos ópticos propicio para explicar la reflexión de la luz?					
5	¿Prueba las hipótesis experimentales de la refracción de la luz a través de las lentes como instrumentos ópticos apropiados para explicar dicho fenómeno?					
6	¿Hace uso de experimentos fotográficos para explicar el comportamiento de la luz que se genera en la cámara oscura?					
7	¿Hace proyecciones audiovisuales que ayuden a una mejor observación de la dispersión de la luz?					
8	¿Emplea demostraciones para explicar la difracción de la luz como onda?					
9	¿Explica la construcción y uso de algunos instrumentos y aparatos ópticos mediante los trabajos experimentales?					
10	¿Crees necesario que el docente implemente las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica?					

Leyenda: S=Siempre, CS=Casi Siempre, AV=Algunas Veces, RV=Rara Vez,
N=Nunca

ANEXO C

Constancia de validación de instrumento



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN FÍSICA



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Por medio de la presente hago constar que el instrumento de recolección de datos del trabajo de Investigación de la Maestría de Educación Física de la Universidad de Carabobo, titulada: “Las actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la óptica en los estudiantes de física de tercer año de educación media general de la UEN “Dr. Félix Saturnino Angulo Ariza” del municipio Guanare, Estado Portuguesa”, presentada por el Lcdo. Jesús Javier, León Mendoza, con cédula de identidad N° V-14.467.390, reúne los requisitos necesarios para ser considerado apto para su validación por estar acorde a los objetivos de la investigación.

Especialista del Área

Nombres y Apellidos: _____

C.I.: _____

Título: _____

Firma: _____

Lugar y Fecha: _____

ANEXO D

Glosario de términos de óptica

Absorción de la luz: Es el proceso por el cual dicha radiación es captada por la materia. Cuando la absorción se produce dentro del rango de la luz visible, recibe el nombre de absorción óptica. Esta radiación, al ser absorbida, puede, bien ser remitida o bien transformarse en otro tipo de energía, como calor o energía eléctrica.

En general, todos los materiales absorben en algún rango de frecuencias. Aquellos que absorben en todo el rango de la luz visible son llamados materiales opacos, mientras que si dejan pasar dicho rango de frecuencias se les llama transparentes. Es precisamente este proceso de absorción y posterior reemisión de la luz visible lo que da color a la materia.

Los colores que muestra el espectro (arco iris) son la combinación de los colores primarios, que no incluyen el blanco ni el negro, pues éstos se consideran valores. El blanco estaría indicando presencia de luz y el negro ausencia de luz.

Cámara Oscura: Es un dispositivo o una cavidad completamente cerrada en una de cuyas caras se ha practicado un orificio circular muy pequeño, en la cual se fundamenta el funcionamiento de la cámara fotográfica.

Difracción de la luz: es un fenómeno característico de las ondas que se basa en la desviación e interferencias de estas al encontrar un obstáculo o al atravesar una rendija. La difracción ocurre en todo tipo de ondas, desde ondas sonoras, ondas en la superficie de un fluido y ondas electromagnéticas como la luz visible y las ondas de radio. También sucede cuando un grupo de ondas de tamaño finito se propaga; por ejemplo, por causa de la difracción, el haz colimado de ondas de luz de un láser debe finalmente divergir en un rayo más amplio a una cierta distancia del emisor.

Dispersión de la Luz: Es el fenómeno de descomposición o separación de las ondas de luz en sus colores componentes al atravesar un material ya sea agua, vidrio o aire. Por ejemplo, cuando un haz de luz blanca procedente del sol atraviesa un prisma de cristal, las distintas radiaciones monocromáticas son tanto más desviadas por la refracción cuanto menor es su longitud de onda. De esta manera, los rayos rojos son menos desviados que los violáceos y el haz primitivo de luz blanca, así ensanchado por el prisma, se convierte en

un espectro electromagnético en el cual las radiaciones coloreadas se hallan expuestas sin solución de continuidad, en el orden de su longitud de onda, que es el de los siete colores propuestos por Isaac Newton: violeta, índigo, azul, verde, amarillo, anaranjado y rojo (Así como, en ambos extremos del espectro, el ultravioleta y el infrarrojo, que no son directamente visibles por el ojo humano, pero que impresionan las placas fotográficas). Es sabido desde la antigüedad que la luz solar, al pasar por cristales transparentes o joyas de varias clases, produce brillantes colores.

Efecto Fotoeléctrico consiste en la emisión de electrones por un material cuando se hace incidir sobre él una radiación electromagnética (luz visible o ultravioleta, en general). A veces se incluyen en el término otros tipos de interacción entre la luz y la materia.

Espejo: (del lat. speculum) es una superficie pulida en la que al incidir la luz, se refleja siguiendo las leyes de la reflexión. El ejemplo más sencillo es el espejo plano. En este último, un haz de rayos de luz paralelos puede cambiar de dirección completamente en conjunto y continuar siendo un haz de rayos paralelos, pudiendo producir así una imagen virtual de un objeto con el mismo tamaño y forma que el real. La imagen resulta derecha pero invertida en el eje normal al espejo.

También existen espejos curvos que pueden ser cóncavos o convexos. En un espejo cóncavo cuya superficie forma un paraboloide de revolución, todos los rayos que inciden paralelos al eje del espejo, se reflejan pasando por el foco, y los que inciden pasando por el foco, se reflejan paralelos al eje. Los espejos son objetos que reflejan casi toda la luz que choca contra su superficie debido a este fenómeno podemos observar nuestra imagen en ellos.

Fotón: m. Fís. Cada una de las partículas que constituyen la luz y, en general, la radiación electromagnética en aquellos fenómenos en que se manifiesta su naturaleza corpuscular.

Imagen: Este concepto es formalizado en óptica como el producto de los rayos procedentes de un objeto cuando atraviesan un sistema óptico (cualquier asociación de superficies reflectoras/refractoras) y se ve igualmente influenciado por el lenguaje común, definiéndolo los alumnos como lo que se ve en un espejo o la apariencia de algo.

A pesar del planteamiento teórico anterior, no resulta fácil la comprensión de este concepto, sobre todo cuando fallan las condiciones "normales", como

ocurre en una cámara oscura. Otro aspecto importante es la diferenciación entre imagen virtual e imagen real, para lo cual debe recurrirse a los diagramas de rayos e interpretarlas en función de los rayos emergentes del sistema óptico, divergentes en el primer caso y convergentes en el segundo. Se hace preciso igualmente traducir el papel jugado por la pantalla como un sistema material que, al reflejar la luz que le llega, permite materializar la imagen cuando ésta es real, y el del ojo que, por su condición de sistema óptico convergente, forma sus propias imágenes a partir de los rayos que llegan a él divergentes (imagen virtual).

Instrumentos Ópticos: sirve para procesar ondas de luz con el fin de mejorar una imagen para su visualización, y para analizar las ondas de luz (o fotones) para determinar propiedades características. Los primeros instrumentos ópticos fueron telescopios utilizados para la magnificación de imágenes (distantes), y microscopios utilizados para magnificar imágenes muy pequeñas. Desde los días de Galileo y van Leeuwenhoek, estos instrumentos han sido mejorados ampliamente y se han extendido a otras porciones del espectro electromagnético. Otra clase de instrumentos ópticos es utilizada para analizar las propiedades de la luz o de materiales ópticos. Entre ellos se incluyen:

- Interferómetro para medir la interferencia de las ondas de luz y su velocidad cuando están en movimiento.
- Fotómetro para medir la intensidad de la luz.
- Polarímetro para medir la dispersión o rotación de luz polarizada.
- Reflectómetro para medir la reflectividad de la superficie de un objeto.
- Refractómetro para medir índice de refracción de varios materiales, inventado por Ernst Abbe.

Lente: una lente óptica es cualquier entidad capaz de desviar los rayos de luz. En un uso más vulgar de la palabra, los lentes son objetos transparentes (normalmente de vidrio), limitados por dos superficies, de las que al menos una es curva. Sin embargo, otros dispositivos como lentes de Fresnel, que desvían la luz por medio del fenómeno de difracción, son de gran utilidad y uso por su bajo costo constructivo y el delgado espacio que ocupan las mismas.

Las lentes más comunes están basadas en el distinto grado de refracción que experimentan los rayos al incidir en puntos diferentes del lente. Entre ellas están las utilizadas para corregir los problemas de visión en gafas, anteojos o

lentillas. También se usan lentes, o combinaciones de lentes y espejos, en telescopios y microscopios, con la función de servir como objetivos como oculares. El primer telescopio astronómico fue construido por Galileo Galilei usando una lente convergente (lente positiva) como objetivo y otra divergente (lente negativa) como ocular. Existen también instrumentos capaces de hacer converger o divergir otros tipos de ondas electromagnéticas y a los que se les denomina también lentes. Por ejemplo, en los microscopios electrónicos las lentes son de carácter magnético. En astrofísica es posible observar fenómenos de lentes gravitatorias, cuando la luz procedente de objetos muy lejanos pasa cerca de objetos masivos, y se curva en su trayectoria.

Luz: Con este concepto se pone de manifiesto de forma clara la distancia entre la versión del científico y la del profano. La Ciencia la describe como una propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas a través del espacio y a una velocidad en el vacío de, aproximadamente, $3 \cdot 10^8$ m/s. Para el niño la luz es básicamente lo que le permite ver, es decir, un instrumento antropocéntrico que se localiza en la fuente (Sol, cielo, bombilla, etc.). En algunos casos se produce asimismo cierta confusión entre la luz y la electricidad. Sobre ambos tipos de error influye indudablemente el lenguaje vulgar: "arregla la luz que se ha fundido, se ha ido la luz, hay que darse de alta en la luz",...

En coherencia con lo anterior, la propagación rectilínea tampoco resulta ser una característica luminosa suficientemente formalizada, tendiéndose a interpretar la luz como "algo que llena el espacio", pero sin atribuirle una trayectoria concreta.- Si nos detenemos en el concepto de rayo, a pesar de poseer un carácter ideal o matemático (haz de luz lineal) resulta de uso común entre el alumnado, con connotaciones varias: "rayos del Sol, rayo láser, rayo de una tormenta",... A pesar del potencial explicativo que pudiera poseer para poner de manifiesto la propagación luminosa, no se operativiza como tal y se incurre en errores sustanciales, tales como decir que "los rayos se ven" -algo que sólo sucede con los rayos eléctricos-, ignorando que lo visible son las partículas suspendidas en el aire al reflejar la luz.

En cuanto a la naturaleza de la luz, no cabe esperar resultados espectaculares en su comprensión, sobre todo en los alumnos más jóvenes, dada su dificultad intrínseca en las fases de emisión, propagación y detección, y especialmente a causa de su velocidad que la convierte en un proceso prácticamente instantáneo y, por consiguiente, con una apariencia estática. Lo que sí debe hacerse es

insistir en experiencias relativas a la fase de propagación. Por ejemplo, comenzando por formalizar el concepto de rayo estrechando el paso de la luz solar o de una bombilla mediante un diafragma o con cartulinas dotadas de orificios de diámetro progresivamente reducido, haciéndolo visible con una hoja blanca paralela a su trayectoria o con polvo de tiza. Como prototipo de rayo y, si se dispone de él, puede utilizarse un láser que, con las debidas precauciones, resulta de mucha utilidad.

Ojo: Órgano de la visión en los seres humanos y en los animales. Los ojos de las diferentes especies varían desde las estructuras más simples, capaces de diferenciar sólo entre la luz y la oscuridad, hasta los órganos complejos que presentan los seres humanos y otros mamíferos, que pueden distinguir variaciones muy pequeñas de forma, color, luminosidad y distancia. En realidad, el órgano que efectúa el proceso de la visión es el cerebro; la función del ojo es traducir las vibraciones electromagnéticas de la luz en un determinado tipo de impulsos nerviosos que se transmiten al cerebro.

Óptica: rama de la física que se ocupa de la propagación y el comportamiento de la luz. En un sentido amplio, la luz es la zona del espectro de radiación electromagnética que se extiende desde los rayos X hasta las microondas, e incluye la energía radiante que produce la sensación de visión. El estudio de la óptica se divide en dos ramas, la óptica geométrica y la óptica física.

Óptica Geométrica: Este campo de la óptica se ocupa de la aplicación de las leyes de reflexión y refracción de la luz al diseño de lentes y otros componentes de instrumentos ópticos.

Óptica Física: Esta rama de la óptica se ocupa de aspectos del comportamiento de la luz tales como su emisión, composición o absorción, así como de la polarización, la interferencia y la difracción.

Reflexión: Nos encontramos ante una propiedad luminosa ligada a las características de los sistemas materiales que interfieren su trayectoria y que recuerda sospechosamente al choque o "rebote" de cuerpos sólidos (bolas de billar, pelota contra una pared, etc.), lo que induce a los alumnos a interpretar el fenómeno de la luz como una especie de propagación (¡ahora sí!) de partículas que chocan o rebotan contra un obstáculo opaco.

Las experiencias descritas para las sombras pueden servirnos de puente para discutir acerca de la reflexión y ponerla de manifiesto en situaciones mucho más variadas que la archiconocida del espejo. Por ejemplo, en una pared, en el

agua de un charco, en la página de un libro, etc. Aunque a niveles elementales no cabe esperar una separación clara entre reflexión especular y difusa, sí debe trabajarse la idea de que la luz se refleja en los cuerpos opacos, no sólo en los espejos, así como incluso en otros que se llaman transparentes (caso del agua) y que este aspecto es el que permite el hecho de la visión.

Refracción: Como vocablo, la mayoría de los alumnos ignoran su significado, lo que se justificaría por su escasa utilización en el lenguaje coloquial ("ladrillos refractarios", "ser refractarios a algo", etc.). No obstante, el fenómeno físico suele ser conocido a través de situaciones como el sumergir parcialmente un palo en agua o las propias lentes, pero prácticamente en ningún caso suele deducirse de ellas la desviación en la trayectoria luminosa, lo que resulta coherente con los comentarios anteriores relativos a la escasa comprensión de la propagación luminosa y a la no operativización de su carácter rectilíneo.

A fin de conectar con la experiencia vital, sería recomendable recurrir a situaciones clásicas tales como la de la moneda introducida en un vaso de plástico que se hace visible cuando se añade agua al mismo, o la "doble" que experimenta un lápiz cuando se sumerge parcialmente en el agua. Ahora bien, debe huirse de las simplificaciones ingenuas presentes en algunos libros de texto que saldan la situación con un simple "se deben a la refracción de la luz". Por el contrario, debe relacionarse con el proceso global de la visión y, en definitiva, si es factible, con el diagrama de rayos para lograr una explicación de tales fenómenos. A ser posible debe también recurrirse a poner de manifiesto la refracción "pura", es decir, la sufrida por un rayo de luz cuando atraviesa un medio de distinto índice de refracción, como un cristal o el agua.

Sombra: Los alumnos y alumnas suelen predecir correctamente las condiciones de formación: cuerpo opaco interpuesto en la trayectoria de una fuente luminosa, aunque sus respuestas se entremezclan con otros términos, tales como el de reflexión (las sombras son el reflejo del cuerpo, son el reflejo de la luz en los cuerpos) o el de silueta.

A pesar del relativo buen grado de conocimiento, resulta útil trabajar sobre dicho concepto de un modo sistemático. Por ejemplo, puede comenzarse por incitar a la observación de situaciones en las que existe o no sombra de los objetos y continuar intercalando varios cuerpos entre la fuente de luz y una pared o papel blanco (que harán las veces de pantalla), lo que nos servirá para clasificarlos de modo grosero en dos grupos: opacos (no dejan pasar la luz y, por tanto, forman sombra) y transparentes (dejan pasar la luz y, por tanto, no

forman sombra). Seguidamente puede trabajarse sobre la proporcionalidad entre las distancias foco -objeto opaco- pantalla y la altura del objeto y de la sombra en la pantalla. Por último puede acometerse la diferenciación entre sombra y penumbra, para lo cual cabe jugar con distintos tipos de fuentes luminosas que permitan poner de manifiesto la importancia de su extensión y proximidad a los objetos.

Teorías de la Naturaleza de la Luz: La definición de la naturaleza de la luz siempre ha sido un problema fundamental de la física. El matemático y físico británico Isaac Newton describió la luz como una emisión de partículas, y el astrónomo, matemático y físico holandés Christian Huygens desarrolló la teoría de que la luz se desplaza con un movimiento ondulatorio. En la actualidad se cree que estas dos teorías son complementarias, y el desarrollo de la teoría cuántica ha llevado al reconocimiento de que en algunos experimentos la luz se comporta como una corriente de partículas y en otros como una onda. En las situaciones en que la luz presenta movimiento ondulatorio, la onda vibra perpendicular a la dirección de propagación; por eso, la luz puede polarizarse en dos ondas perpendiculares entre sí.

ANEXO E

Solicitud y aplicación de los instrumentos en el plantel