



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS**

**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

**TÍTULO:**

PROPUESTA DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA QUE FACILITE EL APRENDIZAJE DEL CONTENIDO REFLEXIÓN Y DIFUSIÓN DE LA LUZ EN ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO “A” DEL COLEGIO PÚBLICO MODELO MONIMBÓ DEL DEPARTAMENTO DE MASAYA EN EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2022.

**Investigación para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física-Matemática**

**AUTORES:**

**Br. Johana Valeska Guerrero Romero**

**Br. Rubén Santiago Ramírez Blass**

**Br. Teresa de Jesús Vásquez**

**TUTOR:**

**MSc. Saul Isac Herrera Herrera**

**Managua, 13 de diciembre del 2022**

## **CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo a la memoria de mi madre QEPD, quien me permitió y me brindó la confianza de empezar este sueño, realmente, sin ti, esto no hubiera sido posible, gracias por haberme forjado una mujer fuerte, por enseñarme que con o sin estudios, puedo salir adelante, por darme la oportunidad de ser tu hija, en esta vida y la otra te estaré eternamente agradecida, la amo. Por último y no menos importante a aquel ser que detrás de una pantalla estuvo en mis peores noches diciéndome “Dont worry about it everythig’s going to be fine” HS.

*Johana G. Romero*

Dedico este trabajo de investigación principalmente a mi abuela Lic. Inés de la Concepción Cano Morales la cual ha representado el factor principal por el cual ahora cumplo una de mis metas propuestas en la culminación de este proceso académico; igualmente dedico este trabajo a mi tía, a mi madre y a mi padre, que a través de su asistencia y apoyo incondicional me permitieron superar las barreras que trae consigo dicho proceso y haberme dado la oportunidad de haber podido culminar esta etapa importante en mi preparación profesional.

*Rubén Ramírez B.*

A Dios por darme salud, sabiduría y fortaleza para poder culminar con éxito estos cinco años de mi carrera universitaria y por permitirme alcanzar las metas que me he propuesto. Especialmente a mi Abuela Brígida Martínez por estar conmigo en cada etapa de mi vida, por creer en mí y porque a pesar de las dificultades me brindó su apoyo y amor incondicional. A mi madre Nidia Vásquez, por haber velado por mi bienestar y educación, por su amor incondicional, su esfuerzo, perseverancia y dedicación, a mis hermanos María y Víctor por ser mi fuente de inspiración, amor y llenar de alegría mi vida. A mi inmensa familia, siempre presentes en mis logros académicos y a todas las personas que estuvieron y están a mi lado apoyándome en este proceso, que gracias a sus consejos y palabras de aliento me hicieron crecer como persona íntegra.

*Teresa Vásquez*

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, doy gracias a Dios por haberme acompañado a lo largo de mi carrera por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad. A mi madre (Q.E.P.D) que siempre fue el motor que impulsó mis sueños, quien estuvo siempre a mi lado hasta sus últimos días y me brindó seguridad y confianza para seguir adelante durante mi proceso de formación. A mis hermanas y sobrinos quienes han sido mi apoyo más grande y por último a mi pequeño círculo de amistades gracias por siempre darme ánimos de llegar al final de la meta sin importar los obstáculos.

*Johana G. Romero*

Agradezco principalmente a Dios por haberme brindado la vida y permitido avanzar a pesar de todas las dificultades que han surgido durante este proceso, seguidamente a mi familia, especialmente a mi abuela Inés Cano, mi madre Geovanna Blass y mi tía Jahaira Roldan por haber sido el soporte y pilar que me permitió haber alcanzado este punto en mi formación profesional. Finalmente, a mis compañeras Johana Guerrero y Teresa Vásquez, con las cuales he compartido esta etapa de mi vida y que en momentos de preocupación y duda han representado el apoyo constante, comprensión y esperanza para lograr seguir culminar este proceso.

*Rubén Ramírez B.*

Doy las gracias primeramente a Dios por permitirnos culminar la primera de mis grandes metas, el haber culminado mis estudios universitarios. Gracias a mi abuela y mi madre por el apoyo incondicional, económico y moral, permitiéndome culminar con el desarrollo de esta investigación. Así también agradezco a nuestro tutor MSc. Saul Herrera por el apoyo brindado, atención, tiempo y conocimientos durante el proceso de elaboración de la investigación. A mis compañeros del grupo de investigación Johana Guerrero y Rubén Ramírez, por compartir conmigo su valioso tiempo y aportes, están presentes en mi vida, gracias por su comprensión, paciencia, consejos, regaños, risas e infinidad de historias vividas que llevaremos siempre en nuestros corazones.

*Teresa Vásquez*

## INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
3	JUSTIFICACIÓN.....	4
4	ANTECEDENTES.....	5
4.1.	Antecedentes internacionales.....	5
4.2.	Antecedentes nacionales.....	6
5	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
5.1.	Objetivo general.....	9
5.2.	Objetivos específicos.....	9
6	PREGUNTAS DIRECTRICES.....	10
7	MARCO TEÓRICO.....	11
7.1.	Aspectos metodológicos.....	11
7.1.1.	Estrategias didácticas.....	11
7.1.1.1.	Estrategias de enseñanza para el aprendizaje de la Física.....	11
7.1.2.	Actividad experimental en la enseñanza de la Física.....	12
7.1.2.1.	Elementos de las actividades experimentales.....	13
7.1.2.2.	Clasificación de la actividad experimental según los momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje.....	13
7.1.2.3.	Actividad experimental ante los modelos de enseñanza.....	14
7.1.3.	Dificultades en el aprendizaje de la reflexión y difusión de la luz.....	15
7.2.	Aspectos científicos.....	17
7.2.1.	Óptica.....	17
7.2.2.	Comportamiento dual de la luz.....	17
7.2.2.1.	Modelo corpuscular.....	17
7.2.2.2.	Modelo ondulatorio.....	18
7.2.3.	Velocidad de la luz.....	18
7.2.3.1.	Propagación de la luz.....	19
7.2.4.	Reflexión y difusión de la luz.....	20
7.2.4.1.	Ley de la reflexión de la luz.....	21
7.2.4.2.	Reflexión especular.....	21
7.2.4.3.	Reflexión difusa.....	22

8	MATRIZ DE DESCRIPTORES .....	23
9	DISEÑO METODOLÒGICO .....	26
9.1.	Enfoque de investigación .....	26
9.2.	Tipo de estudio .....	26
9.3.	Contexto de la muestra.....	27
9.3.1.	Universo .....	27
9.3.2.	Población.....	27
9.3.3.	Muestra .....	28
9.4.	Técnicas de recolección de datos .....	28
9.4.1.	Observación .....	28
9.4.2.	Entrevista .....	29
9.4.3.	Encuesta .....	29
9.4.4.	Revisión documental.....	29
9.4.5.	Instrumentos de recolección de información .....	30
9.5.	Técnicas de análisis de información.....	31
9.6.	Triangulación de resultados .....	32
10	ANÁLISIS INTENSIVO DE LA INFORMACIÓN .....	33
10.1.	Análisis de la información obtenida mediante la observación realizada al proceso y desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz .....	33
10.2.	Análisis de la información obtenida a través de la entrevista realizada al docente facilitador de Física .....	43
10.3.	Análisis de la información obtenida a través de la encuesta dirigido a estudiantes de undécimo grado “A” .....	48
10.4.	Análisis de la información obtenida mediante la revisión documental de propuestas de trabajos investigativos y malla curricular de la asignatura de Física .....	64
10.5.	Triangulación de la información.....	70
11	CONCLUSIONES .....	74
12	RECOMENDACIONES.....	75
13	REFERENCIAS.....	76
14	ANEXOS .....	83
14.1.	Cronograma de actividades .....	83
14.2.	Informe de validación de instrumentos .....	85
14.3.	Instrumentos de recolección de recolección de los datos .....	88

14.3.1.	Guía de observación.....	88
14.3.2.	Lista de cotejo .....	91
14.3.3.	Cuestionario .....	93
14.3.4.	Guía de entrevista .....	98
14.4.	Propuesta .....	100
14.5.	Evidencias de aplicación de instrumentos .....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Propagación de un haz de luz a través de un prisma. ....	20
Figura 2. Las leyes de la reflexión de la luz. ....	21
Figura 3. (a) reflexión especular, (b) reflexión difusa. ....	22
Figura 4. Diagrama de Ven de tres conjuntos. ....	32
Figura 5. Opiniones de los estudiantes acerca de la metodología empleada por el docente para desarrollar el contenido de reflexión y difusión de la luz. ....	49
Figura 6. Opiniones de los estudiantes acerca del beneficio que proporcionan las estrategias didácticas implementadas por el docente en el contenido de reflexión y difusión de la luz. ....	51
Figura 7. Opiniones de los estudiantes acerca de sus necesidades con respecto al desempeño del docente al impartir el contenido de reflexión y difusión de la luz. ....	53
Figura 8. Resultados obtenidos en la situación #1. ....	55
Figura 9. Resultados obtenidos de la segunda actividad. ....	56
Figura 10. Respuestas de los estudiantes sobre los elementos que conforman al fenómeno de reflexión. ....	57
Figura 11. Resultados obtenidos de la tercera actividad. ....	58
Figura 12. Respuestas de los estudiantes sobre la relación que tienen los ángulos formados por los rayos. ....	58
Figura 13. Resultados obtenidos de la situación #2. Nota: Elaboración propia. ....	59
Figura 14. Resultados obtenidos en la situación #3. Nota: Elaboración Propia. ....	61
Figura 15. Respuesta de los estudiantes sobre los tipos de reflexión (especular). ....	62
Figura 16. Respuesta de los estudiantes sobre los tipos de reflexión (difusión). ....	63
Figura 17. Respuestas sobre los tipos de reflexión (difusa). ....	63
Figura 18. Respuesta de los estudiantes sobre los tipos de reflexión (especular). ....	64
Figura 19. Triangulación sobre las estrategias didácticas implementadas por el docente. ....	70
Figura 20. Triangulación sobre las dificultades de los estudiantes en el contenido reflexión y difusión de la luz. ....	71
Figura 21. Triangulación sobre los elementos que deben contener las actividades experimentales. ....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dificultades conceptuales en los conocimientos previos de estudiantes. ....	16
Tabla 2. Análisis a los aspectos visualizados mediante la observación realizada al proceso de desarrollo de la clase. ....	34
Tabla 3. Análisis a las ideas expresadas por el docente facilitador de Física. ....	44
Tabla 4. Análisis de los aspectos referidos en las propuestas de trabajos investigativos y malla curricular de la asignatura de Física. ....	65



## **RESUMEN**

El presente trabajo investigativo tiene como principal objetivo proponer actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz en estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó, municipio de Masaya del departamento de Masaya en el segundo semestre del año 2022. El tipo de trabajo que se realiza es descriptivo dado que, al recopilar la información, se realiza una descripción y análisis de la misma, además es de corte transversal. La muestra seleccionada estuvo conformada por 25 estudiantes de undécimo grado “A” y un docente facilitador de la asignatura de Física del Colegio Público Modelo Monimbó.

Esta investigación llegó a desarrollarse gracias a la implementación de instrumentos diseñados para la recolección de información, entre los cuales se menciona: la guía de observación planteada hacia el análisis del actuar docente y el aprendizaje del estudiante en relación con el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz, así también una entrevista aplicada al facilitador de la asignatura de Física, seguidamente un cuestionario diagnóstico dirigido a los estudiantes y una lista de cotejo orientada al análisis de propuestas de trabajos investigativos y malla curricular de la asignatura de Física.

Los principales resultados revelan que la mayoría de los estudiantes tiende presentar dificultades en manejar los conceptos básicos con los cuales es posible explicar el fenómeno de reflexión y difusión de la luz, así también al momento de identificar de manera adecuada los elementos que conforman las leyes que rigen tal temática; esto debido al tipo de implementación que se le ha dado estrategias como la experimentación para la construcción de conocimientos de los estudiantes. Por ello se realiza una propuesta de actividades experimentales que logre beneficiar la manera de abordar un fenómeno físico, proporcionando los insumos suficientes para generar un cambio conceptual en el estudiante.

**Palabras claves:** Estrategias didácticas, actividades experimentales, Reflexión y difusión de la luz.

# 1 INTRODUCCIÓN

La Física es una de las ciencias que permite dar explicaciones a los diversos acontecimientos que se presentan en la vida cotidiana. Para la enseñanza de esta ciencia, es fundamental tener en cuenta la experimentación, como el lenguaje por el cual es posible interpretar lo que se expresa en las bases teóricas establecidas; sin embargo, es un aspecto poco implementado en las estrategias didácticas utilizadas en las aulas de clase.

Por tanto, para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, la presente investigación buscó primeramente realizar un análisis de las estrategias didácticas que el docente de Física toma en cuenta para el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de luz, mediante la implementación de técnicas de recolección de información como la entrevista, revisión documental y la observación directa. Seguidamente, se realizó un análisis de las dificultades que presentan los estudiantes de undécimo grado “A” con relación a la temática de estudio, haciendo uso del cuestionario y una lista de cotejo como instrumentos de recolección de datos, para la interpretación adecuada de la información obtenida

Por lo anterior, esta investigación se realizó con el propósito de proponer actividades experimentales como estrategias didácticas que puedan facilitar el aprendizaje de temáticas pertenecientes a la asignatura de Física, como el contenido de reflexión y difusión de la luz en estudiantes de undécimo grado “A” del colegio público Modelo Monimbó de departamento de Masaya.

La siguiente investigación se encuentra conformada por una serie de acápites que la sustentan. Se tiene la primera parte, en la cual se exponen los aspectos generales de la investigación, donde es posible contemplar puntos como, los antecedentes donde se encuentran aquellas investigaciones a nivel internacional y nacional, que proporcionaron aportes al desarrollo del trabajo, el planteamiento del problema, la justificación que refleja el motivo de la elección del tema de trabajo y los objetivos. Por consiguiente, se contempla el marco teórico en donde se encuentra toda la base teórica y didáctica que sustenta el estudio realizado, además, se presentan las preguntas directrices que guiaron el proceso investigativo.

Otro aspecto relevante de este trabajo investigativo, lo conforma el diseño metodológico, en el cual se expone el tipo de estudio y enfoque bajo el cual se realizó la investigación, de igual manera

se aborda el universo, población y la muestra seleccionada, que corresponde a un grupo de estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó; también son descritas las técnicas utilizadas para el análisis de la información, obtenida a través de los instrumentos de recolección de datos.

Seguidamente, se tiene el apartado de análisis intensivo de la información donde se presenta el proceso mediante el cual fueron tratados los datos obtenidos mediante el análisis de técnicas como la observación, entrevista, encuesta y revisión documental implementadas para sustentar esta investigación. Asimismo, se cuenta con el apartado de referencias bibliográficas, donde se encuentran plasmadas todas las referencias de aquellas investigaciones y documentos con los cuales fue capaz desarrollar este estudio.

Por último, se muestra la sección de anexos, en la cual se encuentran contenidos aspectos como el cronograma de actividades, seguido por el informe de validación dirigido a los instrumentos de recolección diseñados, luego se contemplan los instrumentos y técnica para el análisis y recolección de información, así como la propuesta de actividades experimentales diseñadas y las evidencias del proceso llevado a cabo durante la realización de la investigación

## **2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La Física es una de las ciencias más importantes de la naturaleza, que lleva a cabo el estudio de conceptos fundamentales de la materia, energía, espacio y tiempo, junto con las relaciones que los unen, permitiendo de esta manera comprender cómo funciona realmente el universo. En la actualidad, la educación secundaria en Nicaragua vive una realidad en donde la enseñanza de esta ciencia se ve considerablemente limitada por factores, tales como la disponibilidad del docente y la falta de un espacio propicio para el desarrollo adecuado de esta asignatura, lo que conlleva al tratamiento meramente conceptual y memorístico que generalmente se les facilita a los estudiantes.

Los contenidos que conforman la cuarta unidad de óptica geométrica, tales como la reflexión y difusión de la luz, requieren ser tratados desde un enfoque teórico-práctico, lo que permite al estudiante asimilar los conceptos, utilizando la experiencia que le proporciona la interacción directa con estos fenómenos; de no tomarse en cuenta dicho tratamiento, daría lugar al desarrollo de dificultades, lo que conlleva a generar vacíos conceptuales en el significado físico de estos fenómenos ópticos de la propagación de la luz.

Por ello, se requiere de la intervención de la práctica experimental para lograr generar un conocimiento satisfactorio en el estudiante de manera que este, se pueda ver en la posición de apropiarse de la base teórica proporcionada por el docente para dar respuesta a situaciones cotidianas. Lo cual, en la mayoría de los casos no sucede por la poca relevancia que se les proporciona a las actividades experimentales como estrategias didácticas, que son claves para el proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido de reflexión y difusión de la luz.

De no considerar el análisis y solución de esta problemática, se estaría colaborando a la replicación de los errores metodológicos anteriormente abordados, específicamente en la temática de estudio, dando lugar al desarrollo de dificultades y carencias conceptuales en los estudiantes para la comprensión de los fenómenos físicos de reflexión y difusión de la luz. Por tales motivos se hace fundamental y necesario dar respuesta a la siguiente interrogante: ¿Qué propuesta de actividades experimentales como estrategia didáctica facilita el aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz en estudiantes de undécimo grado “A” del colegio público modelo Monimbó del departamento de Masaya en el segundo semestre del año 2022?

### 3 JUSTIFICACIÓN

En la enseñanza de las ciencias, existen una variedad de métodos y estrategias utilizadas para lograr en el estudiante la mayor obtención de conocimientos, sin embargo, cuando se hace énfasis en la disciplina de Física, destacan un conjunto de metodologías, caracterizadas por mantener un enfoque teórico-práctico, el cual se considera como la mejor manera en la que un estudiante puede asimilar conceptos, al utilizarlos para dar explicación a lo que experimenta. En la realidad que se vive en secundaria, se suelen excluir estos aspectos importantes para la enseñanza de un contenido de Física, donde la intervención de factores como el tiempo y un espacio adecuado para la experimentación, influyen en el aprendizaje de los estudiantes, lo cual termina por generar dificultades en el proceso de enseñanza que estos reciben.

El motivo por el cual se seleccionó este tema de investigación, radica en la problemática que representa la escasa inclusión de la experimentación en el tratamiento de los contenidos, como la reflexión y difusión de la luz, así como su influencia en los conocimientos de los estudiantes de undécimo grado, donde los aprendizajes se ven limitados por el desarrollo conceptual que se les prioriza, conllevando a que el estudiante asimile parcialmente el significado de estos fenómenos físicos. Asimismo, esta investigación proporcionará aportes en relación con el estudio de las metodologías experimentales y su importancia para la enseñanza del contenido de reflexión y difusión de la luz, proveyendo de información clave para considerar la factibilidad que dicho método le proporciona a la enseñanza y aprendizaje de estos contenidos.

Llevando a cabo este estudio se contribuiría a una mejor implementación de las metodologías en la disciplina de Física, lo que a su vez estaría solventando una de las demandas que requiere la sociedad, como lo es la calidad de la educación en secundaria. Además, esta investigación servirá de apoyo en el diseño de instrumentos de recolección de información, así como en la elaboración de actividades experimentales que mejoren el proceso enseñanza aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz. Con la realización de esta investigación se espera beneficiar a los estudiantes, de modo que les permita obtener una experiencia activa y un mayor aprendizaje en dicho contenido; asimismo, se beneficiaría a los docentes, pues sería de gran relevancia para su desempeño, al tomar en cuenta el valor metodológico que representa la experimentación al enseñar un contenido de Física.

## **4 ANTECEDENTES**

En este acápite se tomaron en cuenta aquellas investigaciones elaboradas en los ámbitos nacional e internacional con relación a la temática de estudio, que fueron de ayuda para la elaboración de este trabajo investigativo. En primera instancia se presentan aquellos trabajos de campo realizados a nivel internacional, seguidos de los estudios en el ámbito nacional, cada uno de ellos son proyectos investigativos que se elaboraron en el área de educación, describen las características de la problemática de investigación y son mostradas a través de los resultados obtenidos.

### **4.1. Antecedentes internacionales**

En el ámbito internacional se tiene la investigación realizada por López (2019), con el objetivo principal de evaluar cómo una estrategia didáctica en la que se privilegian actividades experimentales, posibilita el aprendizaje significativo de los fenómenos de reflexión y refracción de la luz, en estudiantes de grado décimo del Colegio Heraldos del Evangelio de la ciudad de Medellín. Este estudio fue realizado bajo un enfoque cualitativo y su tipo es descriptivo. La muestra seleccionada estuvo conformada por 18 estudiantes desde 6° hasta 11° grado cursantes de la asignatura de Física, a quienes se les aplicaron un pre test y pruebas escritas.

En esta investigación se concluye que, el conocer las preconcepciones de los estudiantes, permite seleccionar una variedad de estrategias didácticas adecuadas con el conocimiento de este, siendo la estrategia didáctica mediada por actividades experimentales aquella con la capacidad de brindarle al estudiante, un nivel de aprendizaje significativo, donde él logre interrelacionar la teoría con la práctica, constituyendo un elemento para el mejoramiento de la enseñanza. Esta investigación proporcionó aspectos fundamentales con relación a la elaboración de estrategias de carácter experimental, así como para el diseño de los instrumentos de recolección de datos y técnicas de análisis de información.

Asimismo, se tiene la investigación realizada por León (2015), cuyo propósito principal fue proponer actividades experimentales como estrategias didácticas que faciliten 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. Esta investigación se realizó bajo un enfoque mixto y su tipo de estudio es proyectivo tecnicista, la muestra seleccionada corresponde a 25 estudiantes de tercer año y 5 docentes de Física, a quienes les fue aplicada la

técnica de la encuesta mediante dos cuestionarios, uno para recolectar información referente a los estudiantes con 10 preguntas; y otro para los profesores con 10 ítems.

Se concluyó que actualmente en el tercer año de secundaria el tópico de la óptica es abordado muy elementalmente producto de la falta de materiales e instrumentos de laboratorio, esto sumado a una inadecuada planificación de estrategias didácticas de dichos contenidos. Además, la percepción del docente 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. Esta investigación fue fundamental para la presente investigación, como fuente de ideas en el diseño de actividades experimentales y recursos materiales a considerar para su elaboración, así como en la aplicación de instrumentos y técnicas para recolección e interpretación de la información.

Por otra parte, se tiene la investigación realizada por Nouel (2017), la cual tuvo como objetivo principal presentar una propuesta basada en un prototipo didáctico para el aprendizaje de la óptica en estudiantes de tercer año de la institución C.C Carlos Arvelo. Este estudio pertenece a un diseño de investigación de campo no experimental de tipo descriptiva con un enfoque cualitativo. La muestra estuvo conformada por 25 estudiantes de tercer año pertenecientes a la sección “F”, a los cuales se les aplicó un cuestionario como instrumento de recolección de información.

Al finalizar la investigación, el investigador concluye que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades con relación al ángulo de incidencia y al ángulo de reflexión y lo referente a la definición de propagación de la luz y en la dimensión de formación de imágenes, igualmente destaca la relevancia de realizar una propuesta basada en prototipo didáctico para el aprendizaje de la óptica en el caso: difracción, reflexión y refracción de la luz, que solventaría las dificultades que se presentaron. Esta investigación proporcionó elementos fundamentales para la determinación de las dificultades de los estudiantes, técnicas de recopilación y análisis de información, selección de las estrategias adecuadas para el aprendizaje de la óptica, así como el diseño de prototipos experimentales como estrategias metodológicas para la enseñanza de este tipo de fenómenos físicos.

#### **4.2. Antecedentes nacionales**

En el ámbito nacional se tiene una investigación realizada por Laguna, Cruz y Balmaceda (2020), que tuvo como principal objetivo validar estrategias metodológicas para facilitar el contenido

reflexión especular de la luz, con estudiante de quinto ciclo (undécimo grado) del Instituto Público Profesora Cándida Miranda del Municipio de Sébaco de Villa Chaguitillo durante el II semestre del 2019. Posee un enfoque cualitativo y el estudio que se realizó es de tipo descriptivo, fue seleccionada una muestra de 16 estudiantes de undécimo grado y un facilitador de Física, a quienes se les aplicó entrevistas abiertas y observación, como técnicas de recolección de información.

Al finalizar el estudio, los investigadores expresaron que la principal dificultad de los estudiantes recae en la comprensión lectora de los fenómenos físicos cotidianos, esto producto del factor tiempo y la exclusión de la experimentación en el tratamiento de los contenidos y con la aplicación de las estrategias metodológicas se constató que los estudiantes reaccionan positivamente ante la relación de lo práctico con lo teórico en vinculación del contenido reflexión especular de la luz, destacando su importancia en la disciplina de Física. Este trabajo aportó en gran manera a esta investigación, pues sirvió de sustento para el marco teórico de esta investigación, así como en la elaboración de instrumentos y técnicas de recaudación de información adecuadas a temáticas de fenómenos ópticos.

Bajo esta misma línea de trabajo se tiene la investigación realizada por Mendiola, Acevedo y Meneses (2020), siendo su objetivo principal, validar prácticas de laboratorio para el aprendizaje del contenido “Espejos planos y esféricos” con estudiantes de undécimo grado del Instituto Nacional Héroes y Mártires de Pueblo Nuevo, durante el segundo semestre 2019. Fue llevado a cabo un estudio descriptivo, bajo un enfoque cualitativo, la muestra tomada en cuenta estuvo conformada por 23 estudiantes de undécimo grado y un docente de Física, a quienes se les realizó una entrevista y un diagnóstico final.

Al finalizar el estudio los investigadores concluyen que la temática de estudio es compatible para la implementación de prácticas de laboratorio, sin embargo, el análisis de los datos recopilados por los instrumentos revela que no se logran desarrollar, esto producto de la falta de recursos materiales necesarios y el factor tiempo; asimismo, se lograron identificar dificultades en los estudiantes en el contenido de espejos planos y esféricos, con las cuales se diseñaron prácticas de laboratorio en función de las necesidades de los estudiantes. Con la implementación de esas prácticas de laboratorio los investigadores obtuvieron resultados satisfactorios, al cumplir el objetivo primordial de su investigación, contrarrestando las dificultades que los estudiantes tenían en dicha temática. Esta investigación contribuyó a este trabajo en el diseño de estrategias para el desarrollo



de contenidos de óptica, así como en técnicas para identificar los conocimientos previos de los estudiantes.

Por otra parte, la investigación realizada por Talavera, Vílchez y Sobalvarro (2017), tenía como principal objetivo, validar la implementación de prácticas de laboratorios como estrategia metodológica que faciliten el aprendizaje del contenido reflexión de la luz en estudiantes de undécimo grado del Colegio Público Profesora Cándida Miranda de Villa Chagüitillo del Municipio de Sébaco en el segundo semestre del año lectivo 2017. Esta investigación se realizó bajo un enfoque mixto y su tipo de estudio es descriptivo, fue tomada en cuenta una muestra de 43 estudiantes de undécimo grado y un docente de Física, a los cuales se les aplicó encuesta abierta, entrevistas y encuestas estructuradas con el fin de recolectar información crucial para la investigación.

En dicha investigación se concluye que la mayor deficiencia de los estudiantes recae en el dominio conceptual de la Física, específicamente en el fenómeno reflexión de la luz, lo que en consecuencia obstaculiza el análisis de la práctica experimental y pone en evidencia lo que representa el tratamiento mecánico de los contenidos. Fue valorada la factibilidad de las estrategias metodológicas como las prácticas de laboratorio en el desarrollo disciplinar de los contenidos, comprobando que permiten que el estudiante manipule materiales cotidianos para llevar a cabo el proceso experimental desde un primer plano, dotándolo de conocimientos a partir de la experiencia. Este trabajo de investigación representó un aporte en gran medida para el desarrollo de esta investigación, en el diseño de estrategias metodológicas que se adapten a las condiciones del ambiente didáctico, así también con el tratamiento de las ideas previas de los estudiantes para adecuar estas estrategias a sus necesidades.

## **5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **5.1. Objetivo general**

Proponer actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz en estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó del departamento de Masaya en el segundo semestre del año 2022.

### **5.2. Objetivos específicos**

- Describir las estrategias didácticas que utiliza el docente para el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz, en los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó.
- Identificar los aprendizajes obtenidos por los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó en el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz.
- Diseñar actividades experimentales como propuesta didáctica que faciliten el aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz en estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó.

## **6 PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ¿Qué estrategias didácticas implementa el docente para el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz en los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó?
- ¿Qué aprendizajes obtuvieron los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó en el aprendizaje en el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz?
- ¿Qué elementos debe contener una propuesta didáctica de actividades experimentales que faciliten el aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz en los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó

## **7 MARCO TEÓRICO**

En este acápite se presentan los fundamentos teóricos que sustentaron esta investigación, el cual se encuentra conformado por aspectos metodológicos, en donde estarán contenidos aquellos apartados centrados en la didáctica involucrada en la enseñanza del contenido de reflexión y difusión de la luz, así como los aspectos científicos, que constituyen la serie de conceptos necesarios para comprender el fenómeno físico en estudio.

### **7.1. Aspectos metodológicos**

#### **7.1.1. Estrategias didácticas**

Las estrategias didácticas son aquellas que establecen la manera de efectuar un proceso didáctico, proporcionan claridad de cómo dirigir el desarrollo de las actividades para lograr lo que se propone. Haciendo énfasis en la educación, una estrategia didáctica se comprende como el proceso para guiar los aprendizajes. De acuerdo con Valle y Chávez (2015):

Se concretan en una serie de actividades de enseñanza aprendizaje que el maestro planifica dirigidas a los estudiantes y adaptadas a sus características, a los recursos disponibles y a los contenidos objeto de estudio. Determinan el uso de determinados medios y metodologías en unos marcos organizativos concretos y proveen a los alumnos de los oportunos sistemas de información, motivación y orientación (p. 10).

Por tanto, estas estrategias representan un aspecto de suma importancia dentro de la educación, al organizar la información de manera racional, favoreciendo a la construcción y comprensión de los conocimientos, ofreciendo grandes oportunidades para el mejoramiento de la práctica educativa.

##### **7.1.1.1. Estrategias de enseñanza para el aprendizaje de la Física**

Las estrategias de enseñanza son todos aquellos tratamientos implementados por el docente con el fin de estimular el aprendizaje de los estudiantes. Al utilizarlas, el docente busca promover un cambio conceptual en el estudiante, disminuyendo el tratamiento memorístico de los contenidos y beneficiando el estudio, la interpretación, así como una contribución activa en el proceso. “Es decir, todos aquellos procedimientos que lleva a cabo el docente dentro y fuera del aula para fomentar un mejor entendimiento de los nuevos conceptos y/o teorías que presenta a sus

estudiantes” (Franco, 2014, p. 14). Por tanto, estos métodos de enseñanza proporcionan al estudiante una mejor capacidad de entendimiento.

Alvarado, Ampié y Huete, (2020), mencionan alguna de estas estrategias, en las cuales se destacan “resúmenes, ilustraciones, analogías, preguntas orales, esquemas visuales, uso de estructuras textuales, situaciones experimentales, entre otras” (p. 20). Las cuales cumplirán el propósito de guiar al estudiante a enfrentar problemáticas relacionadas con su entorno y permitirán al docente cumplir de manera exhaustiva con los objetivos propuestos para el desarrollo de la temática física que se dispone a tratar.

### **7.1.2. Actividad experimental en la enseñanza de la Física**

La actividad experimental forma parte de uno de los aspectos fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física; pues en el caso de esta disciplina, los conocimientos teóricos deben establecer una interrelación con la actividad práctica, siendo una característica que constituyen a estas actividades. De acuerdo con León (2015):

Tal tipo de actividad experimental les 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 (p. 23).

Dichas actividades tienen la ventaja de poderse implementar en cualquier contexto, proporcionando una estrategia metodológica moldeable a las necesidades del educador con relación al ambiente en donde se lleva a cabo la enseñanza. “Es importante tener en cuenta que las actividades experimentales se pueden desarrollar en espacios diferentes a un laboratorio. Estos espacios pueden ser el aula de clase regular, las salidas de campo, entre otras” (López, 2019, p. 20). Por tanto, brindan al docente, la facilidad de llevar a cabo la parte experimental del contenido, adecuándose a las necesidades del alumno.

### 7.1.2.1. Elementos de las actividades experimentales

Los elementos que constituyen a las actividades experimentales guardan una relación con los que posee un guión de laboratorio, pues esta vendría siendo una adecuación de la práctica experimental con base en las necesidades que requiere el contexto en donde se desea construir el conocimiento. La lista de elementos que se citarán a continuación, no pretende ser exhaustiva, solo se tendrán en cuenta aquellos aspectos que se consideren adecuados para sustentar este acápite. Según lo descrito por Pilarte y Mora (2017), se muestran los siguientes elementos:

- **Título:** El título debe ser llamativo que conlleve al estudiante a querer saber más acerca de las actividades que se les presentan, puede ser una pregunta problematizadora a la que se le dará respuesta mediante la realización de las actividades propuestas en el guión.
- **Objetivo:** Son las metas o fines que se pretenden alcanzar con la realización de la actividad
- **Materiales:** En este se presentan los materiales necesarios para ejecutar con éxito la actividad.
- **Descripción del desarrollo de la práctica y preguntas reflexivas:** Aquí se deben presentar los procedimientos que se le demanda realizar al estudiante. Las preguntas que se formulen deben promover el análisis crítico y reflexivo de las actividades experimentales a la luz de los principios teóricos en los que se sustentan. (p. 15).

### 7.1.2.2. Clasificación de la actividad experimental según los momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje

Días, Frida, y Gerardo, (1998), expresan que “diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse antes, durante o después de un contenido curricular específico, ya sea en un texto o en la dinámica del trabajo docente” (p. 71). Por ello se considera necesario tener en cuenta una clasificación al momento de implementar las actividades experimentales, basada en el tiempo y presentación en donde se construyen los conocimientos; dicha clasificación se muestra mediante el seccionamiento de las actividades experimentales de acuerdo con los momentos que conforma una sesión de clase; en donde primeramente se tiene el momento preinstruccional, cuando el estudiante se prepara con relación a cómo será su proceso de aprendizaje mediante la activación de saberes e ideas previas pertinentes; coinstruccional, en los cuales se detecta la información y se conceptualizan las temáticas, así como la estructuración de las mismas y postinstruccional, donde

se desea evaluar los aprendizajes, permitiendo formar una visión integradora y reflexiva del proceso que se llevó a cabo.

### **7.1.2.3. Actividad experimental ante los modelos de enseñanza**

La evolución actual de la sociedad trae consigo nuevas exigencias, las cuales en el contexto educativo dan lugar a modificaciones en los planteamientos teóricos de la enseñanza y reestructuraciones curriculares. Estas nuevas exigencias tienen como resultado el surgimiento de una serie de modelos, que han proporcionado diferentes ideas de la enseñanza de la Física y que de igual manera han repercutido en las actividades experimentales. Aguirre, Pavón, y Moya (2019) en su investigación, presentan como estos modelos de enseñanza conciben a las prácticas experimentales hasta lo que hoy se conoce como el modelo por competencias que se implementa actualmente en educación media:

- **Transmisión – Recepción:** En este tipo de actividad, los estudiantes reproducen cabalmente las orientaciones dadas en el documento (guía) elaborado por los docentes o colectivos de estos, los que han considerado que acción, deben hacer los estudiantes como proceder, no dando oportunidad para razonar porque tiene que operar así o realizar esas mediciones y no de otra forma.
- **Descubrimiento:** Las actividades experimentales realizadas bajo esta concepción inductiva empirista, limita la autonomía de los estudiantes, no se plantea ningún problema concreto a resolver y se invita a explorar y descubrir lo que puedan, no recomendando ningún procedimiento para la ejecución de las actividades, coincidiendo con este autor, que no se puede descubrir algo para lo cual no está preparado conceptualmente y no se sabe dónde mirar, cómo mirar o reconocer algo cuando se encuentra.
- **Enfoque del proceso:** Las actividades experimentales realizadas con este enfoque pueden conducir a que los estudiantes sean capaces de alcanzar un rendimiento adecuado en la realización de tales tareas descontextualizadas, son luego capaces de integrar esas habilidades y capacidades en una estrategia coherente y efectivo para la investigación científica que se han pretendido desarrollen en esta actividad.
- **Constructiva:** Una actividad experimental desarrollada bajo este formato, garantiza resultados altamente productivos utilizando los métodos y criterios apropiados para asegurar la calidad

del proceso de enseñanza y aprendizaje, pues existe una interacción dinámica entre la realidad, el contenido, el docente los estudiantes y el medio para favorecer el aprendizaje.

- **Competencia:** La noción de competencia toma una vertiente distinta cuando pasa el ámbito laboral al aspecto cognoscitivo, para promover el desarrollo de competencias educativas – intelectuales en donde se vinculan los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, con la finalidad de dar una formación integral del estudiante (p. 23).

Por tanto, se entiende que estos modelos forman parte de una evolución que ha sufrido proceso de enseñanza para apuntar al carácter homogéneo de la educación para un entorno y que toma lugar en aspectos como la modificación de currículos, unidades didácticas e incluso el diseño del material de enseñanza, en donde se encuentran aquellas estrategias didácticas que un docente puede llegar a implementar para desarrollar determinado contenido, las cuales necesariamente se adaptan a estos modelos, planteando distintas cuestiones, tales como su metodología o enfoque, para lograr modificarse de acuerdo a la estructura educativa bajo la cual sería puesta en práctica.

### **7.1.3. Dificultades en el aprendizaje de la reflexión y difusión de la luz**

Para llevar a cabo la construcción de aprendizajes, es necesario considerar la importancia que las preconcepciones de los estudiantes tienen en relación con lo que se desea enseñar, pues es una de las entradas más viables a la facilitación exitosa de los conocimientos, dado que son las ideas previas, las utilizadas por el docente como base para orientar adecuadamente el proceso de construcción de los saberes de los estudiantes. Por tanto, esto constituye un factor clave en el surgimiento de dificultades en los aprendizajes de los estudiantes. Llinás (2003) cita a Driver (1986) quien considera que:

Es el hecho de que los modelos didácticos utilizados habitualmente por los profesores, transmisión verbal de conocimientos ya elaborados o descubrimiento inductivo y autónomo, no tienen en cuenta las estructuras conceptuales previas de los alumnos en las que los nuevos conocimientos han de integrarse (p. 42).

Para hacer énfasis en las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz, fue realizar una revisión de resultados obtenidos por diferentes autores con relación a este aspecto, tomando en cuenta aquellas investigaciones relacionadas con el fenómeno de estudio, como lo es el estudio realizado por Nouel (2017), quien mediante la



aplicación de instrumentos como el diagnóstico, logró identificar en los estudiantes dificultades para diferenciar los tipos de reflexión (especular y difusa), así como entre el ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión.

Por otro lado, en la investigación realizada por Talavera, Vílchez, y Sobalvarro (2017), se demostró que los estudiantes poseían deficiencias en los conceptos básicos de Física, específicamente en el fenómeno reflexión de la luz, no logrando establecer la diferencia entre reflexión y la refracción de la luz.

Posteriormente se plantea la siguiente tabla, en la cual son visualizadas de manera organizada, las ideas previas proporcionadas por estudiantes en respuesta hacia determinadas situaciones, las cuales guardan estrecha relación con los conceptos pertenecientes a la temática de estudio. Estas ideas fueron registradas por diferentes autores durante el desarrollo de sus investigaciones y, dan lugar a la determinación de dificultades por parte de los estudiantes en el momento de emplear adecuadamente los conceptos de reflexión y difusión de la luz para dar explicación a los comportamientos del fenómeno luminoso.

Tabla 1. Dificultades conceptuales en los conocimientos previos de estudiantes

Dificultades conceptuales identificadas en los conocimientos previos de los estudiantes	Autores
La luz permanece en el espejo durante la reflexión de la luz	Driver, Squires, Rushworthy Wood-Robinson. (2000)
Decimos que cuando la luz llega a los ojos podemos ver las palabras, pero cuando no hay luz no las podemos ver	Guesné (1978)
La luz es sólida por lo que regresa cuando incide en un objeto	
Si la luz incide en una superficie blanda, no se refleja	
La luz sólo se refleja en superficies reflectantes (pulidas)	Hierrezuelo y Montero (1988)
El espejo refleja sólo objetos	
Si el papel refleja mayor cantidad de luz éste se verá igual que un espejo	
La luz que llega a una hoja de papel se queda ahí o desaparece	
Una sombra es una reflexión	Feher y Rice (1988)

Nota: Elaboración propia

Por tanto, las ideas previas determinadas por estos autores demuestran que la dificultad que predomina en los estudiantes radica en la estructuración de sus ideas previas utilizadas para dar explicación a situaciones en donde intervienen los conceptos básicos que componen al fenómeno de estudio.

## **7.2.Aspectos científicos**

### **7.2.1. Óptica**

La óptica es aquella parte de la Física que estudia la naturaleza de la luz, como se genera, cómo se transmite y cómo se detecta. “Se ocupa del estudio de la luz, de sus características y de sus manifestaciones. La reflexión y refracción por un lado y la interferencia y difracción por otro, son algunos de los fenómenos ópticos fundamentales” (Laguna, Cruz, y Balmaceda, 2020, p. 17). Por tanto, en esta rama de la Física interviene el comportamiento y propiedades de los fenómenos luminosos.

### **7.2.2. Comportamiento dual de la luz**

La interrogante acerca de la naturaleza de la luz es una de las problemáticas que más interés ha causado en los científicos de todos los tiempos. Los planteamientos teóricos propuestos por los científicos para proporcionar una explicación respecto al comportamiento de la luz, han variado durante el desarrollo de la ciencia. La luz es una entidad fundamental, en un nivel observable, la luz manifiesta estos dos comportamientos en apariencia contradictorios, representados de manera tosca a través de los modelos ondulatorios y de partículas.

#### **7.2.2.1. Modelo corpuscular**

Hasta inicios del siglo XIX, la gran mayoría de los físicos aceptaron una naturaleza corpuscular para la luz, y la teoría más aceptada era la de Newton. Isaac Newton en su trabajo afirmó que estaba compuesta de pequeñas partículas, Newton en el siglo XVIII defendió esta idea, suponía que la luz estaba formada por corpúsculos lanzados a gran velocidad por los cuerpos emisores de luz. Es conocida como teoría corpuscular o de la emisión, fue el primer modelo exitoso en explicar el comportamiento de la luz. De acuerdo con el escrito de Belletti, Besio, y Godino (2015), en dicha teoría, “la variación de intensidad de la fuente luminosa era proporcional a la cantidad de

corpúsculos que emitía en determinado tiempo. La reflexión de la luz consistía en la incidencia de dichos corpúsculos en forma oblicua sobre una superficie espejada” (p. 1)

### **7.2.2.2. Modelo ondulatorio**

En la misma época en que Newton defendía su idea, el holandés Christian Huygens afirmó que la luz se comportaba como onda, Huygens defiende un modelo ondulatorio, la luz es una onda. Huygens afirmaba que la luz no era más que una perturbación ondulatoria, parecida al sonido, y de tipo mecánico pues necesitaba un medio material para propagarse. Según lo planteado en Serrano (2013) Huygens Supuso tres hipótesis:

1. Todos los puntos de un frente de ondas eran centros emisores de ondas secundarias.
2. De todo centro emisor se propagaban ondas en todas direcciones del espacio con velocidad distinta en cada medio.
3. Como la luz se propagaba en el vacío y necesitaba un material perfecto sin rozamiento, se supuso que todo el espacio estaba ocupado por éter, que hacía de soporte de las ondas (p. 16).

### **7.2.3. Velocidad de la luz**

Maxwell explicó que la energía en una onda electromagnética se divide por igual entre los campos eléctricos y magnéticos que son perpendiculares entre sí. Ambos campos oscilan en forma perpendicular a la dirección de propagación de la onda. En 1885, Heinrich Rudolf Hertz logró confirmar experimentalmente la teoría de Maxwell, al probar que la radiación de la energía electromagnética puede ocurrir a cualquier frecuencia. Es decir, la luz, la radiación térmica y las ondas de radio son de la misma naturaleza, y todas ellas viajan a la rapidez de la luz ( $3 \times 10^8 m/s$ ) en el vacío.

En 1887, Albert Abraham Michelson, un físico estadounidense, demostró en forma contundente que la velocidad de la luz es constante, cualquiera que sea el movimiento del observador o de la fuente que emita la luz. No pudo encontrar ninguna diferencia entre la rapidez de la luz al viajar en dirección al movimiento de la Tierra y al viajar en dirección opuesta a dicho movimiento. Maxwell pudo mostrar que la rapidez de cualquier onda electromagnética se relaciona con la permeabilidad magnética  $\mu$  y permitividad eléctrica  $\epsilon$  correspondiente a la del medio en el cual viaja. Para el espacio libre, se muestra que estos valores son

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{C}^2} \quad \text{y} \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N}} \cdot \text{m}^2$$

La velocidad de la luz en el vacío puede determinarse a partir de:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

La sustitución de las constantes revela que la velocidad de la luz es:

$$c = 2.99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$$

### 7.2.3.1. Propagación de la luz

La luz se propaga trazando una trayectoria rectilínea a una velocidad constante en cada medio en el que incide, dando lugar a diversos comportamientos según el medio por el cual se desplaza, tales como la reflexión, refracción, difusión, transmisión, entre otros. Según lo que expresa Márquez (2014):

Una forma de describir la propagación de la luz, consiste en asumir el medio en que viaja compuesto por un gran número de átomos separados por vacío, de tal forma que cuando un rayo de luz se encuentra con un átomo, este es excitado electrónicamente para luego regresar a su nivel básico emitiendo luz en todas las direcciones, pero fundamentalmente hacia delante para continuar su viaje en línea recta hasta encontrar el próximo átomo (p. 24).

Uno de los hechos que se aprecian fácilmente con relación al comportamiento de la luz, es que cuando se transmite en un medio cuyas características físicas no varían de un punto a otro, su propagación es rectilínea, esto se logra verificar mediante una situación en donde la del Sol pasa por una abertura de la ventana y penetra en una habitación oscura (figura 1), observando que su propagación es en línea recta.



Figura 1. Propagación de un haz de luz a través de un prisma. Recuperado de <http://cerebrosnolavados.blogspot.com/2011/12/disponibles-online-mas-de-4000.html>

#### **7.2.4. Reflexión y difusión de la luz**

La reflexión es la variación en la dirección de una onda, que, al incidir con la interfaz entre dos medios, retorna al punto donde se originó. De acuerdo con Wilson y Buffa, (2007):

Es un fenómeno óptico de enorme importancia: si la luz no se reflejará en los objetos de nuestro alrededor hacia los ojos, simplemente no serían capaces de verse. La reflexión implica la absorción y la reemisión de la luz por medio de vibraciones electromagnéticas complejas en los átomos del medio reflectante. Sin embargo, este fenómeno se explica con facilidad mediante los rayos (p. 707).

Cabe destacar que nos referimos a los rayos como “una manera conveniente de representar el tren de ondas; el rayo es perpendicular a los frentes de onda e indica la dirección del viaje de la onda” (Halliday, Resnick, y Krane, 1999, p. 347). La luz constituye una manifestación de energía, mediante esta existe la posibilidad de que las imágenes produzcan un reflejo en un espejo, en la superficie de líquidos como el agua o un piso muy brillante. Ahora, suponiendo que un haz de luz incide en una superficie irregular, cada pequeña porción saliente de la superficie, refleja la luz en determinadas direcciones y, por consiguiente, el rayo reflejado no resulta bien definido, observándose un esparcimiento o dispersión de la luz en variadas direcciones, esto es lo que se conoce como el fenómeno de difusión de la luz.

### 7.2.4.1. Ley de la reflexión de la luz

La reflexión de la luz obedece a la misma ley general de la mecánica que rige otros fenómenos de rebote; es decir, el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión. Martínez y Robinson (2012) lo ejemplifican como:

Quando se arroja una pelota al piso, esta rebotará en la misma dirección en que cayó, si se tienen dos dimensiones, la situación está un poco distinta, si lanzas la pelota formando un ángulo con el piso normalmente rebotara con el mismo ángulo, pero en otra dirección (p. 51).

De lo anterior se entiende la ley de la reflexión como una interpretación del fenómeno de reflexión de la luz centrándose en la correspondencia existente entre el ángulo de incidencia ( $\theta_i$ ) y ángulo de reflexión ( $\theta_r$ ). como lo muestra la figura 2. Según lo que se plantea en Tarásov y Tarásova (1976), la ley de la reflexión contempla que “el rayo incidente y el reflejado descansan en un mismo plano con la normal a la superficie de reflexión, levantada en el punto de incidencia” (p. 268).

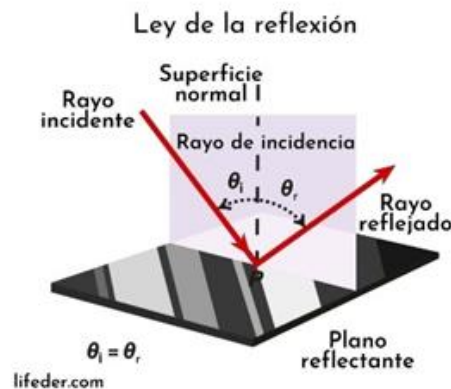


Figura 2. Las leyes de la reflexión de la luz. Recuperado de <https://www.lifeder.com/reflexion-de-la-luz/>

### 7.2.4.2. Reflexión especular

Es la reflexión que ocurre en una superficie lisa, donde el rayo de un haz de luz rebota en el mismo ángulo. Esto ocurre porque la superficie no posee las imperfecciones que tienen la mayoría. Algunos ejemplos de estas superficies los tendríamos en las aguas calmas de un lago, como en el reflejo de una alberca como se muestra en la figura 3(a), así como en cristales y espejos entre otras

superficies. “Cuando un haz de luz se refleja en una superficie lisa y los rayos reflejados son paralelos, se dice que la reflexión es regular o especular” (Wilson y Buffa, 2007, p. 707).

### 7.2.4.3. Reflexión difusa

Si la superficie reflectora es rugosa, esta reflejará los rayos no como un conjunto paralelo sino en varias direcciones. La reflexión desde cualquier superficie rugosa se conoce como reflexión difusa cómo es posible observar en la figura 3. Al respecto Martínez y Robinson (2012) argumenta que este fenómeno:

Ocurre cuando un rayo de luz, incide sobre una superficie áspera o rugosa, en este caso el rayo de luz se refleja en muchas direcciones, y aunque cada rayo obedece a la ley de la reflexión, la gran variedad de ángulos, que los rayos incidentes encuentran es causa de que la reflexión tenga lugar en muchas direcciones (p. 52).

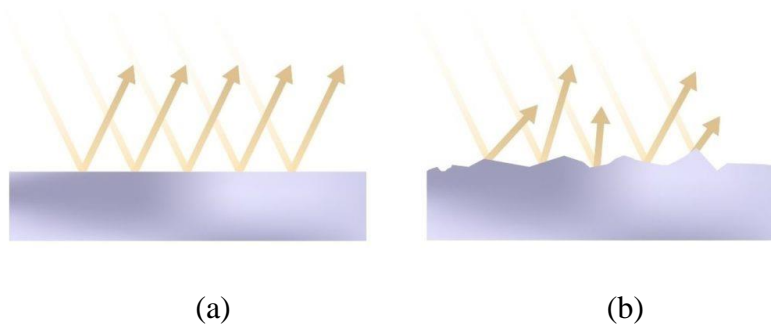


Figura 3. (a) reflexión especular, (b) reflexión difusa. Recuperado de <https://www.lifeder.com/reflexion-de-la-luz/>

## 8 MATRIZ DE DESCRIPTORES

Pregunta general de investigación	Objetivos específicos	Preguntas directrices	Preguntas específicas de investigación	Técnicas	Fuentes
¿Qué propuesta de actividades experimentales como estrategias didácticas facilita el aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz en estudiantes de undécimo grado “A” del colegio público modelo Monimbó del departamento de Masaya en el segundo semestre del año 2022?	Describir las estrategias didácticas que utiliza el docente para el desarrollo de contenido de reflexión y difusión de la luz, en los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó.	¿Qué estrategias didácticas implementa el docente para el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz en los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó?	¿Qué estrategias implementa el docente para presentar el tema reflexión y difusión de la luz?	Observación	Proceso y desarrollo de la clase
			Entrevista	Docente	
			Encuesta	Estudiante	
			Revisión documental	Malla curricular de la asignatura de Física	
			Observación	Proceso y desarrollo de la clase	
			Entrevista	Docente	



			¿De qué manera logra el docente, introducir las actividades experimentales a los estudiantes para el contenido de reflexión y difusión de la luz?	Entrevista	Docente	
				Observación	Proceso y desarrollo de la clase	
	Identificar los aprendizajes obtenidos por los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó en el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz.	¿Qué aprendizajes obtuvieron los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó en el aprendizaje en el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz?	¿Qué noción tienen los estudiantes acerca del concepto de reflexión y difusión de la luz?	Encuesta	Estudiantes	
Entrevista				Docente		
Observación				Proceso y desarrollo de la clase		
				¿Qué deficiencias se presentan durante el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz?	Entrevista	Docente
					Observación	Proceso y desarrollo de la clase
					Encuesta	Estudiantes

Diseñar actividades experimentales como propuesta didáctica que faciliten el aprendizaje del contenido reflexión y difusión en estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó.	¿Qué elementos debe contener una propuesta didáctica de actividades experimentales que faciliten el aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz en los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó?	¿Considera usted que las actividades experimentales son una buena alternativa para desarrollar el tema de reflexión y difusión de la luz? ¿Por qué?	Entrevista	Docente
			Revisión documental	Malla curricular de la asignatura de Física, trabajos investigativos, artículos científicos y revistas
		¿Qué aspectos metodológicos y científicos deben contener las actividades experimentales para facilitar el contenido de reflexión y difusión de la luz?	Revisión documental	Malla curricular de la asignatura de Física, trabajos investigativos, artículos científicos y revistas
			Entrevista	Docente

## **9 DISEÑO METODOLÒGICO**

Este acápite tiene como objeto describir tanto el enfoque metodológico como el tipo de estudio de esta investigación, el contexto en donde se llevó a cabo este estudio, universo, población, muestra, instrumentos de recolección de datos, y las técnicas de análisis de información; lo que constituyó un aspecto importante para cumplir con los objetivos de este trabajo.

### **9.1. Enfoque de investigación**

La presente investigación fue realizada bajo un enfoque cualitativo, pues esta apuntó a la intersubjetividad para comprender la realidad de lo que se desea investigar, en la medida en la que se va observando y descubriendo todo lo que constituye este objeto de estudio. En palabras de Alvarado, Ampié y Huete (2020):

La investigación cualitativa tiene como propósito una construcción de conocimientos sobre la realidad social, a partir de las condiciones particulares y perspectiva de quienes la originan y viven; por tanto, metodológicamente implica asumir un carácter dialógico en las creencias, mentalidades y sentimientos, que se consideran elementos de análisis en el proceso de producción y desarrollo del conocimiento con respecto a la realidad del hombre en la sociedad de la que forma parte (p. 33).

Otro aspecto por el cual se consideró este enfoque, es la implementación de técnicas de recolección de datos no estandarizados, centradas en una población en especial, con sus propias características y categorías que van a diferenciarse de otros sujetos o unidades de análisis; donde la interpretación de los resultados no se presenta estadísticamente, sino mediante el análisis del discurso.

### **9.2. Tipo de estudio**

El tipo de investigación es descriptiva pues se desea especificar características importantes del fenómeno que se analiza, sin realizar ningún tipo de manipulación o alteración de ninguna de las variables involucradas en el fenómeno, limitándose únicamente a la medición y descripción de las mismas. Según lo considerado por Mendiola, Acevedo y Meneses (2020):

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información

de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren (p. 35).

Por tanto, esta investigación se centró en tratar de describir la manifestación de un fenómeno en un periodo de tiempo determinado. En este sentido, también se considera una investigación de corte transversal, ya que “el estudio transversal es un estudio observacional que mide tanto la exposición como el resultado en un punto determinado en el tiempo” (Álvarez y Delgado, 2015, p. 26). Con base en lo anterior, en este estudio se llevó a cabo un análisis sobre el mismo conjunto de variables tomadas en cuenta de la población en la que se centró la investigación, durante un determinado periodo de tiempo, como es el caso del segundo semestre del año académico 2022.

### **9.3. Contexto de la muestra**

Para llevar a cabo este trabajo de investigación se seleccionó el Colegio Público Modelo Monimbó, ubicado en el barrio Oscar Pérez, zona periférica norte del departamento de Masaya. El centro cuenta con una población estudiantil de 1013 estudiantes en la modalidad de primaria y 600 estudiantes en la modalidad de secundaria turno vespertino.

#### **9.3.1. Universo**

En esta investigación se tomó en cuenta el centro de estudios Colegio Público Modelo Monimbó del departamento de Masaya, cuyo universo corresponde a un total de 600 estudiantes pertenecientes a la modalidad de secundaria en el turno vespertino y 12 educadores en dicha modalidad. Alvarado, Ampié, y Huete (2020) citan a Carrasco (2009), quien expresa que:

El universo es el conjunto de elementos, personas, objetos, sistemas, sucesos, entre otras finitos e infinitos, a los que pertenece la población y la muestra de estudio en estrecha relación con la variable y el fragmento problemático de la realidad, que es materia de investigación (p. 34).

#### **9.3.2. Población**

La población corresponde a un “conjunto completo de todos los casos con interés los cuales poseen característica común observable y que serán considerados en un estudio” (Talavera, Vílchez, y

Sobalvarro, 2017, p. 31). En este sentido, como población se contó con 79 estudiantes cursantes de undécimo grado de educación media y un docente de la asignatura de Física.

### **9.3.3. Muestra**

Talavera, Vílchez, y Sobalvarro (2017) citan a Morales Escobar (2014) quien define a la muestra como “un subconjunto de la población seleccionada” (p. 31). El tipo de muestreo de esta investigación es no probabilístico, puesto que los sujetos tomados en cuenta forman parte de una población de interés, en este caso una muestra de 25 estudiantes de undécimo grado y un docente que imparte en el área de Física a quienes les fue aplicado los diferentes instrumentos de recolección de información para sustento de esta investigación.

## **9.4. Técnicas de recolección de datos**

En este apartado serán mencionados aquellas técnicas para recolectar información que fueron utilizadas para cumplir con los objetivos de esta investigación, entre estas se tienen: la observación, la cual fue realizada al proceso y desarrollo de la clase durante el abordaje del contenido de reflexión y difusión de la luz, asimismo, se tiene la encuesta, la cual estuvo dirigida a los estudiantes; la entrevista, dirigida al docente y la revisión documental, la cual se implementó para analizar la malla curricular de la asignatura de Física y documentación como trabajos investigativos, artículos científicos y revistas.

### **9.4.1. Observación**

Como primera técnica para la recolección de datos implementada para sustentar esta investigación, se tiene a la observación, la cual se llevó a cabo en el proceso de desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz con el objetivo de indagar sobre las estrategias didácticas implementadas por el docente en el desarrollo de la clase, así como identificar las deficiencias generadas por los estudiantes de undécimo grado “A” con relación al contenido anteriormente mencionado. En este sentido, “la observación es la forma más sistematizada y lógica para el registro visual y verificable de lo que se pretende conocer; es decir, es captar de la manera más objetiva posible, lo que ocurre en el mundo real” (Campos y Covarrubias, 2012, p. 49).

#### **9.4.2. Entrevista**

Otra de las técnicas de recolección tomadas en cuenta en esta investigación es la entrevista. Alvarado, Ampié y Huete (2020) citan a Zacarías (2009), quien describe a la entrevista como “la comunicación establecida entre el investigador y el o los sujetos de estudio a fin de obtener respuestas verbales o escritas a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto” (p. 35). En este sentido, se elaboró una entrevista dirigida al docente con el propósito de conocer las estrategias didácticas que implementa para el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz, además con el objetivo de conocer las dificultades que presentan los estudiantes al recibir la temática mencionada.

#### **9.4.3. Encuesta**

La siguiente técnica de recolección de información que se utilizó para la realización de este estudio, es la encuesta, la cual se implementó a los estudiantes de undécimo grado “A” con el objetivo de indagar en las nociones que poseen acerca de los conceptos de reflexión y difusión de la luz, así también sobre las estrategias que toma en cuenta el docente para llevar a cabo el desarrollo de dicha temática. Para Roldán Fachelli (2015):

La encuesta se considera en primera instancia como una técnica de recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida (p. 8).

#### **9.4.4. Revisión documental**

Para Hurtado (2000):

Se entiende por revisión documental al proceso mediante el cual un investigador recopila, revisa, analiza, selecciona y extrae información de diversas fuentes, acerca de un tema en particular (su pregunta de investigación), con el propósito de llegar al conocimiento y comprensión más profundos de los mismos (p. 90).

Para lograr dar respuesta a las preguntas directrices que orientan esta investigación fue analizada la malla curricular de la asignatura de Física. Este documento proporciona información pertinente

en cuanto a las estrategias didácticas que se puede implementar en el abordaje del contenido de reflexión y difusión de la luz, asimismo fue utilizado para identificar los elementos de las actividades experimentales mediante el análisis de propuestas de trabajos investigativos, mismos que fueron considerados para el diseño de la propuesta de actividades experimentales, producto de los resultados obtenidos en esta investigación.

#### **9.4.5. Instrumentos de recolección de información**

Para Hurtado (2000), “los instrumentos constituyen la vía mediante la cual es posible aplicar una determinada técnica de recolección de información” (p. 427). Entre los instrumentos de recolección utilizados se puede hacer mención de la guía de observación contemplada en la sección 14.3.1 de anexos. Para Campos y Covarrubias (2012):

La guía de observación es el instrumento que permite al observador situarse de manera sistemática en aquello que realmente es objeto de estudio para la investigación; también es el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información de un hecho o fenómeno (p. 56).

Por tanto, se entiende que la guía de observación es un instrumento basado en una serie de parámetros centrados en los aspectos relevantes que se tienen como prioridad al observar y que son capaces de orientar el proceso de observación. Asimismo, se tiene al cuestionario, el cual se contempla en la sección (14.3.3 de anexos). Al respecto García (2003) lo define como “un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas” (p. 2). Siendo un instrumento que se implementa con el objetivo de adentrarse en una información mediante el seguimiento del lineamiento de una serie de respuestas.

Como último instrumento se tiene la lista de cotejo ubicada en el apartado (14.3.4 de anexos). En palabras de Romo (2015):

Una lista de cotejo es un instrumento de verificación útil para la evaluación a través de la observación (en este caso la lectura de un documento). En ella se enlistan las características, aspectos, cualidades, etcétera, acerca de las cuales interesa determinar presencia (y ausencia) (p. 110).

Por ende, su propósito consiste en permitir la revisión de determinados aspectos durante el proceso de aprendizaje, revisión de documentación, identificación de objetivos y mejoras, así también como herramienta de evaluación de un proceso.

### **9.5. Técnicas de análisis de información**

En el desarrollo de esta investigación, fueron tomados en cuenta diferentes instrumentos para la obtención de información, referente a la temática en estudio, siendo estos, la guía de observación, lista de cotejo, cuestionario y guía de entrevista contemplados en el apartado correspondiente (14.3 de anexos). Para llevar a cabo el análisis de los datos obtenidos por estos instrumentos, fueron implementadas técnicas mediante las cuales dicha información fue procesada para su adecuada interpretación, representando una fase determinante para la ejecución de este estudio.

Para el proceso de análisis correspondiente a la guía de observación, lista de cotejo y entrevista fue tomado en cuenta el diseño de tablas, técnica que para Hernández y González (2020) permite “visibilizar y sintetizar la información” (p. 119). La elaboración de estas tablas estaba orientada con base en la agrupación de los ítems de cada instrumento según las unidades de análisis establecidas. Asimismo, para llevar a cabo el análisis del cuestionario se utilizaron gráficos de barra para organizar los resultados obtenidos por los estudiantes con relación a las actividades que consistían en preguntas cerradas, para Obando y Sánchez (2021), los gráficos “son recursos visuales que permiten comunicar la información, se constituye en un instrumento estadístico para analizar los datos en forma eficiente y desde diferentes niveles de lectura” (p. 12). También fueron elaboradas redes sistémicas que, de acuerdo con Farías, Molina, Carriazo, (2010):

Una red sistémica es una manera de agrupar y categorizar cosas, en este caso las frases, de manera parsimoniosa, a la vez que preserva las relaciones entre las diferentes categorías, de manera tal que los datos pueden ser analizados entre grupos (p. 12).

Esta red sistémica permitió seccionar la información proporcionada por los estudiantes mediante el cuestionario, estableciendo conexiones entre las diferentes respuestas obtenidas en cada situación planteada en dicho instrumento, llevando a cabo una organización de aspectos con base en el estudio que se realizó.



## 9.6. Triangulación de resultados

Valencia y Mercedes (2000) citan a Denzin (1989) quien define a la triangulación como “la combinación de dos o más teorías, fuentes de datos, métodos de investigación, en el estudio de un fenómeno singular” (p. 14). En este sentido, la triangulación de resultados de esta investigación fue llevada a cabo tomando en cuenta los instrumentos utilizados para recopilar información, como la guía de observación, lista de cotejo, cuestionario y guía de entrevista, los cuales fueron utilizados para estudiar de forma adecuada la problemática en la que se encuentra centrado este estudio. Mediante este proceso se logró representar la conexión entre las ideas obtenidas de los individuos involucrados en el desarrollo de este estudio.

Para llevar a cabo una representación de este proceso, fueron implementados diagramas de Ven, esquema que “permiten la visualización de todos los elementos que se encuentran dentro de cada conjunto y las diferentes formas en las que se relacionan cada una de ellas” (Jiménez y Zhunaula, 2016, p. 40). En donde se pretendió contrastar las conexiones existentes entre la información recopilada por los instrumentos aplicados.



Figura 4. Diagrama de Ven de tres conjuntos.  
Fuente: Elaboración propia.

## **10 ANÁLISIS INTENSIVO DE LA INFORMACIÓN**

En este acápite se muestra el análisis e interpretación de la información obtenida mediante el uso de técnicas de recolección como la observación, entrevista, encuesta y revisión documental, las cuales estuvieron dirigidas hacia la muestra seleccionada para la realización de esta investigación. En primera instancia se tiene el análisis de la información obtenida mediante la guía de observación y guía de entrevista, puesto que primeramente se pretenden describir las estrategias didácticas implementadas por el docente en el contenido de reflexión y difusión de la luz.

Seguidamente se presenta el análisis de los datos obtenidos a través del cuestionario, correspondiente con el propósito de identificar las dificultades que presentan los estudiantes en dicha temática y finalmente se tiene lo referente al análisis de la información registrada mediante la lista de cotejo, ya que se desean determinar los elementos que deben contener las actividades experimentales para facilitar el aprendizaje del fenómeno de estudio.

### **10.1. Análisis de la información obtenida mediante la observación realizada al proceso y desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz**

Fue aplicado una guía de observación al proceso de enseñanza aprendizaje del contenido de reflexión y difusión de la luz correspondiente a la IV unidad de óptica, en undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó. El análisis está organizado bajo las unidades de análisis: estrategias didácticas implementadas por el docente, dificultades de los estudiantes y elementos que poseen las actividades experimentales, donde se encuentran los aspectos observados, argumentando en función de los referentes teóricos consultados. El principal objetivo de esta observación fue describir los aspectos relevantes de lo acontecido durante el desarrollo del contenido en mención, este instrumento contenía elementos que brindaron información sobre la repercusión de las estrategias utilizadas por el docente para el aprendizaje de los estudiantes, a continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos.

#### **Aspectos generales**

Con relación al aspecto referido a la planificación previa, se logró evidenciar que el docente planificó el contenido de reflexión y difusión de la luz, siendo esta una acción que no debe de faltar en el momento que un docente se dispone a abordar un contenido, lo que concuerda con lo expresado por Blandino (2019), quien argumenta que la planificación “es un recurso indispensable

en la intervención educativa; permite al educador definir su intención, sus actividades, sus recursos materiales, tiempo e incluso sus criterios de evaluación” (p. 36).

Referido al siguiente aspecto sobre los indicadores de logro, se observó que luego de haber puntualizado los aspectos generales tales como fecha, unidad y contenidos a abordar, el docente se dispuso a compartir con el grupo los indicadores de logro de manera general. Esta acción permite a los estudiantes conocer los propósitos que se desean alcanzar al finalizar el abordaje del contenido, lo que corresponde con lo que alegan Cailagua y Chugchilan (2015), donde expresan que los indicadores de logro “ayudarán a la construcción de los ítems; con la aplicación de estos permitirá conocer en qué nivel de conocimientos se encuentra en los estudiantes” (p. 1).

Sobre el último de estos aspectos orientado a la retroalimentación se evidencio que, el docente retomaba elementos del contenido anterior referente a la naturaleza de la luz de manera contextualizada involucrando situaciones de la vida cotidiana, siendo esta una manera factible en la cual el docente puede retomar elementos de temáticas anteriormente abordadas para construir los conceptos y aspectos necesarios para para que el estudiante logre entender de manera satisfactoria el contenido que se le dispone a enseñar, lo cual se corresponde con lo expresado por Freire (2021), quien destaca la relevancia de este elemento argumentando que:

La importancia de la retroalimentación para el logro del aprendizaje significativo está dada por la información que brinda al estudiante sobre los logros falencias que existen en su aprendizaje, lo que moviliza sus estructuras cognitivas en función de subsanar los errores, para lo cual debe de reestructurar el sistema de conocimientos y establecer nuevas relaciones entre estos (p. 396).

Tabla 2. Análisis a los aspectos visualizados mediante la observación realizada al proceso de desarrollo de la clase

Unidad de análisis	Aspectos	Interpretación
Estrategias didácticas	Desarrolla actividades para evocar conocimientos previos acerca de reflexión y difusión de la luz	El docente realizaba preguntas abiertas contextualizadas, involucrando aspectos que componen la temática de estudios, donde lograba identificar las ideas previas de los estudiantes a través de sus respuestas; siendo esto algo fundamental, puesto que las ideas previas deben de ser las bases bajo las cuales el estudiante

construirá sus nuevos conocimientos, lo que concuerda con el argumento que comparte Llinás (2003) quien expresa que “Conocer las ideas previas de los alumnos es el punto de partida necesario, y diseñar la instrucción para que estas ideas se desarrollen y se cambien por las científicamente aceptadas, es el trabajo del profesor” (p. 61).

Contextualiza la temática de reflexión y difusión de la luz, haciendo referencia a situaciones de la vida cotidiana

Retomando el aspecto anterior, el docente da una breve descripción de los fenómenos luminosos, usando los elementos a su alcance (reflejos en el agua, paredes, espejos y el piso) mostrando las condiciones que poseen las superficies para poder visualizar los fenómenos involucrados (reflexión difusa y especular), lo que lo hace un recurso importante para lograr que el estudiante asimile de manera efectiva el concepto que se desea transmitir, al relacionarlo con vivencias y situaciones de su entorno. Esto concuerda con los argumentos que destacan Burgos, Moreira y Diaz (2021), quienes citan a Carvaja y Sanmartì (2015) señalando que “el aprendizaje en contexto representa una oportunidad en la construcción de modelos teóricos que permiten al alumnado hacer interpretaciones, explicaciones y predicciones de fenómenos que tienen lugar en su entorno” (p. 1).

Utiliza estrategias didácticas en cada uno de los momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz

En el momento de iniciación el docente hace uso de un mapa mental para describir las características de la naturaleza de la luz, posteriormente en la parte del desarrollo hizo uso de medios audiovisuales para consolidar los conceptos y comportamientos del fenómeno de estudio, sin embargo, para finalización de la clase

no se logró evidenciar el uso de ninguna estrategia. Lo que concuerda con el comentario de Barrera (2018) quien expresa que “con base a una secuencia didáctica conformada por inicio, desarrollo y cierre, es necesario utilizar dichas estrategias de forma permanente, tomando en cuenta las competencias específicas que pretendan contribuir a desarrollar” (p. 8)

Las estrategias didácticas que utiliza el docente en el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz se encuentra en la malla curricular

No se logró evidenciar el uso de alguna de las estrategias sugeridas en la malla curricular para el desarrollo del contenido. Sin embargo, podría decirse que el docente incluye el aspecto de la experimentación sugerido por la malla para el desarrollo del contenido, más no se llegó a observar puesto que la actividad quedó solamente como orientación para el grupo. Esta acción puede desarrollar consecuencias para el aprendizaje del estudiante para asimilar de manera completa los conceptos, ya que, si no se le presta la debida relevancia, se estaría desaprovechando la utilidad didáctica que ofrece para el estudio de un fenómeno físico.

Las estrategias que utiliza el docente permiten el cumplimiento de los indicadores de logros propuestos en el contenido reflexión y difusión de la luz

No se logró comprobar mediante la observación llevada a cabo. Esto deja en claro la poca relevancia que se le presta al cumplimiento de este aspecto, considerando que este es clave para medir los logros alcanzados en los aprendizajes de los estudiantes y que del caso de obviarlos se perdería la posibilidad de detectar las dificultades y problemas de comprensión sobre la temática, privando al docente de la capacidad de planear acciones para contrarrestarlas.

Hace uso de estrategias que involucran la experimentación para desarrollar el tema de reflexión y difusión de la luz

No se lo logró evidenciar la implementación de una estrategia de este tipo, puesto que la que se disponía a desarrollar fue propuesta solo a modo de orientación, observando de esta manera la poca importancia que se le presto a este tipo de actividad en el desarrollo de la temática, lo que en definitiva es algo que docentes no deben dejar a un lado, dado que estas actividades son muy importantes a la hora de consolidar los conceptos estudiados en la parte teórica del desarrollo de los contenidos; de acuerdo con León (2015) “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” (p. 18).

Se evidencia el dominio científico por parte del docente al momento de desarrollar el contenido de Reflexión y difusión de la luz.

Se logró evidenciar que el docente presentaba dominio de los conceptos que componen al fenómeno, sin embargo, presentaba dificultades en el aspecto didáctico, al momento de intentar de relacionar la teoría con situaciones contextualizadas para transmitir el conocimiento a los estudiantes, donde en ocasiones se apreciaba que este redundaba demasiado en las situaciones y no lograba establecer adecuadamente la idea que deseaba abarcar. Benítez, Ramírez, y Fuentes (2018) expresan que “lo importante es tener ciertas cualidades personales y un dominio académico de los contenidos de las disciplinas lo que garantiza poder transmitirlos correctamente a los estudiantes” (p. 3).

El docente utiliza alguna metodología para la evaluación de los aprendizajes

No se logró identificar alguna metodología utilizada por el docente para evaluar los aprendizajes de los estudiantes en el contenido, lo que podría llegar complicar el

<p>Dificultades de los estudiantes</p>	<p>construidos por los estudiantes en relación al contenido Reflexión y difusión de la luz.</p>	<p>proceso de comprobación y verificación de los conocimientos que los estudiantes construyeron durante la sesión, para determinar el grado de factibilidad que proporcionaron las estrategias empleadas por el docente al momento de compartir los saberes. Donde lo visualizado en el desempeño del docente difiere con lo que comparten Larroulet y Tononi (2022) quienes afirman que es algo que “debe de incorporarse en los distintos momentos en los que esta se desarrolla, convirtiéndose en una herramienta pedagógica estratégica para el logro de los aprendizajes de los estudiantes” (p. 1).</p>
	<p>El docente gestiona las dificultades en los conocimientos previos de los estudiantes</p>	<p>Previo a la explicación mostrada mediante dos videos referentes al contenido de reflexión y difusión de la luz, el docente gestiona las dificultades conceptuales que presentan los estudiantes en dicha temática, mediante el tratamiento de las ideas expresadas por estos, así también lo consideran Ruiz, Juárez y Morales (2012) donde entienden a esta gestión como “los procesos que permiten la generación de decisiones y formas de explorar y comprender una compleja gama de posibilidades para aprender” (p. 1).</p>
	<p>El docente implementa metodologías que identifiquen las dificultades de los estudiantes.</p>	<p>La metodología utilizada por el docente se llevó a cabo a través de un plenario donde planteaba preguntas dirigidas para identificar las dificultades que poseen los estudiantes, siendo una de las estrategias adecuadas para sustraer ideas propias de los estudiantes para valorar el nivel de comprensión y dificultad que estos presenten, así también lo considera Casho (2018) pues afirma que “es ahí donde el docente interviene aportando con sus métodos, técnicas y estrategias para dar</p>

		<p>solución a cada uno de los problemas de aprendizaje que los estudiantes presentan.</p>
	<p>El docente solventa las dificultades mostradas por los estudiantes en el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz</p>	<p>En lo que logró visualizar, el docente posterior a determinar las dificultades de comprensión que mostraban los estudiantes a través de las preguntas realizadas, este disponía de consolidar las respuestas de modo que cualquier error de comprensión quedara cubierto.</p>
	<p>Interpretan adecuadamente las leyes involucradas en el contenido de reflexión y difusión de la luz.</p>	<p>No se logró observar mediante la observación realizada. Durante el desarrollo del contenido se les explico a los estudiantes aquellas leyes que rigen al fenómeno, sin embargo, no se realizó ninguna actividad que comprobara su comprensión al respecto, lo que resulta una desventaja en el momento de verificar si los estudiantes logran comprender los conceptos posteriores a la explicación brindada.</p>
	<p>Asimilan las características presentes en los fenómenos de reflexión y difusión de la luz.</p>	<p>En lo observado se llegó a constatar que pocos estudiantes lograban identificar las características que llevan a manifestar el fenómeno. En consecuencia, esto podría llegar a obstaculizar la comprensión de los demás aspectos que logran conformar al fenómeno, puesto que reconocer estas características les proporciona la bases para introducirse de manera profunda en el comportamiento físico del fenómeno</p>
	<p>Logran contextualizar los conceptos de reflexión y difusión de la luz.</p>	<p>De lo evidenciado mediante la observación, se comprobó que una minoría de estudiantes lograba establecer una contextualización acertada del fenómeno con respecto lo que el docente indicaba. De igual modo que el aspecto anterior, esto lograría repercutir en la capacidad de relacionar del fenómeno con su entorno,</p>



Reaccionan de manera positiva hacia las estrategias implementadas por el docente para impartir el contenido de reflexión y difusión de la luz.

incapacitándolos de una asimilación satisfactoria de este.

No se logró comprobar mediante la observación llevada a cabo. Los estudiantes presentaban poca motivación con relación al desempeño que el docente mostraba para el desarrollo de las actividades, donde se observó que eran pocos los que demostraban esta actitud, sin embargo, no era algo que prevaleciera durante toda la sesión. La presencia de este aspecto es muy importante puesto que, de esta forma, el alumno se siente más vinculado con lo que está realizando, lo que mejor su desempeño con la misma.

Comprenden las orientaciones brindadas por el docente durante las actividades propuestas en el contenido de reflexión y difusión de la luz.

No se logró comprobar mediante la observación llevada a cabo. Pese a que las actividades propuestas en el contenido se inclinaban mayoritariamente al desempeño del docente, no se logró constatar de manera exhaustiva este aspecto.

Demuestran el aprendizaje obtenido, mediante el uso de las estrategias implementadas por el docente.

Mediante lo observado en relación con los aspectos anteriores, es posible constatar que pocos estudiantes demuestran ciertos aprendizajes mediante las estrategias implementadas por el docente, sin embargo, si bien lograban comprender determinado aspecto, llegaba a visualizarse una dificultad en otro. Por consiguiente el aprendizaje que obtenían los estudiantes acerca del contenido, no era el suficiente para comprender la temática en su totalidad

Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre comprender el concepto rayo.

No se llegó a visualizar este aspecto en el desarrollo del contenido y considerando que este es uno de los elementos más importantes para comprender el fenómeno, los estudiantes lograrían desarrollar dificultades en relación a todo lo que

	<p>involucre este elemento dentro del contenido.</p>
<p>Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre identificar el ángulo incidente y reflejado.</p>	<p>No se logró comprobar mediante la observación llevada a cabo, puesto que las actividades implementadas por el docente no retomaban este aspecto aparte de la explicación brindada inicialmente y el video con el que disponía para introducir los elementos del fenómeno, por lo que se desconocía el nivel de comprensión que los estudiantes tenían referente a este aspecto. Una consecuencia de que los alumnos no logren identificar estos ángulos, se mostraría al momento de comprender las leyes que conforman al fenómeno.</p>
<p>Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre identificar la normal.</p>	<p>No se logró comprobar mediante la observación llevada a cabo. De la misma manera que aspecto anterior, las actividades del docente no hacían hincapié en profundizar este aspecto, por consiguiente, se desconocía el grado de comprensión que el estudiante posee y de la misma manera, la falta de una adecuada comprensión de este aspecto, generaría una repercusión en los conocimientos sobre las leyes que conforman este fenómeno.</p>
<p>Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre identificar la superficie bajo la cual se da la difusión de la luz.</p>	<p>Con base en la contextualización de la temática realizada por el docente, se logró observar que pocos estudiantes llegaban a establecer adecuadamente las características de la superficie bajo la cual se da la difusión de la luz.</p>
<p>Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre comprender las direcciones que toman</p>	<p>El docente utilizaba las contextualizaciones para intentar consolidar este aspecto, sin embargo, no lograban ser suficientes para repercutir en los aprendizajes de los estudiantes, puesto que en la mayoría de</p>

Elementos de las actividades experimentales	<p>los rayos incidentes en la difusión de la luz.</p> <p>Utiliza materiales didácticos accesibles y pertinentes para el desarrollo de la temática de reflexión y difusión de la luz</p>	<p>estos se notaba poca comprensión respecto a lo que el docente se disponía a tratar.</p> <p>El docente no lograba relacionar los materiales utilizados, con el tema de reflexión y difusión de la luz, sin embargo, se entiende que estos deben de ser pertinentes para la temática que se desea enseñar, de manera que se utilicen para repercutir de manera adecuada en el conocimiento del estudiante.</p>
---	---	---

Nota: Elaboración propia.

Una vez realizado el análisis dirigido a la observación realizada al proceso de enseñanza aprendizaje del contenido de reflexión y difusión de la luz, se evidencio que el docente planifica previamente la clase a desarrollar, así también se observó que compartía con los estudiantes los indicadores de logro propuestos para el desarrollo de la temática, seguidamente lleva a cabo una retroalimentación del contenido anterior a través de ejemplos relacionados en la vida cotidiana. En lo correspondiente al actuar docente se logró identificar que el docente presentaba situaciones contextualizadas, en donde este realizaba interrogantes como “¿qué se logra observar en el momento en el que una persona se observa en una pileta cuando el agua está calma y agitada?”, “¿a qué se debe que se logre ver su imagen en un espejo?” entre otras.

En el primer momento del proceso de aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz, el docente hace uso de estrategias como la esquematización para introducir el concepto de rayo, señalando su comportamiento en las diferentes superficies en las que este incide, seguidamente para el momento del desarrollo del contenido, hizo uso del aula T.I.C, apoyándose de dos videos como medios audiovisuales para complementar la explicación de los conceptos tales como, los ángulos correspondientes con respecto a la normal, sin embargo para el momento de finalización el docente no implementó ninguna estrategia para culminar el contenido, se dispuso a brindar orientaciones para el siguiente encuentro.

Al momento de evidenciar los aprendizajes que los estudiantes adquirirían a medida que el tal se desarrollaba el contenido, se fue capaz de comprobar la poca comprensión que estos generaban

con relación al desempeño que el docente mostraba para abordar la temática. La correcta caracterización y contextualización del fenómeno formaban parte de los aspectos que los estudiantes no demostraban dominar a pesar de las distintas ejemplificaciones que proporcionaba el docente, así también no se evidenciaba un dominio por parte de los estos acerca de elementos que conforman las leyes que rigen el fenómeno tales como rayos, ángulos y la normal, conceptos que en su momento fueron introducidos mediante la explicación del docente y el uso de un video como medio audiovisual, sin embargo no fueron implementadas actividades que comprobaran y consolidaran dichas explicaciones. En síntesis, pocos estudiantes demostraban generar un aprendizaje satisfactorio y una reacción positiva hacia las estrategias utilizadas por el docente en el abordaje del contenido, pues en base a lo anterior es posible constatar que el contenido requería de un mejor tratamiento y una mejor utilización de las actividades para lograr el objetivo con el aprendizaje de los estudiantes.

En la malla curricular son propuestas dos estrategias para abordar el contenido de reflexión y difusión de la luz, las cuales corresponden a la realización de experimentación y el plenario respecto a las componentes conceptuales del contenido, las cuales no se lograron observar por parte del docente en el desarrollo de la temática. Por consiguiente, se logró constatar que la actividad de experimentación que el docente deseaba realizar con los estudiantes, solamente se tomó a manera de orientación, pues no se logró observar que este la lograra implementar durante el desarrollo del contenido. Conforme a lo observado, se logró identificar que el docente presentaba algunas dificultades para explicarse con los estudiantes, así también fue posible observar que el docente no implementó ninguna metodología para evaluar los aprendizajes que los estudiantes construyeron durante el proceso de desarrollo de la temática abordada.

## **10.2. Análisis de la información obtenida a través de la entrevista realizada al docente facilitador de Física**

La entrevista estuvo dirigida al docente de la asignatura de Física del Colegio Público Modelo Monimbó, mediante la cual se logró obtener información acerca de las estrategias didácticas que pone en práctica y las dificultades que este logra identificar en los estudiantes en relación al contenido de reflexión y difusión de la luz.

Para llevar a cabo el análisis de la información proporcionada por el docente de Física, fue realizada una interpretación de las ideas registradas a través de la guía de entrevista (anexo 14.3.4),

agrupando cada interrogante según las unidades de análisis establecidas, por lo que se presenta la siguiente tabla.

Tabla 3. Análisis a las ideas expresadas por el docente facilitador de Física

Unidad de análisis	Aspectos	Análisis
Estrategias didácticas	<p>¿Cuáles son las estrategias didácticas que aplica con más frecuencia para el contenido de reflexión y difusión de la luz?            ¿Retoma las estrategias propuestas en la malla curricular?</p>	<p>Respecto a esta interrogante el docente manifestó <i>“utilizamos estrategias de la vida cotidiana como cuando nosotros le decimos a los muchachos que se fijen en una piletta para determinar que tanto observan su imagen ahí”</i> dando a entender que implementa estrategias contextualizadas en el entorno cotidiano para que los estudiantes establezcan las bases en el fenómeno. Lo que guarda relación con lo expresado por Pilarte y Mora (2017), quienes afirman que <i>“este tipo de actividades permite a los estudiantes tener un acercamiento al concepto o teoría que se quiere enseñar”</i> (p. 8).            Así también comentaba que <i>“hay estrategias digitales, que les llamamos aplicaciones que utilizamos en las aulas T.I.C, que les decimos las aulas móviles donde utilizamos las Tablet”</i>, haciendo énfasis en la implementación de estrategias que involucran la manipulación de aplicaciones tecnológicas como recurso didáctico para el desarrollo de actividades como la resolución de problemas. Posteriormente el docente agregaba <i>“se les pide hacer un mapa conceptual de este contenido de la reflexión y difusión de la luz para que ellos sepan las ideas principales y sus conceptos”</i>, siendo otras de las estrategias que pone en práctica.</p>
	<p>¿Qué criterios establece para la selección de las estrategias que utiliza?</p>	<p>Con relación a esta interrogante, el docente argumentaba <i>“lo que hacemos es adecuar los contenidos de acuerdo a la realidad”</i>, esclareciendo que uno de los criterios que este considera es la contextualización del contenido, de manera que las estrategias puedan guardar una relación entre el fenómeno y lo que sucede en la vida</p>

cotidiana, para lograr en el alumno una mejor construcción de sus aprendizajes.

¿Considera que las estrategias aplicadas contribuyen a una mejora en el aprendizaje de los estudiantes en el contenido de reflexión y difusión de la luz? Argumenta su respuesta.

En lo que respecta a este aspecto, el docente demostraba considerar la contribución que proporciona el poner en práctica las estrategias didácticas, argumentando que *“es muy importante porque el muchacho hay veces que se aburre de aplicar ecuaciones, resolviendo problemas, lo que lo hace monótono”*, donde destaca la importancia en el uso de más de una estrategia para eliminar la monotonía de las actividades desarrolladas en el contenido y lograr despertar un interés en el estudiante que logre beneficiar a su aprendizaje.

¿Si dispusiera de una nueva estrategia didáctica para la enseñanza del contenido reflexión y difusión de la luz, estaría dispuesto a utilizarlas en el proceso de enseñanza - aprendizaje? argumenta tu respuesta

En lo que respecta a este aspecto el docente añade *“mucho mejor, porque hay veces que nos facilita o descubrimos a través de la experiencia, se puede utilizar con el objetivo de que el estudiante se interese por la clase a través de estrategias didácticas con las que ellos aprendan a interactuar”*, donde considera que una nueva estrategia le sería de mucha utilidad puesto que podría ser clave para despertar el interés del estudiante mediante su interacción con estas.

Basado en su experiencia ¿considera importante utilizar como estrategia didáctica las actividades experimentales para el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz?

En lo que el docente compartía se argumentaba que *“Si, siempre es importante porque combinar muchas estrategias para el aprendizaje de los estudiantes, es bonito, porque siempre he dicho que los muchachos también no simplemente voy a darle a conocer el contenido tradicionalmente”*, dejando en claro estar consciente de la importancia que tiene este tipo de estrategias, ya que puede proporcionar beneficios al proceso de enseñanza-aprendizaje, destacando que no solamente se trata de desarrollar mecánicamente el contenido. Tal como lo considerado por León (2015) quien afirma que estas estrategias brindan *“la oportunidad para promover en los estudiantes, el desarrollo de habilidades y*

Dificultades de los estudiantes

¿Qué dificultades presentan los estudiantes frecuentemente en el contenido de reflexión y difusión de la luz?

¿De qué manera usted gestiona las dificultades de los estudiantes para facilitar el aprendizaje del contenido de reflexión y difusión de la luz?

destrezas propias del aprendizaje de las ciencias, tales como: observar, medir, predecir, inferir, cuantificar, analizar, concluir y transferir” (p. 17).

Según lo que expresaba el docente, *“la dificultad está cuando nosotros le decimos al estudiante que la ciencia se tiene que relacionar con otra, como la matemática propiamente la parte científica, utilizando ecuaciones, haciendo despejes de la ecuación para determinar lo que nos piden ahí”*, alegando que las dificultades que presentan los estudiantes cuando se trata de este contenido radican meramente en la relación que tiene el contenido con la ciencia Matemática, que inciden meramente en la parte mecánica del desarrollo del contenido, pues en lo que el docente argumentaba no fueron detectadas complicaciones con la comprensión de fenómeno en sí, realizando comentarios como *“los fenómenos los entienden perfectamente, el por qué estos ocurren”* asegurando que los estudiantes llegan a asimilar de manera satisfactoria los conceptos y comportamientos físicos que componen la temática, haciéndolo un aspecto poco común en comparación con las deficiencias que diferentes autores logran identificar en investigaciones del mismo fenómeno, como se puede apreciar en la (tabla 1), donde en su mayoría se registran errores en las ideas previas que los estudiantes tienen respecto a la temática.

Con respecto a esta pregunta el docente expresó *“hay muchas maneras de gestionar, nos vamos a las aulas T.I.C miramos los videos, hacemos aplicaciones donde ellos pueden concretizar sus conocimientos”*, destacando principalmente el uso de la tecnología como herramienta para solventar las dificultades que estos suelen presentar durante el desarrollo del contenido. Sin embargo, era notable que éste no tomaba en

<p>Elementos de las actividades experimentales</p>	<p>¿Qué elementos considera que deben contener las actividades experimentales para su adecuada implementación?</p> <p>¿Cree usted que la actividad experimental contribuye a que los estudiantes se motiven y obtengan una mejora en su aprendizaje?</p>	<p>cuenta el uso de estrategias didácticas para solventar las deficiencias que surgen en el proceso de construcción de los conocimientos de los estudiantes, lo que es un aspecto fundamental a la hora de tratar los déficits en el proceso de aprendizaje, pues así lo considera León (2015), quien cita a Posner (1998) afirmando que las estrategias didácticas no son más que “todas aquellas ayudas planteadas por el docente que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información” (p. 19).</p> <p>Para esta interrogante el docente hacía la siguiente mención “<i>significa que, hacer el experimento, su objetivo, sus pasos de elaboración, sus criterios sobre la conclusión de estos fenómenos</i>”, siendo los elementos que lograba destacar bajo su criterio, coincidiendo con algunos de los aspectos que Pilarte y Mora, (2017) toman en cuenta para el desarrollo de estas estrategias, pero excluyendo otros como el título y los materiales de la actividad.</p> <p>Respecto a lo consultado en este aspecto el docente consideraba que “<i>esa es una de las estrategias didácticas importantes, siempre he dicho que hay que poner en práctica un contenido a través de un experimento, se vuelve más significativo en el aprendizaje de los estudiantes</i>”, mostrando una reacción positiva con relación a la contribución que las actividades experimentales le pueden ofrecer para lograr un impacto benéfico con los conocimientos de los estudiantes. Tal como lo destaca León, (2015) quien cita a Escalona y Cabral (2012) afirmando que estas estrategias “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” (p. 18).</p>
--	--	---

Nota: Elaboración propia.



Una vez realizado el análisis dirigido a las ideas expresadas por el docente en la entrevista, se conoció que dentro de las estrategias que este implementaba para el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz se tenían, mapas conceptuales, situaciones contextualizadas y pequeñas demostraciones experimentales, así también se lograba manifestar un énfasis en las herramientas tecnológicas como recurso fundamental para llevar a cabo el proceso de enseñanza de dicho contenido.

Además, el docente expresó que las dificultades que exhiben los estudiantes radican en la manera en que la matemática llega a involucrarse con los aspectos que conforman al fenómeno, propiamente en aquellas actividades en donde estos llegan a utilizar procedimientos algebraicos para dar solución a determinadas problemáticas, en estas circunstancias el docente hace uso de la tecnología, específicamente en la utilización de aplicaciones como método para solventar dichas dificultades.

En relación a la contribución de las actividades experimentales para la enseñanza del contenido en mención, se evidencio que el docente tenía en cuenta la importancia de esta estrategia para el aprendizaje de los estudiantes, destacando su valor como una vía por la cual se puede llegar a repercutir de manera positiva en los conocimientos de los estudiantes. Referente a los elementos de las actividades experimentales, el docente deja en claro que aspectos como objetivos, pasos de elaboración y criterios sobre la conclusión del fenómeno, forman parte de la estructura que se debe de seguir para la elaboración de estas actividades.

### **10.3. Análisis de la información obtenida a través de la encuesta dirigido a estudiantes de undécimo grado “A”**

En este acápite se muestra el análisis de la información obtenida mediante la aplicación del cuestionario dirigido a estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó, este tratamiento de los datos fue llevado a cabo utilizando gráficos de barra, pues con estos fue posible visualizar las respuestas seleccionadas por los estudiantes, así también se utilizaron redes sistémicas como método para reunir la información brindada como respuesta a las situaciones de aprendizaje contextualizadas que les fueron propuestas a los estudiantes. El siguiente análisis, se encuentra organizado mediante tres unidades de análisis, que corresponden a las estrategias didácticas que implementa el docente, así como las dificultades que poseen los estudiantes en el

contenido de reflexión y difusión de la luz y finalmente los elementos que poseen las actividades experimentales.

### Estrategias didácticas

La primera actividad se encontraba orientada a conocer la metodología empleada por el docente en el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz mediante las opiniones brindadas por los estudiantes en una escala valorativa, quienes disponían de cinco aspectos con los cuales podían brindar la respuesta que se encontrara más relacionada a su criterio sobre el actuar del docente durante el proceso de enseñanza de la temática mencionada. A continuación, se presentan los resultados de las respuestas de los estudiantes en relación a lo descrito anteriormente:

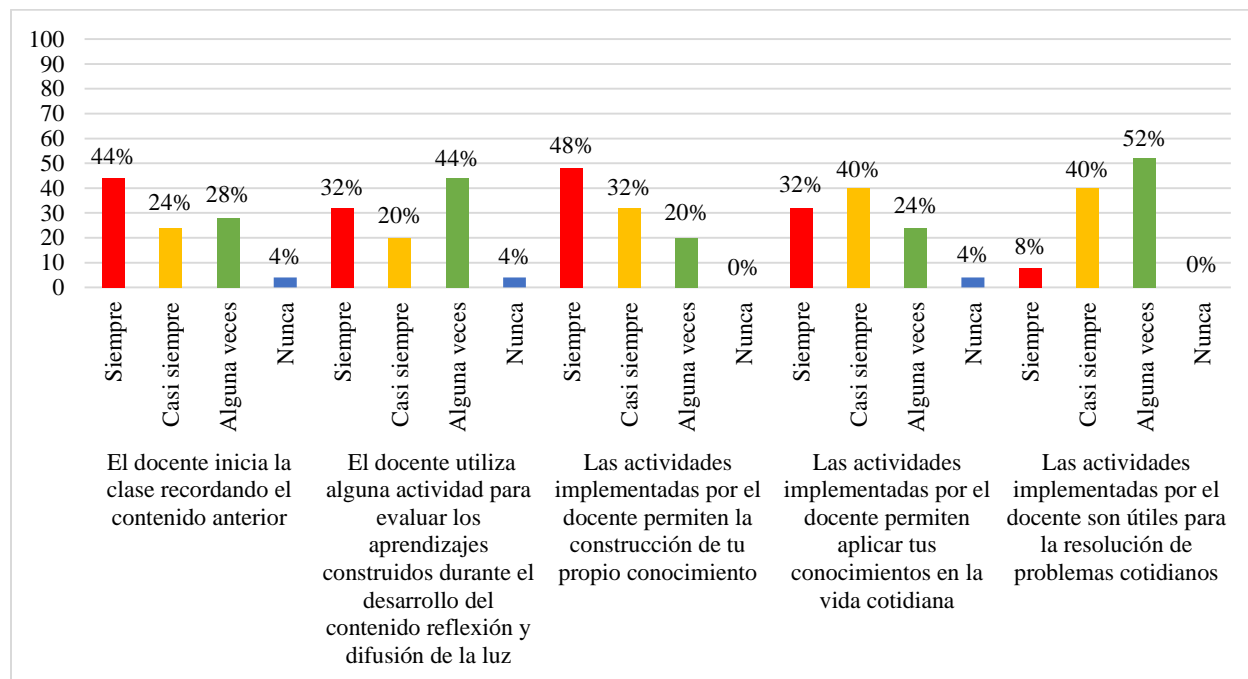


Figura 5. Opiniones de los estudiantes acerca de la metodología empleada por el docente para desarrollar el contenido de reflexión y difusión de la luz. Nota: Elaboración propia.

De acuerdo a lo que se contempla en la figura 5, para el primer aspecto, es posible observar que un 44% de los estudiantes considera que el docente realiza una retroalimentación del contenido anterior antes de introducir la temática a abordar, luego un 24% establece que esta acción se realiza casi siempre, por otro lado, un 28% de los estudiantes afirma que esto sucede pocas veces y finalmente un 4% asegura que nunca inicia la clase recordando el contenido anterior. Con base a la mayoría de opiniones es posible constatar que el docente hace uso de la retroalimentación de manera frecuente para abordar un contenido, lo que quiere decir que se hace uso adecuado de este

elemento esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje y no se deja a un lado su propósito de conducir a los estudiantes hacia la obtención de un mejor aprendizaje.

En el segundo aspecto, se tiene que un 32% de estudiantes expresó que el docente utiliza actividades para evaluar los aprendizajes construidos durante el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz, en otro caso se observa que un 20% considera que sucede casi siempre, otro 44% asegura que ocurre algunas veces y un 4% opina que no se implementan este tipo de actividades. Con relación a lo anterior es posible observar que gran parte de los estudiantes opina que son pocas las ocasiones en las que el docente se dispone a evaluar los aprendizajes que estos obtienen durante el proceso de desarrollo del contenido, dejando en claro que no se le proporciona el valor necesario a esta actividad capaz de ofrecer una oportunidad de fortificar y consolidar los objetivos propuestos para el abordaje de la temática.

Con relación al tercer aspecto, se observa que un porcentaje del 48% de estudiantes afirma que las actividades que el docente implementa permiten que estos logren construir sus propios conocimientos, un 32% opina que pasa casi siempre, luego se aprecia que el 20% asegura que esto ocurre algunas veces, sin embargo, ningún porcentaje de estos opino que es algo que nunca sucede. Estos resultados muestran que una considerable cantidad de estudiantes está de acuerdo con que las actividades propuestas proporcionan la oportunidad de construir un conocimiento propio, dando a entender que el docente toma en cuenta este aspecto esencial a la hora de planificar el desarrollo del contenido, pues de esto dependerá la posibilidad de garantizar que el estudiante adquiera un protagonismo y desarrolle la capacidad de reconstruir conceptos a partir de sus conocimientos previos e introducirlos a sus contexturas de pensamiento, para enfrentar problemáticas que se desarrollen en su propio entorno.

En el cuarto aspecto, es posible visualizar que un 32% de estudiantes expresa que las actividades utilizadas por el docente permiten usar los conocimientos en situaciones de la vida cotidiana, por consiguiente, se tiene que un 40% considera que esto pasa casi siempre, un 24% piensa que se da lugar algunas veces y por último una minoría de 4% opina que nunca ocurre. Con respecto a lo anterior es posible comprobar que el docente llega a involucrar este aspecto, sin embargo, esto ocurre con cierta regularidad, pues es algo que nunca debe faltar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite poner a prueba la capacidad del estudiante para utilizar sus saberes

para enfrentarse a situaciones del entorno real, lo cual es esencial para el desarrollo de sus habilidades de asimilación.

En los resultados mostrados en el quinto aspecto, se tiene que un 8% de los estudiantes estuvo de acuerdo en que las actividades implementadas por el docente son de utilidad en la resolución de problemas cotidianos, seguidamente un 40% alega que ocurre casi siempre, mientras que un porcentaje del 52% opina que es algo que sucede algunas veces. Esto da a entender que las actividades implementadas carecen de utilidad en el momento que el estudiante se enfrenta a un problema cotidiano, colocándolo en una posición propensa al desarrollo de dificultades pese a la falta de este aspecto fundamental para su desempeño en estas situaciones concretas. Según Kalman y Carvajal (2007):

El conocimiento construido en este contexto incluye los significados compartidos entre los participantes y las acciones desplegadas para la realización de metas u objetivos de aprendizaje específicos; la participación y el contexto se articulan de tal manera que definen el grado de involucramiento en situaciones específicas (p. 81).

La segunda actividad tenía el propósito de conocer los aspectos a favor que las estrategias didácticas implementadas por el docente proporcionaban al aprendizaje de los estudiantes, en donde a estos se les proponía cuatro afirmaciones con un espacio correspondiente para asentir o negar alguna según sus opiniones propias. Seguidamente se muestran las respuestas proporcionadas por los estudiantes de acuerdo con lo anterior:

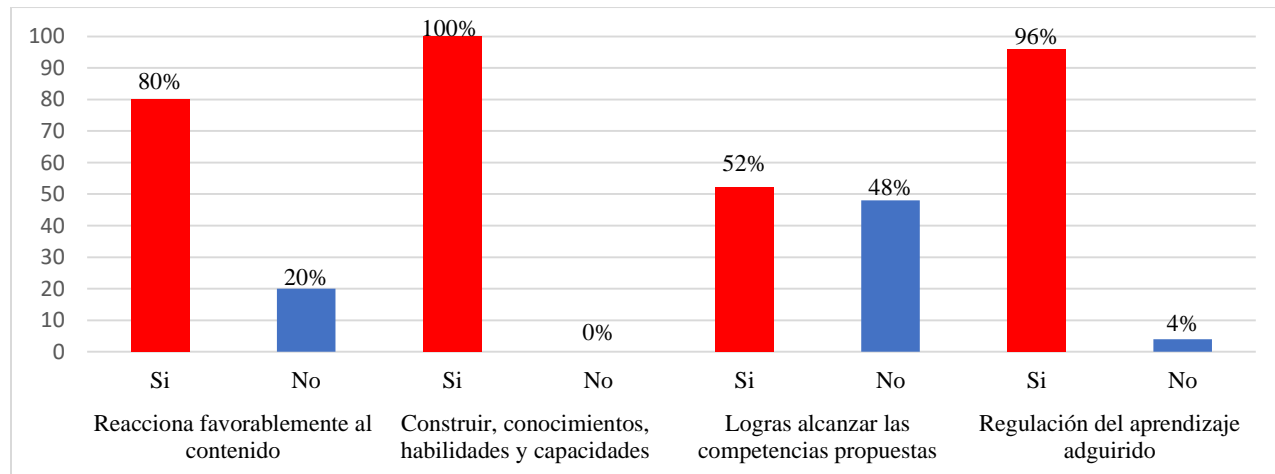


Figura 6. Opiniones de los estudiantes acerca del beneficio que proporcionan las estrategias didácticas implementadas por el docente en el contenido de reflexión y difusión de la luz. Nota: Elaboración propia.

De acuerdo con lo que se muestra en la figura 6, el 80% de los estudiantes asienten en que tienen una reacción favorable hacia las estrategias aplicadas por el docente en el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz y solo un 20% niegan dicha reacción. Por lo que es posible evidenciar que gran parte de los estudiantes considera que las estrategias que utiliza el docente son factibles en sus aprendizajes.

En la segunda afirmación, es posible observar que el 100% de los estudiantes encuestados opina que las estrategias implementadas por el docente en el contenido de reflexión y difusión de la luz son de utilidad para la construcción de conocimientos, habilidades y capacidades. En base a las respuestas brindadas, se logra tener en cuenta que el docente hace buen uso de dichas estrategias para llevar hacia los estudiantes el conocimiento de manera adecuada.

Posteriormente en los resultados de la tercera afirmación, se detectó que el 52% de los estudiantes afirma que las estrategias que el docente aplica en el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz les proporcionan los aspectos necesarios para lograr alcanzar las competencias propuestas, por otro lado, un 48% no lo considera así.

Por último, se tienen los resultados de la cuarta afirmación, donde un 96% de los estudiantes estuvo de acuerdo en que las estrategias aplicadas por el docente para el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz les permiten regular el aprendizaje obtenido y un 4% de los estudiantes difiere de esto. Como es posible observar, la mayoría de los estudiantes considera la presencia de esta estrategia metacognitiva en las actividades implementadas, por tanto, se logra constatar que el docente toma en cuenta la adecuación de lo que se dispone a enseñar, sabiendo cuáles son sus dificultades, para generar una mayor repercusión de los conocimientos al transmitirlos hacia los estudiantes. Cabe destacar que aspectos como la evaluación son fundamentales para llevar a cabo este proceso de regulación, puesto que es mediante este que el docente puede detectar la deficiencia y planificar un método para adecuar la enseñanza, Sin embargo, en resultados de actividades anteriores fue identificado que la evaluación carece de inclusión en las actividades que el docente se dispone a implementar. De acuerdo con Bogantes y Palma (2015):

Para el logro de este tipo de enseñanza, se requiere de una planificación de la acción educativa y de un alto entendimiento por parte del profesorado de los criterios de

evaluación para cada actividad, así como de los conceptos, habilidades y competencias por estimular (p. 63).

En la tercera actividad se presentó un total de tres incisos, los cuales se encontraban orientados a la manera en la que el estudiante desea que el docente imparta el contenido de reflexión y difusión de la luz, en la cual se les proporcionó un espacio para asentir o negar las opciones propuestas, así también para justificar su elección. Por consiguiente, se muestran los resultados correspondientes a dicha actividad:

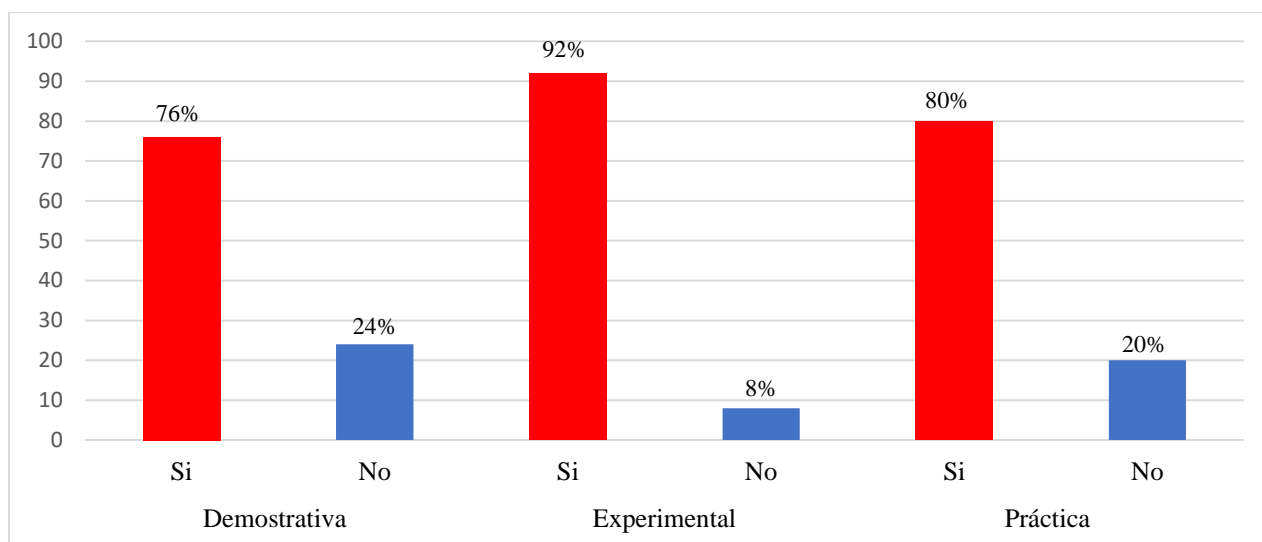


Figura 7. Opiniones de los estudiantes acerca de sus necesidades con respecto al desempeño del docente al impartir el contenido de reflexión y difusión de la luz. Nota: Elaboración propia

Con respecto a lo contemplado en la figura 7, en el primer inciso se visualiza, que un 76% de los estudiantes que respondieron, prefieren que el docente utilice una metodología demostrativa para el abordaje del contenido de reflexión y difusión de la luz, en otras cifras un 24% estaba en desacuerdo con este aspecto. Si bien una metodología demostrativa lograría influir de manera positiva en los aprendizajes de los estudiantes, es necesario que este participe de manera directa en los procesos que conlleva la construcción de sus conocimientos.

Seguidamente para el segundo inciso de la actividad, se constató que un 92% de los estudiantes está de acuerdo en que es preferible que se implemente la experimentación para el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz y solamente un 8% se encontraba en desacuerdo. Haciendo de esta una respuesta muy destacable en las necesidades expresadas por los estudiantes, pues la experimentación la estrategia bajo la cual lograrían involucrar los aspectos necesarios para

construir sus conocimientos de una manera satisfactoria, pues mediante ésta, los sujetos involucrados pueden consolidar las teorías mediante su interacción en primer plano con el fenómeno que se estudió.

Finalmente, mediante los resultados arrojados por el tercer inciso, se detectó que un 80% de los estudiantes prefería que el docente llevará a cabo de una manera más práctica el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz, mientras que un 20% no lo consideraban de esa manera. Según Sarmiento (2007), quien citan a Serrano (1990) señala que:

La enseñanza debe propiciar un ambiente lleno de situaciones que el estudiante pueda abordar, que favorezcan su autonomía y que lo estimulen a aprender haciendo; debe tomar en cuenta el orden eficaz de los materiales y que el alumno aprenda a través de su actividad, que aprenda descubriendo y resolviendo problemas (p. 57).

### **Dificultades de los estudiantes**

Para la primera actividad se planteó la situación #1, cuyo propósito fue identificar las dificultades de los estudiantes mediante sus ideas acerca del concepto y características del fenómeno de la reflexión de la luz, donde se les fue propuesto dos interrogantes mediante las cuales darían sus ideas acerca de lo acontecido en la situación presentada. La siguiente red sistémica muestra el total de alumnos que brindaron sus ideas entorno a lo planteado:

		Código	Frecuencia	Porcentaje	
Situación #1	a) ¿Por qué María es capaz de observar el reflejo de su sombrero?	Por el fenómeno de reflexión especular	1	3	12%
		Por la superficie del vidrio y el rayo de luz solar	2	10	40%
		No logra explicar el fenómeno	4	10	40%
		No escribió nada	5	2	8%
	b) ¿A que fenómeno acreditarías tal acontecimiento?	Fenómeno de la reflexión especular	6	11	44%
		Relaciona el rayo incidente y reflejado	7	8	32%
		No logra identificar el fenómeno	8	3	12%
		No escribió nada	9	3	12%

Figura 8. Resultados obtenidos en la situación #1. Nota: Elaboración propia.

La figura 8, muestra que, en relación a la primera interrogante, un porcentaje del 12% de los estudiantes considera que el motivo por el cual María logra observar el reflejo de su sombrero, se debe al fenómeno de reflexión especular, un 40% opinó que esto se debió a la interacción entre la superficie con los rayos de luz solar, seguidamente otro 40% no logró explicar lo acontecido y un 8% no aportó ningún comentario. Esto comprueba que una cantidad significativa de estudiantes presenta dificultades para explicar correctamente los comportamientos mediante los cuales se manifiesta el fenómeno de la reflexión en una situación como tal.

Luego con relación a la segunda interrogante, se notó que el 44% de los estudiantes opina que lo sucedido en la situación se debe al fenómeno de la reflexión especular, por otro lado, el 32% lo relaciona a componentes del fenómeno como el rayo incidente y reflejado, un 12% no logra generar un argumento en coherencia con lo planteado y otro 12% no brindó una respuesta. Lo que deja en claro que la mayoría de los estudiantes encuestados identifica el fenómeno que interviene en lo sucedido, sin embargo, permanecen las deficiencias en la manera de sostener los argumentos científicos que sustentan sus opiniones. Aiello (2009), destaca que “el hecho de estudiar adquiere



relevancia si los alumnos pueden recordar esos conocimientos en el futuro. En relación con la comprensión del conocimiento, de nada sirve poseer conocimientos que no se entienden” (p. 146).

En la segunda actividad se le propuso al estudiante realizar tres incisos apoyándose de una figura, con el objetivo de identificar los conocimientos que poseen con relación a los elementos que estructuran al fenómeno de reflexión de la luz, donde se le proporcionó al estudiante un espacio en el cual podía realizar estas acciones de manera esquemática. A continuación, se contempla la red sistémica en donde se muestran los resultados del desempeño de los estudiantes con relación a lo dicho con anterioridad:

		Código	Frecuencia	Porcentaje	
Situación #1 Segunda actividad	a) Trace el rayo incidente y el rayo reflejado	No logra trazar, ni identificar el rayo	10	13	52%
		Logra trazar e identificar el rayo incidente y reflejado	11	12	48%
	b) Trace la normal correspondiente	Logra identificar y trazar la normal	12	13	52%
		No logra trazar, ni identificar la normal	13	12	48%
	c) Ubique los ángulos correspondientes a cada rayo	Logra ubicar e identificar los ángulos correspondientes a cada rayo	14	5	20%
		No logra ubicar e identificar los ángulos correspondientes a cada rayo	15	20	80%

Figura 9. Resultados obtenidos de la segunda actividad. Nota: Elaboración propia.

En la figura 9 correspondiente a la segunda actividad, se puede observar que, en relación al primer inciso, el 52% de los estudiantes no logra trazar ni identificar el rayo incidente y reflejado, mientras que un 48% no presentó problemas para llevar a cabo esta acción. Dejando ver que aproximadamente la mitad de estudiantes presenta dificultades para identificar los elementos que componen al fenómeno reflexión.

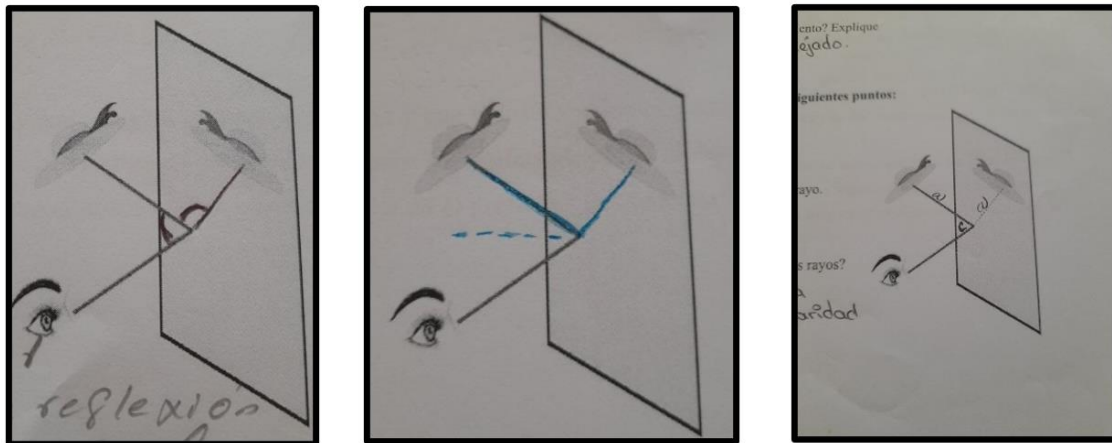


Figura 10. Respuestas de los estudiantes sobre los elementos que conforman al fenómeno de reflexión. Nota: Elaboración propia.

En el segundo inciso, donde se le demanda al estudiante trazar la normal correspondiente a la situación, se puede observar que un 52% logra identificarla y trazarla sin complicaciones y un 48% no logra trazar ni identificar la normal. Este resultado muestra que una cantidad considerable de estudiantes no logra establecer satisfactoriamente este aspecto del fenómeno, por lo que es posible constatar la existencia de deficiencias en el momento de poner en práctica la ley de la reflexión, a través de la figura 10, es posible comprobar dicho aspecto.

En el tercer y último inciso orientado a que el estudiante ubique los ángulos correspondientes a cada rayo, se detectó que un 20% logra realizarlo de manera adecuada, mientras que el 80% no lo logró. Demostrando que el mayor porcentaje de los estudiantes es incapaz de establecer las relaciones entre las componentes que estructuran al fenómeno de la reflexión de la luz, tal como se aprecia en la figura 10.

La tercera actividad fue propuesta con base en lo desarrollado en la segunda actividad, para lograr determinar los conocimientos de los estudiantes mediante su capacidad de identificar la relación entre los ángulos formados por los rayos, en donde se les proporcionó un espacio para compartir sus ideas en respuesta a la interrogante planteada. Posteriormente, se muestra la red sistémica con los resultados brindados por los estudiantes de acuerdo con lo descrito:

	Código	Frecuencia	Porcentaje	
Tercera actividad ¿Qué relación tienen los ángulos formados por los rayos?	Logra establecer la relación entre los ángulos formados por los rayos con relación a la normal	16	10	40%
	No logra establecer la relación entre los ángulos formados por los rayos con relación a la normal	17	9	36%
	No escribió nada	18	6	24%

Figura 11. Resultados obtenidos de la tercera actividad. Nota: Elaboración propia.

De acuerdo con la red sistémica presentada en la figura 11, se tiene que un 40% de los estudiantes logra establecer de manera adecuada la relación existente entre los ángulos formados por los rayos incidente y reflejado, sin embargo, un porcentaje del 36% no lo logra y un 24% no aportó ninguna respuesta. Lo que permite determinar que, de igual manera con actividades anteriores, es posible visualizar que los estudiantes no son capaces de identificar el estrecho vínculo que conectan a las características que conforman este comportamiento de la luz, tal como se aprecia en la figura 12.

Para la cuarta actividad se planteaba una segunda situación contextualizada, con el fin de

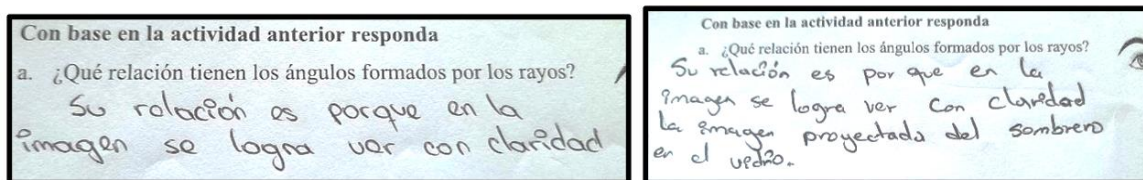


Figura 12. Respuestas de los estudiantes sobre la relación que tienen los ángulos formados por los rayos.

identificar los conocimientos de los estudiantes en relación al fenómeno de reflexión difusa de la luz, mediante sus respuestas hacia tres interrogantes planteadas con base en lo descrito a la situación. Por consiguiente, se muestra la red sistémica correspondiente a los resultados de las ideas brindadas por los estudiantes en este caso:

		Código	Frecuencia	Porcentaje	
Situación #2	a) ¿Por qué desapareció el reflejo cuando el viento provocó el oleaje en la superficie de la	Identifica y explica la reflexión difusa y especular	18	3	12%
		Fenómeno de la reflexión difusa.	19	14	56%
		No logra explicar la situación	20	6	24%
		No escribió nada	21	2	8%
	b) ¿A qué fenómeno acreditarías este acontecimiento?	Fenómeno de la reflexión especular	22	3	12%
		Fenómeno de la reflexión difusa.	23	16	64%
		No logra identificar el fenómeno.	24	4	16%
	c) ¿Se produce reflexión difusa o especular en el pizarrón?	No escribió nada.	25	2	8%
		Se proyecta una reflexión difusa debido a los distintos puntos de observación.	26	9	36%
		Reflexión especular por la superficie lisa del pizarrón y los rayos llegan paralelos.	27	7	28%
		No logra identificar el tipo de reflexión.	28	3	12%
		No escribió nada.	29	6	24%

Figura 13. Resultados obtenidos de la situación #2. Nota: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados de la primera interrogante que se muestran en la red sistémica, se logra evidenciar, que un 12% de estudiantes considera que el fenómeno que interviene corresponde a la reflexión difusa y especular, luego un 56% opina que se trata solamente del fenómeno de la

reflexión difusa, mientras que el 24% no logra responder la interrogante y un 8% no aportó nada. Por lo que es posible considerar que una mayoría de los estudiantes proporcionan una acertada explicación de lo ocurrido, también se cuenta con la presencia de dificultades, en menor cantidad de estudiantes, pero no menos relevante. Según lo considerado por Totorikaguena (2013):

Lo significativo es que estos errores no son simples equivocaciones u olvidos; por el contrario, se trata de planteamientos lógicos, convincentes y duraderos. Es por ello, que en los últimos años se le haya dado mucha importancia a la detección de los errores conceptuales (p. 6).

Correspondiente a la segunda interrogante, donde se le demanda al estudiante identificar el principal fenómeno que se encuentra involucrado en la situación, se tienen que un 12% de estudiantes lo relaciona con el fenómeno de la reflexión especular, un 64% con la reflexión difusa, el 16% no logra identificar ningún fenómeno en la actividad y finalmente un 8% no escribió nada. Mostrando que un porcentaje considerable de estudiantes utilizaron adecuadamente los conocimientos respecto a la temática, al reconocer asertivamente el fenómeno presente. Aiello (2009) considera que, “cuando las actividades propuestas implican tareas intelectualmente estimulantes como explicar, generalizar, etc. y son realizadas de modo reflexivo y con realimentación adecuada, esto permite a los estudiantes progresar y superarse, lo cual constituye un verdadero aprendizaje para la comprensión” (p. 146).

Por último, los resultados del tercer interrogante, arrojan que un 36% establece que se logra proyectar una reflexión difusa debido a los distintos puntos de observación, el 28% argumenta que se da la reflexión especular por la superficie lisa del pizarrón y los rayos llegan paralelos, el 12% no logra identificar el tipo de reflexión y un 24% no escribió nada. Notándose que los estudiantes no lograron interpretar adecuadamente lo que plantea la interrogante, puesto que llegaron a confundir el acontecimiento del fenómeno involucrado en la situación principal, con lo descrito en la interrogante, donde se tienen efectos diferentes. Pérez, Diego, Polo, y González (2019) quienes citan a Socas (1997) señalando que “un error es la manifestación visible de una dificultad de aprendizaje, es decir, de una circunstancia que impide o entorpece lograr los objetivos de aprendizaje pretendidos en relación con un contenido” (p. 87).

En la última actividad fueron propuestas cuatro situaciones ilustrativas, las cuales se encontraban orientadas a conocer las dificultades de los estudiantes al momento de identificar adecuadamente

el tipo de reflexión involucrada para determinadas situaciones. A continuación, se muestran las respuestas brindadas por los estudiantes en relación a dicho aspecto:





		Código	Frecuencia	Porcentaje	
Situación #3	a) Primera ilustración 	Identifica y explica el tipo de reflexión	31	10	40%
		Identifica el tipo de reflexión, pero no explica el por que	32	12	48%
		No logra identificar el tipo de reflexión	34	2	8%
		No responde	35	1	4%
	b) Segunda ilustración 	Identifica y explica el tipo de reflexión	36	8	32%
		Identifica el tipo de reflexión, pero no explica el por que	37	12	48%
		No logra identificar el tipo de reflexión	38	3	12%
		No responde	39	2	8%
	c) Tercera ilustración 	Identifica y explica el tipo de reflexión	40	6	24%
		Identifica el tipo de reflexión, pero no explica el por que	41	10	40%
		No logra identificar el tipo de reflexión	42	6	14%
		No responde	43	3	12%
	d) Cuarta ilustración 	Identifica y explica el tipo de reflexión	44	10	40%
		Identifica el tipo de reflexión, pero no explica el por que	45	8	32%
		No logra identificar el tipo de reflexión	46	6	24%
		No responde	47	1	4%

Figura 14. Resultados obtenidos en la situación #3. Nota: Elaboración Propia.

De acuerdo con los resultados mostrados en la figura 14, es posible apreciar que, para la primera ilustración, un 40% de los estudiantes identifica y argumenta correctamente el fenómeno de la reflexión especular, por otro lado, un 48% también lo logra identificar, sin embargo, no explica el por qué, un 8% no logró esta acción, mientras que un 4% no aportó respuestas. Con base en lo anterior fue posible evidenciar que los estudiantes son capaces de reconocer el tipo de reflexión para este caso, sin embargo, carecen de los argumentos para explicarlo, como es posible visualizar en la figura 15.

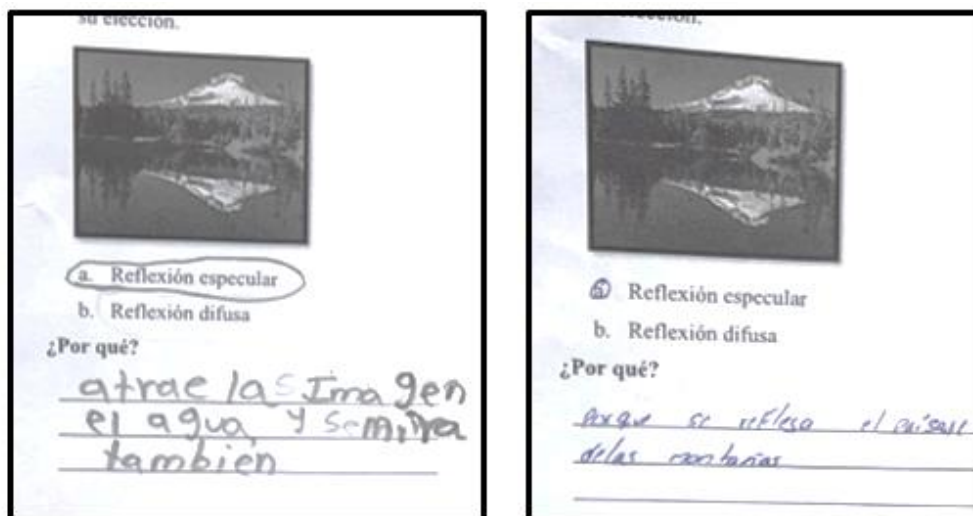


Figura 15. Respuesta de los estudiantes sobre los tipos de reflexión (especular).

En relación a las ideas brindadas por los estudiantes para la segunda ilustración, se tiene que un 32% de estos identificaba de manera adecuada el tipo de reflexión correspondiente y era capaz de justificarlo, mientras que un 48% solamente lo logró identificar, luego un 12% no lograba ninguna de estas dos acciones y un 8% simplemente no respondió. Por lo que es evidente que los estudiantes logran reconocer la reflexión difusa, sin embargo, al igual que el caso anterior presentan complicaciones al momento de generar un argumento con el cual argumentar o sustentar su elección, como se aprecia en la figura 16.

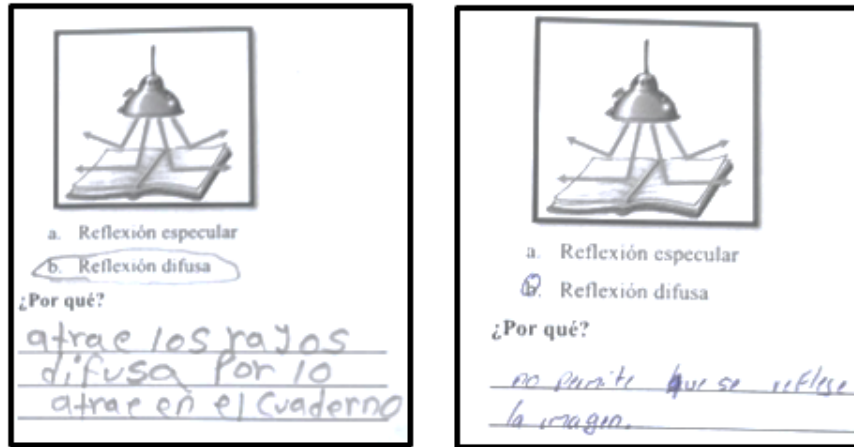


Figura 16. Respuesta de los estudiantes sobre los tipos de reflexión (difusión).

En relación a la tercera ilustración, se tuvo que un 24% de estudiantes es capaz de identificar y explicar el tipo de reflexión que intervenía en la situación gráfica, mientras que un 40% solo lo lograba identificar, posteriormente se visualiza que el 14% de los encuestados no fueron capaces de cumplir estos dos aspectos y un 12% no generó ninguna respuesta. Donde es posible observar que prevalece la misma dificultad con respecto a la incapacidad de proporcionar un motivo de lo que ocurre, tal como se evidencia en la figura 17.

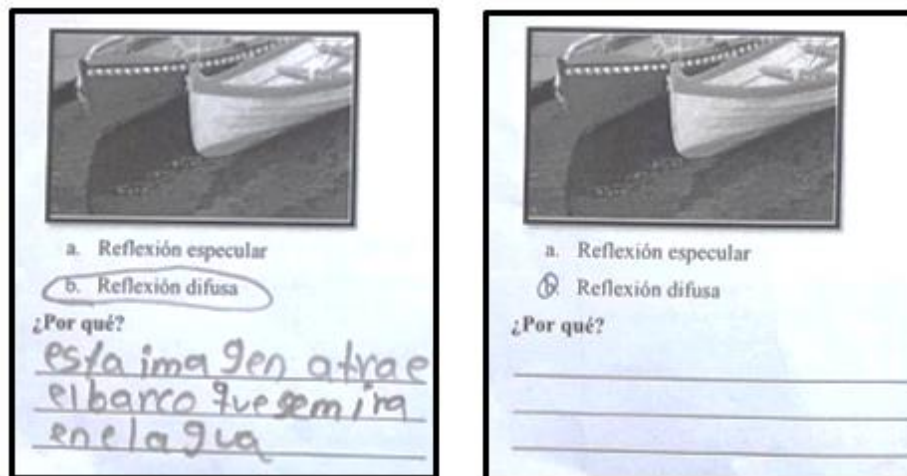


Figura 17. Respuestas sobre los tipos de reflexión (difusa).

En lo correspondiente a la cuarta ilustración, se obtuvo que un 40% de estudiantes logró determinar el tipo de reflexión presente, así también explicarlo, pero un 32% lo pudo determinar, pero no fundamentar, otro 24% no era capaz de detectar el fenómeno que se observaba, mientras que un



4% no brindó respuestas. Para esta ilustración se visualiza que, a diferencia de los casos anteriores, hubo más estudiantes que lograron brindar una explicación correspondiente con su elección, pero las deficiencias continúan haciendo presencia, como se logra observar en la figura 18.

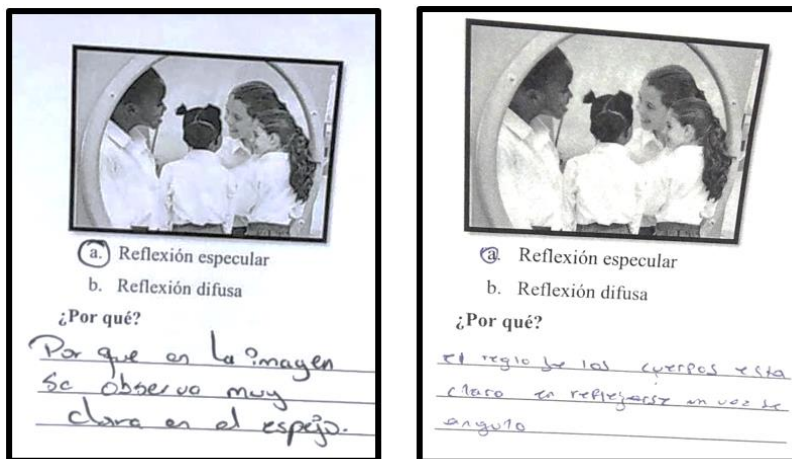


Figura 18. Respuesta de los estudiantes sobre los tipos de reflexión (especular).

Una vez realizado el análisis dirigido a las opiniones brindadas por los estudiantes mediante el cuestionario, fue constatado que dentro de las estrategias que el docente implementaba para el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz se tenían actividades que permiten la construcción del conocimiento, así también situaciones que involucraban la relación del fenómeno con el contexto del estudiante, del mismo modo se detectó una preferencia por parte de los estudiantes hacia las actividades en las que se involucra la experimentación.

Además, fue evidenciado que los estudiantes mostraban deficiencias respecto a las características en las que se manifiesta el fenómeno de reflexión y difusión de la luz, así también mostrando problemas en reconocer elementos tales como, el rayo incidente y reflejado, la normal y los ángulos correspondientes a cada rayo. Demostrando la poca repercusión de las estrategias didácticas implementadas por el docente para tratar el contenido.

#### 10.4. Análisis de la información obtenida mediante la revisión documental de propuestas de trabajos investigativos y malla curricular de la asignatura de Física

La técnica de revisión documental estuvo orientada al análisis de fuentes como propuestas de trabajos investigativos y la malla curricular de la asignatura de Física, con la cual se obtuvo información acerca de los aspectos que deben contener las actividades experimentales para facilitar

el aprendizaje de los estudiantes en el contenido de reflexión y difusión de la luz, así como las estrategias didácticas propuestas por la malla curricular para el desarrollo de dicho contenido.

Para realizar el análisis correspondiente a esta técnica, se elaboró la siguiente tabla, tomando en cuenta los aspectos contenidos en la lista de cotejo (anexo 14.3.2), los cuales se muestran organizados según las unidades de análisis definidas en la investigación y que se relacionan con este instrumento.

Tabla 4. Análisis de los aspectos referidos en las propuestas de trabajos investigativos y malla curricular de la asignatura de Física

Unidad de análisis	Aspectos	Interpretación
Estrategias didácticas	Se identifican claramente las estrategias didácticas a implementar en el contenido de reflexión y difusión de la luz.	Llevada a cabo el análisis, se llegaron a observar dos aspectos correspondientes al contenido de reflexión y difusión de la luz, los cuales se encontraban conformando a las actividades de aprendizaje propuestas por la malla curricular para los contenidos que se abordarían en la asignatura. En estos aspectos fue logrado visualizar la inclusión de estrategias didácticas como la experimentación y plenarios referentes a la temática estudiada. De esta manera resulta evidente que en dicho documento se sugiere la implementación de actividades experimentales para el desarrollo del contenido en cuestión, ya que este tipo de actividades proporciona al docente la facilidad de consolidar los conceptos a través de la interacción directa de los estudiantes con el fenómeno, tal como lo especifica Nouel (2017) quien considera que la importancia de este tipo de actividades de modo que los estudiantes “tengan conexión con sus procesos cognitivos, y de ésta manera integre no solo los aspectos conceptuales y epistemológicos, sino también aspectos emocionales” (p. 8).
	Se identifican estrategias didácticas en dónde se utilizó la relación entre la teoría y la práctica en alguno de los momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje en el	Con base en el análisis del aspecto anterior es posible considerar a la experimentación y el plenario correspondiente a las componentes conceptuales del contenido, como aquellas estrategias didácticas en donde se ve involucrado el enfoque teórico práctico.

	<p>contenido de reflexión y difusión de la luz</p>	
	<p>Las estrategias didácticas identificadas se adaptan al contexto en el que se desarrolla el contenido.</p>	<p>Tomando en cuenta la estructura visualizada en el planteamiento de la actividad de experimentación, es posible determinar que esta estrategia posee la capacidad de lograr implementarse en cualquier contexto en el que se pueda estar desarrollando el contenido. Puesto que, al tratarse de este tipo de estrategia, es posible lograr una adecuación de manera que sea compatible con el entorno en donde se desea implementar, mediante la selección de una estructura y materiales que faciliten su preparación de acuerdo al contexto, guardando relación con lo dicho por López (2019) quien considera que “se pueden desarrollar en espacios diferentes a un laboratorio. Estos espacios pueden ser el aula de clase regular, las salidas de campo, entre otras” (p. 20).</p>
	<p>Las estrategias didácticas identificadas son acordes a las necesidades de los estudiantes.</p>	<p>Con base en lo determinado en el ítem anterior sobre la actividad de la experimentación, cabe destacar lo adecuada que podría ser dicha estrategia para con las necesidades de los estudiantes. De modo que es posible utilizar recursos cotidianos con los cuales los estudiantes conviven en su día a día, lo que facilita su implementación al disponer de una vasta serie de elementos presentes en el contexto del estudiante, concordando con León (2015) el cual argumenta que es adecuado cuando “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” (p. 19).</p>
	<p>Las estrategias didácticas sugeridas en el programa para el contenido de reflexión y difusión de la luz tienen algún grado de correspondencia con</p>	<p>Tomando en consideración el análisis de las estrategias didácticas realizado previamente, la implementación de experimentos sencillos propuesto por la malla curricular, constituye a la estrategia didáctica que posee mayor grado de correspondencia con la estructura de las actividades experimentales. Puesto que al utilizar esta estrategia se dispone de la posibilidad de modificarla de manera que logre</p>

Elementos de las actividades experimentales	la estructura de las actividades experimentales	estructurarse de forma pertinente en el entorno en donde se desea desarrollar, lo que forma parte de una de las características de las actividades experimentales.
	La actividad experimental propuesta posee un título atractivo.	En la revisión de los trabajos investigativos, se notó que en la mayoría de estos no se tomaba en cuenta la implementación de un título sugerente para nombrar a la actividad experimental a realizar, en lugar de ello se opta por colocar el fenómeno físico o contenido a abordar para llenar este espacio. Lo que difiere con lo expresado por Pilarte y Mora (2017), quienes consideran que “el título debe ser llamativo que conlleve al estudiante a querer saber más acerca de las actividades que se les presentan” (p. 15). Asimismo, la revisión de recursos didácticos y artículos de revista, permitió inferir que estos carecían de un título llamativo relacionado con la actividad experimental a realizarse.
	La actividad experimental contiene objetivos/indicadores de logro que orientan la finalidad de la misma.	En el análisis llevado a cabo de la propuesta de trabajos investigativos, permitió evidenciar que actividad experimental contiene objetivos/indicadores de logro que orientan la finalidad de la misma, por otro lado, también se logró visualizar este elemento en fuentes como recursos didácticos y artículos de revista. Lo que destaca la relevancia que este elemento posee dentro de la estructura de las actividades elaboradas en estos documentos, siendo este aspecto lo que guiará el proceso de implementación para alcanzar los conocimientos, destrezas y habilidades que se desean obtener, correspondiendo con lo que establece Pilarte y Mora (2017) quien señala que este apartado lo conforman “las metas o fines que se pretenden alcanzar con la realización de la práctica de experimental” (p. 15).

	<p>La actividad experimental presenta una introducción que induce al estudiante a una reflexión sobre el contenido de estudio.</p>	<p>Se logró visualizar que en la propuesta de trabajos investigativos se lograba involucrar este aspecto en sus actividades experimentales, así también fue posible observarlo en documentos como artículos de revistas relacionados con propuesta de actividades experimentales. Lo que a criterio de Pilarte y Mora (2017) es lo adecuado pues se les proporciona la debida importancia a aspectos cómo “hacer énfasis al fenómeno que se va a tratar, sin profundizar en conceptualizaciones” (p. 15).</p>
	<p>Se evidencia en la actividad experimentales orientaciones generales necesarias para el buen desarrollo de la misma.</p>	<p>En el caso de este ítem se llegó a constatar que todos los documentos analizados lograban presentar este aspecto a la hora de elaborar sus actividades experimentales. Lo que guarda relación con lo sugerido por Pilarte y Mora (2017), quienes consideran de suma relevancia para la actividad el “presentar los procedimientos que se le demanda realizar al estudiante” (p. 15). Por tanto, es necesario que este aspecto se presente de manera general, logrando inculcar en el estudiante la necesidad de cuestionarse, por lo que no debe de asemejarse a una receta que lo encasille en un proceso unidireccional, por lo que tiene que poseer una flexibilidad que logre promover la creatividad en cada estudiante.</p>
	<p>Contiene los materiales para el desarrollo de la actividad experimental.</p>	<p>De igual manera que en el ítem anterior se logró observar que todas las fuentes analizadas, era tomado en consideración este elemento para el diseño de las actividades experimentales que en estas se proponían. Tomando en cuenta que sin este elemento no sería posible llevar a cabo la actividad pues en este recae la estructuración del proceso de experimentación, pues de acuerdo con Pilarte y Mora (2017), sin este aspecto no sería posible “ejecutar con éxito la actividad” (p. 15).</p>

Posee un montaje de la actividad experimental.

Fue posible observar que en la mayoría de las investigaciones era omitido este aspecto, así también entre otros documentos como recursos didácticos carecían de este aspecto. Cabe destacar, que de no incluir este aspecto la actividad experimental carecería de una base visual mediante la cual el sujeto pueda darse una idea de la manera en que se utiliza cada uno de los materiales.

---

Nota: Elaboración propia

Al realizar el análisis de propuestas de trabajos investigativos, referente a los elementos que deben poseer las actividades experimentales, se llegó a observar que aspectos como objetivos, introducción, orientaciones generales y materiales, forman parte de las componentes que más predominan en la estructura de estas actividades. También fue evidente la poca importancia que prestaban estos trabajos investigativos a elementos tales como, el título sugerente y el montaje experimental, los cuales forman parte fundamental en el diseño de este tipo de estrategias.

Seguidamente en el análisis dirigido a la malla curricular de Física, se logró identificar dos apartados que contenían estrategias didácticas sugeridas para el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz, la primera correspondía a la realización de experimentos sencillos, siendo la que más correspondencia tiene con las actividades experimentales, sin embargo, no se presentaban más detalles que logren orientar la actividad. En segundo lugar, se tenía la elaboración de un plenario con base en una investigación previa sobre los conceptos implicados en el fenómeno estudiado.

Si bien estas estrategias podrían solventar de alguna manera las necesidades del estudiante en el desarrollo del contenido, el que puedan lograr proporcionar los insumos suficientes para generar un impacto positivo en los conocimientos del estudiante, estará en dependencia de la manera en que el docente logre implementarlas, esto debido al carácter general con el que son planteadas en la malla curricular.

## 10.5. Triangulación de la información

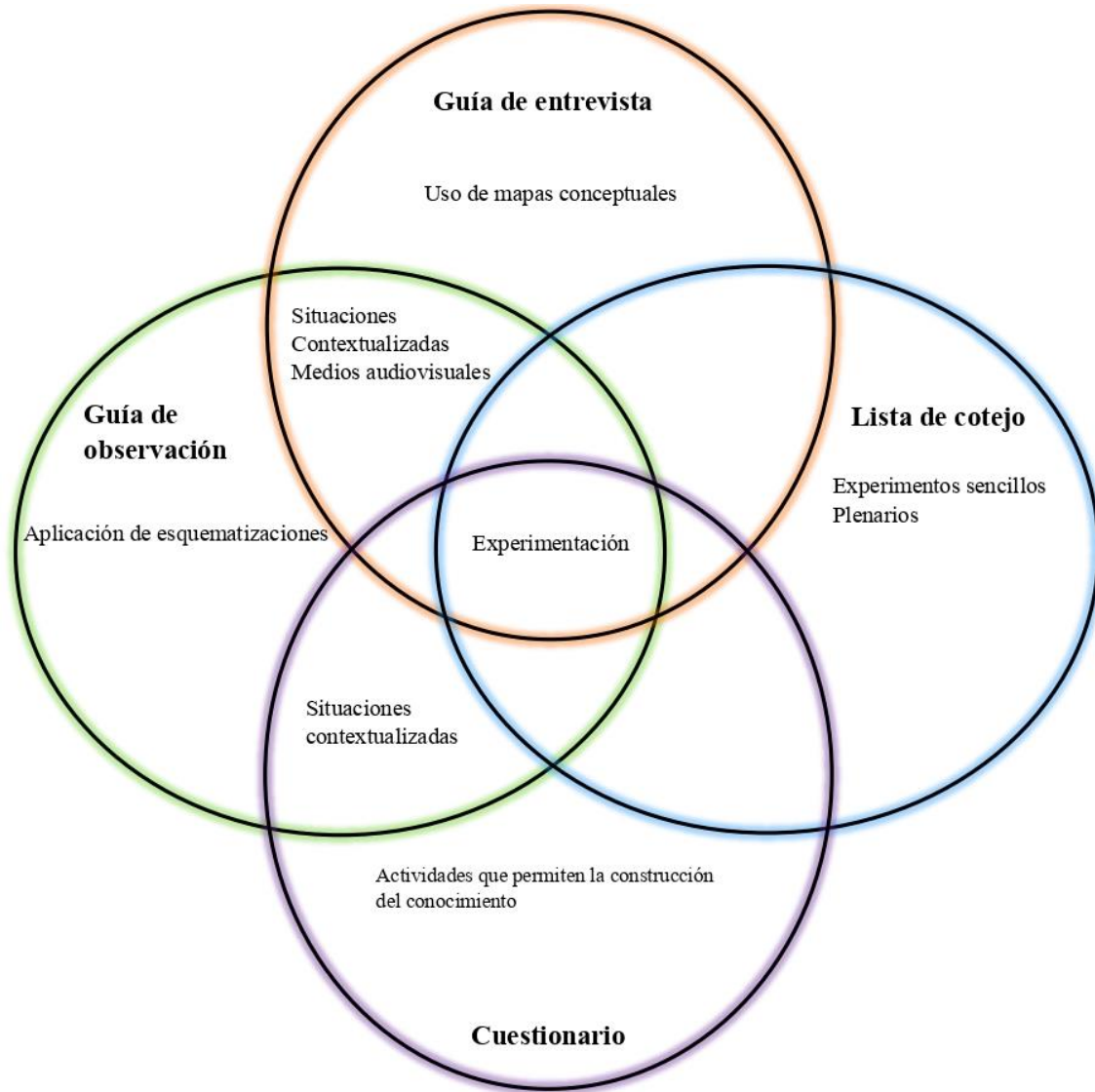


Figura 19. Triangulación sobre las estrategias didácticas implementadas por el docente. Nota: Elaboración propia

En la figura 19, se muestran las coincidencias en relación con las estrategias didácticas implementadas por el docente de la asignatura de Física, para el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz, donde resulta evidente que el docente involucra la contextualización de situaciones y la experimentación como las estrategias más destacables dentro del grupo de actividades con las que dispone.

De cierta manera esto representa un punto a favor para el aprendizaje del contenido, pues se está tomando en cuenta aspectos importantes como la relación de las teorías impartidas y la interacción directa con el fenómeno, al igual que la vinculación de la temática con las vivencias propias de los estudiantes, sin embargo, no solo se trata de tener en cuenta estos elementos en el proceso, pues llevarlos a la práctica representa un desafío para lograr que cumplan adecuadamente con su propósito con el aprendizaje, ya que existen pautas y orientaciones que se deben de tomar en cuenta y que en el caso contrario las dificultades que

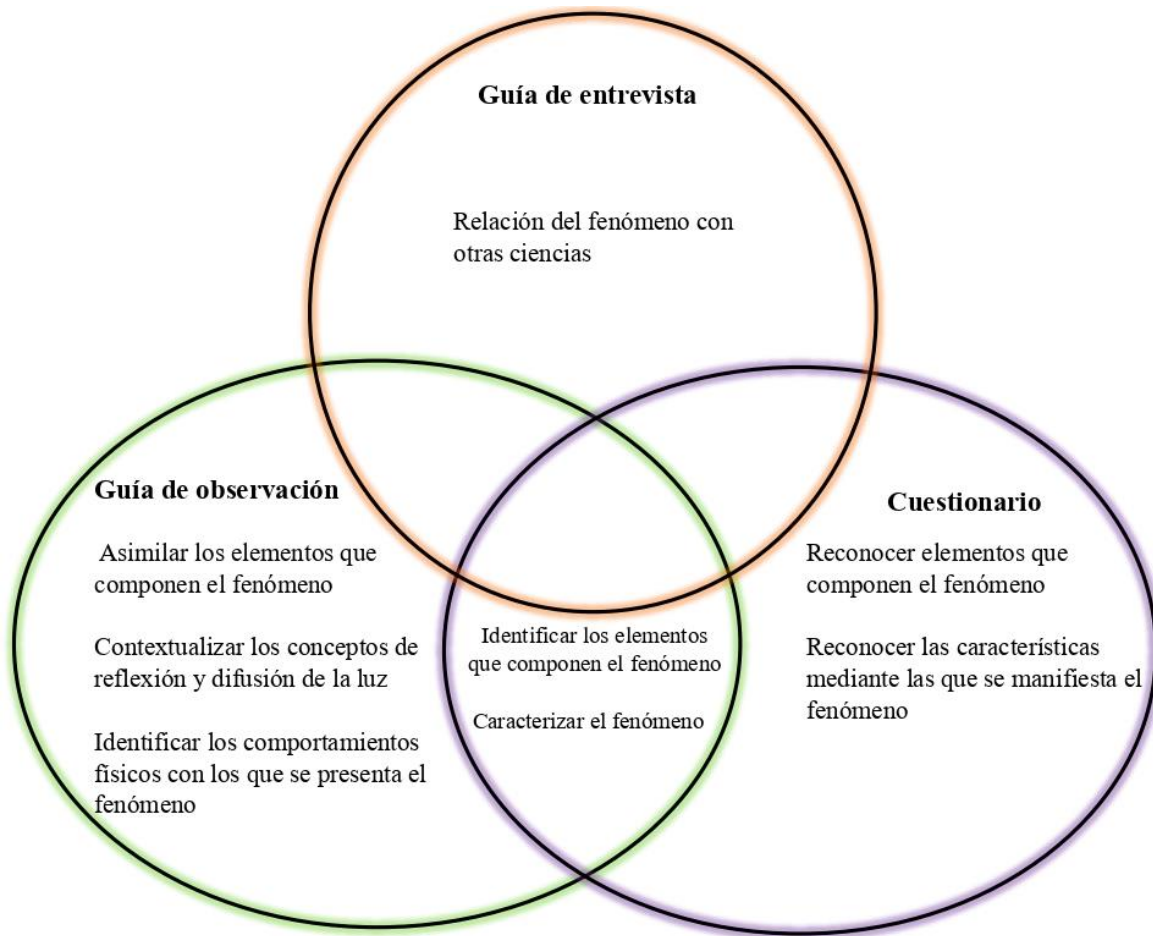


Figura 20. Triangulación sobre las dificultades de los estudiantes en el contenido reflexión y difusión de la luz. Nota: Elaboración propia.

En la figura 20, muestra las relaciones existentes en base a las dificultades que presentan los estudiantes en el contenido de reflexión y difusión de la luz, mediante las cuales es posible argumentar acerca de los problemas presentes en los saberes de los estudiantes, quienes a pesar de ser partícipes en el desarrollo de actividades factibles para la consolidación y contextualización de teorías físicas, terminan por generar dificultades para la identificación de los elementos que



componen al fenómeno y de la misma manera en reconocer sus características mediante las cuales este se manifiesta; haciendo notorio la poca efectividad que estrategias como la experimentación tienen en el tratamiento del contenido, lo que es algo inconcebible en la didáctica de las ciencias por el beneficio que se le acredita al uso de esta actividad.

Lo que pone en cuestionamiento la manera en la que se está utilizando el enfoque experimental para el desarrollo del contenido de reflexión y difusión de la luz como uno de los motivos principales por los que se lleguen a presentar este tipo de deficiencias en los conocimientos de los estudiantes.

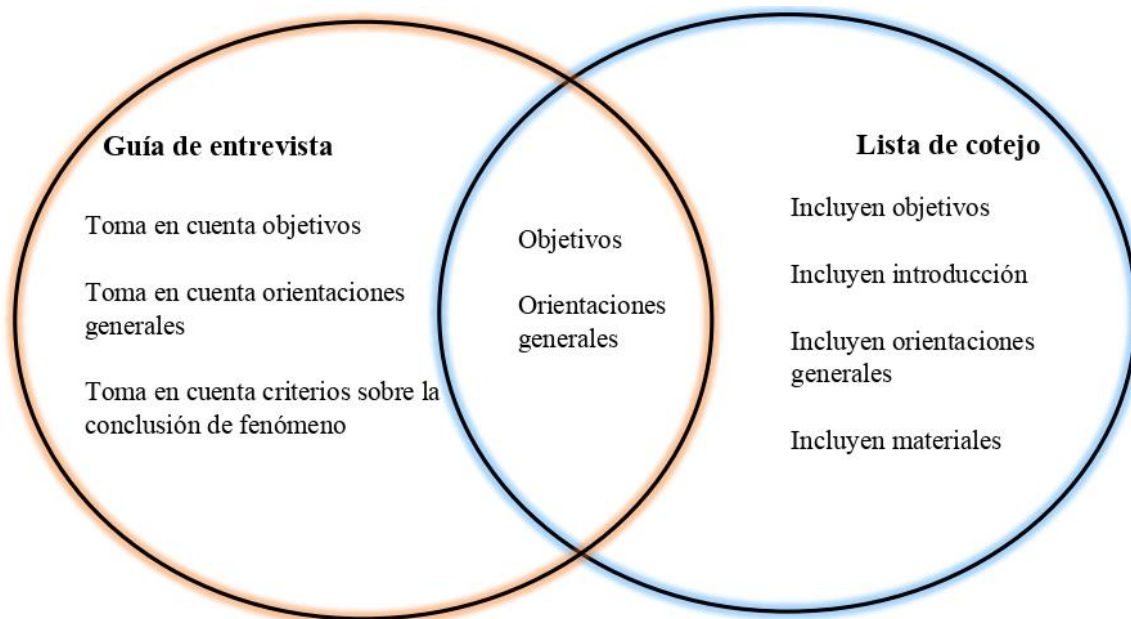


Figura 21. Triangulación sobre los elementos que deben contener las actividades experimentales. Nota: Elaboración propia

En la triangulación contemplada en la figura 21, se muestran las consideraciones del docente de Física del Colegio Público Modelo Monimbó y de las diferentes propuestas de trabajos investigativos consultadas, acerca de los elementos que deben de contener las actividades experimentales, en donde se logró constatar la considerable discordancia existente entre ambas partes, puesto que el docente destaca elementos como objetivo, procedimientos y conclusión, por otro lado los trabajos consultados destacan la introducción y materiales además de los ya mencionados, sin embargo es notable que ambas partes concuerdan en al menos dos elementos, no

están siendo considerados aspectos igual de relevantes como el caso de un título sugerente para la actividad, lo que lograría llamar el interés del estudiante desde el primer instante.

Dejando en claro que este tipo de actividades suele poseer diferentes maneras de estructurarse de acuerdo a la base de la cual el sujeto disponga, lo que llega a representar un problema al no disponer con una estructura acorde a lo que se desea hacer, pues es de vital importancia no excluir aquellos elementos claves, con los cuales se lograría llegar de una mejor manera al conocimiento de los estudiantes de acuerdo con la temática que se desea abordar.

## 11 CONCLUSIONES

Después de haber realizado el proceso investigativo referido a la propuesta de actividades experimentales como estrategia didáctica que facilite el aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz en estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó del departamento de Masaya en el segundo semestre del año 2022, se destacan las principales conclusiones del estudio:

Mediante la implementación de los instrumentos correspondientes a la entrevista y observación, fue posible conocer las estrategias didácticas que implementa el docente en el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz, donde se comprobó que, si logra tomar en cuenta algunas de las estrategias didácticas tales como mapas mentales y situaciones contextualizadas. Sin embargo, con relación a estrategias como la experimentación, no fue posible determinar con certeza que el docente la involucraba dentro del proceso de desarrollo del contenido, puesto que solo fue orientada, donde se logró determinar el carácter demostrativo que poseía la estrategia.

Se constató que el grado de aprendizajes que mostraron los estudiantes a través del cuestionario que se les fue aplicado, no llegó a ser el adecuado, puesto que estos llegaban a presentar dificultades para identificar aspectos básicos para reconocer el fenómeno de reflexión que se estudiaba, al igual que las componentes que lo conforman. Lo que podría corresponder, no necesariamente a la ineficiencia de las actividades seleccionadas para la construcción de conocimientos, si no a la poca importancia que se le acreditaban a estrategias de carácter experimental durante el proceso del desarrollo del contenido.

Por medio de los resultado obtenidos en la entrevista y lista de cotejo dirigida al docente y propuestas de trabajos investigativos, fue comprobado que los elementos que predominan en el momento de estructurar las actividades corresponden a los objetivos y el procedimiento, llegándose a omitir una gran parte de los aspectos con los cuales se lograría implementar la estrategia de manera correcta, entre estos los materiales y el título sugerente que conforman el los puntos de mayor relevancia para la actividad.

## 12 RECOMENDACIONES

Al culminar esta investigación, son proporcionadas las recomendaciones que se presentan a continuación, las cuales corresponden a los requerimientos necesarios que deben garantizar el docente para una correcta implementación de las actividades en las que se involucre la experimentación, confiando en que serán de utilidad para el beneficio de los aprendizajes de los estudiantes.

A los docentes facilitadores de la asignatura de Física de undécimo grado:

- El docente debe poseer la capacidad de vincular el concepto que se pretende enseñar con su funcionalidad práctica dentro del contexto del estudiante, y con la forma en la que sea capaz de aplicarse para solucionar una situación particular.
- No ignorar los conocimientos previos de los estudiantes. Puesto que el docente tiene la obligación de construir un diálogo fluido con sus estudiantes, para poder identificar el modo mediante el cual construyen el conocimiento facilitado y detectar las deficiencias en la comprensión y permitirles un mayor protagonismo en cada actividad.
- Escoger de manera asertiva la actividad experimental según el aspecto del fenómeno que se desea involucrar, asegurándose que los estudiantes vayan asimilando de manera satisfactoria el conocimiento transmitido. Ejecutar las actividades de acuerdo al momento del proceso de enseñanza-aprendizaje con el que más convenga.
- El docente debe crear un ambiente de responsabilidad, valores y tolerancia, así como velar por la seguridad de los estudiantes al manipular los materiales correspondientes a las actividades a realizar.

### 13 REFERENCIAS

- Aguilar, R. (2006). LA GUÍA DIDÁCTICA, UN MATERIAL EDUCATIVO PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SU CALIDAD EN LA MODALIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE LA UTPL. 179-192 . Recuperado de <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/1082>
- Álvarez, G., y Delgado, J. (2015). Diseño de Estudios Epidemiológicos. El Estudio Transversal: Tomando una Fotografía de la Salud y la Enfermedad. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son*, 26-34. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/bolclinhosinfson/bis-2015/bis151f.pdf>
- Aguilar, S., y Barroso, J. (2015). LATRIANGULACIÓN DE DATOS COMO ESTRATEGIA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. *Revista de Medios y Educación*, 73-88. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/368/36841180005.pdf>
- Aguirre, D., Pavón, E., y Moya, F. (2019). *Estrategias didácticas que utiliza el docente para la enseñanza del contenido Propiedades de la sustancia en la X unidad de Ciencias Físico Naturales y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes de séptimo grado del Centro Público Rafaela Herrera*. (Tesis de Licenciatura). UNAN-Managua. Nicaragua. Recuperado de: <https://repositorio.unan.edu.ni/12778/1/DANIA%20ESTHER%20AGUIRRE%20ESPINOZA.pdf>
- Aiello, M. (2009). Dificultades en el aprendizaje de la metodología de la investigación. *Revista Internacional de Investigación de Educación*, 141-155. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2810/281021558008.pdf>
- Alvarado, L., Ampié, L., y Huete, W. (2020). *Estrategias didácticas en el contenido transferencia de energía por conducción y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado del colegio Rubén Darío # 2 de la ciudad de Tipitapa, durante el II semestre del año 2019*. (Tesis de Licenciatura). UNAN-Managua. Nicaragua. Recuperado de: <https://repositorio.unan.edu.ni/12716/1/12716.pdf>

- Bogantes, J., y Palma, K. (2015). *La regulación continua de la enseñanza y del aprendizaje desde el evaluar para aprender. Una experiencia de la cátedra didáctica del lenguaje*. España
- Bueche, F., y Hecht, E. (2007). *FÍSICA GENERAL* (Decima ed.). México: Mc Graw Hi. Recuperado de: <https://higieneysseguridadlaboralcv2.files.wordpress.com/2013/08/fc3adsica-general-10ma-edicic3b3n-schaum.pdf>
- Campos, G., y Covarrubias, N. (2012). LA OBSERVACIÓN, UN MÉTODO PARA EL ESTUDIO DE LA REALIDAD. *Xihmai*, 45-60. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>
- Campos, S. M., Y Hernández, A. J. (2013). *Evaluación del logro de los objetivos establecidos para los estudiantes, que en IV año de educación comercial, realizaron las prácticas de profesionalización en el instituto Manuel olivares Rodríguez durante el primer semestre del año 2012*. Managua
- Casho, L. (2018). *Causa de los problemas de aprendizaje en los estudiantes de cuarto año de educación general básica de la escuela Luis Napoleón Dillon, Año lectivo 2018-2019*. Ecuador.
- Castillo, D. (2015). *ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA LEY DE OHM EN EL QUINTO AÑO DE EDUCACIÓN DIVERSIFICADA DEL LICEO NACIONAL LUIS BELTRAN PRIETO FIGUEROA*. Valencia.
- Farías, D., Molina, M., y Carriazo, J. (2010). Una aplicación de redes sistémicas para entender las concepciones de los estudiantes: ¿qué tan grande es un átomo? *Tecné, Episteme y Didaxis*, 09-19. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1070>
- Fernández, A. (2006). *propagación de la luz a través de un prisma*. [Figura]. Recuperado de: <http://cerebrosnolavados.blogspot.com/2011/12/disponibles-online-mas-de-4000.html>
- Franco, M. (2014). *Estrategias de enseñanza y su influencia en el aprendizaje significativo de la materia de física en segundo año de preparatoria*. (Tesis de Maestría). Tecnológico de Monterrey. México. Recuperado de:

<https://repositorio.tec.mx/ortec/bitstream/handle/11285/629983/MonicaMaribelFrancoArrastio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- García, T. (2003). *EL CUESTIONARIO COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN/EVALUACIÓN*. Almendralejo.
- Halliday, D., Resnick, R., & Krane, K. (1999). *Física* (Tercera ed., Vol. II). México: Compañía editorial continental, S.A, de C. V. México.
- Hernández, D., y González, M. (2020). Análisis de datos cualitativos a través del sistema de tablas y matrices en investigación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 115-132.
- Hurtado, C. (2020). *Actividad experimental: Una estrategia didáctica para la enseñanza de la física en jóvenes extraedad y adultos*. Colombia.
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación Holística*. Caracas: Fundación Sypal. Recuperado de: <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>
- Jiménez, B., y Zhunaula, D. (2016). *OBJETO DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE TEORÍA DE CONJUNTOS EN LOS TEMAS DE: DETERMINACIÓN, CLASIFICACIÓN, RELACIÓN Y OPERACIONES CON CONJUNTOS*". (Tesis de Licenciatura). Universidad de Cuenca. Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26136/1/Tesis.pdf>
- Laguna, A., Cruz, C., y Balmaceda, C. (2020). *Estrategias metodológicas para facilitar el contenido Reflexión especular de la luz*. (Tesis de Licenciatura). UNAN-Managua. Nicaragua. Recuperado de: <https://repositorio.unan.edu.ni/12967/1/20120.pdf>
- León, J. (2015). *ACTIVIDADES EXPERIMENTALES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN LOS ESTUDIANTES DE FÍSICA DE TERCER AÑO*. (Tesis de Maestría). Universidad de Carabobo. Venezuela. Recuperado de: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/6165/jeleon.pdf?sequence=1>
- Llinás, J. (2003). "Preconcepciones y errores conceptuales en Óptica. Propuesta y validación de un modelo de enseñanza basado en la Teoría de la Elaboración de Reigeluth y Stein".

- (Tesis Doctoral). Universidad de Extremadura. España. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=293>
- López, A. (2019). *APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA ENSEÑANZA DE LOS FENÓMENOS DE REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ DESDE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR ACTIVIDADES EXPERIMENTALES*. (Tesis de maestría). Universidad de Colombia. Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69639/8431820.2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- López, A., y Tamayo, Ó. (2012). LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 145-166.
- López, R., Milena, A., Oscar, E., y Tamayo, A. (2012). LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 145-166.
- Maldonado, L., Brito, D., Freire, E., y Gualán, N. (2017). *Guía de sugerencias de actividades experimentales 2017*.
- Márquez, V. (2014). *DISEÑO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA ÓPTICA, EN ALUMNOS DE LOS GRADOS QUINTO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA Y SEXTO DE BÁSICA SECUNDARIA*. (Tesis de Maestría). Universidad de Colombia. Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53461/71604674.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, J., y Robinson, A. (2012). *Las simulaciones, un recurso didáctico para la enseñanza de la óptica*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Antioquia. Colombia. Recuperado de: <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1830/1/JD0822.pdf>
- Mendiola, S., Acevedo, S., y Meneses, J. (2020). *Prácticas de laboratorio para el aprendizaje del contenido “Espejos planos y esféricos”*. (Tesis de Licenciatura). UNAN-Managua. Nicaragua. Recuperado de: <https://repositorio.unan.edu.ni/12978/12/20115.pdf>



- Nouel, G. (2017). *PROTOTIPO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE LA ÓPTICA EN ESTUDIANTES DE 3ER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA. CASO: DIFRACCIÓN, REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ EN EL C.C. CARLOS AREVALO*. (Tesis de Maestría). Universidad de Carabobo. Venezuela. Recuperado de: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4614/gnouel.pdf?sequence=1>
- Obando, J., y Sánchez, M. (2021). *Gráficos estadísticos: guía práctica para estadística descriptiva*. Colombia.
- Orozco, J., Cruz, A., y Díaz, A. (2020). La Simulación como estrategia didáctica en las prácticas de formación docente. Experiencia en la carrera Ciencias Sociales. *Torreón Universitario*, 16 - 28.
- Ortis, L., y López, M. (2016). *ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA “LABORATORIO DIDÁCTICO DE LA FÍSICA” Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA DE FÍSICA*. Managua.
- Pérez, M., Diego, J., Polo, I., y González, M. (2019). CAUSAS DE LOS ERRORES EN LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES LINEALES CON UNA INCÓGNITA. *Portal de Revistas de la Universidad de Granada*, 84-103.
- Pilarte, B., y Mora, J. (2017). *Guiones de laboratorio como propuesta didáctica experimental para la enseñanza del contenido ley de Ohm*. Managua. (Tesis de Licenciatura). UNAN-Managua. Nicaragua.
- Pimente, J. (2015). *TEORÍAS DE LA LUZ Y EL COLOR EN LA ÉPOCA DE LAS LUCES. DE NEWTON A GOETHE*. ARBOR.
- Quecedo, R., y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de psicodidáctica*, 5-39.
- Roldán, P., y Fachelli, S. (2015). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA*. Barcelona: UAB. Recuperado de: <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>

- Romo, J. (2015). La lista de cotejo como herramienta para la lectura crítica de artículos de investigación publicados . *Rev Enferm Inst Mex*, 109-113.
- Ruiz, R., Juárez , I., y Morales , E. (2012). *GESTIÓN DEL APRENDIZAJE: REFERENTE INNOVADOR PARA LA FORMACIÓN DE ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA*. México.
- Sánchez, A., Omar, J., Jimenez, F., Magallán, C., & Álvarez, J. (2015). Diseños experimentales caseros para la enseñanza de conceptos electromagnéticos en el Tecnológico Nacional de México. *Revista Ibero-americana de Educação*, 45-62.
- Sarmiento, M. (2007). *LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE*. España.
- Sayago, Chacón, Z. B., y M. A. (2006). Las prácticas profesionales en la formación docente: hacia un nuevo diario de ruta. *Educere*, 55-66.
- Talavera, F., Vílchez, Z., y Sobalvarro, F. (2017). *Validación de prácticas de laboratorio como estrategia metodológica que faciliten el aprendizaje del contenido reflexión de la luz en estudiantes de undécimo grado del Colegio Público Profesora Cándida Miranda de Villa Chagüitillo del Municipio de Sébaco*. (Tesis de Licenciatura). UNAN-Managua. Recuperado de: <https://repositorio.unan.edu.ni/9393/1/18757.pdf>
- Torres, H., y Estrada , R. (2018). *Ley de Ohm*. México.
- Tarásov, L., & Tarásova, A. (1976). Preguntas y problemas de Física. Moscú: Moscú.
- Totorikaguena, L. (2013). *Los errores conceptuales y las ideas previas del alumnado de ciencias en el ámbito de la enseñanza de la biología celular. Propuestas alternativas para el cambio conceptual*. Pais Vascos
- Valencia, A., y Mercedes, M. (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Investigación y Educación en Enfermería*, 13-26. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1052/105218294001.pdf>
- Valle, A., y Chávez, Y. (2015). *Estrategias didácticas aplicadas en la educación secundaria*. (Tesis de Licenciatura). UNAN-Managua. Nicaragua.

Wilson, J., y Buffa, A. (2007). *FÍSICA* (Sexta ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.  
Recuperado de: [http://www0.unsl.edu.ar/~cornette/FISICA/Fisica\\_Wilson\\_Buffa.pdf](http://www0.unsl.edu.ar/~cornette/FISICA/Fisica_Wilson_Buffa.pdf)

Zapata, F. (2021). *Las leyes de la reflexión de la luz*. [Figura]. Recuperado de  
<https://www.lifeder.com/reflexion-de-la-luz/>

14 ANEXOS

14.1. Cronograma de actividades

Actividades	Periodo de ejecución																											
	I semestre												II Semestre															
	Abril				Mayo				Junio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
Formulación del planteamiento del problema																												
Elección del tema de investigación																												
Elaboración de portada, índice de contenidos y antecedentes de la investigación																												
Elaboración de la justificación de la investigación																												
Formulación de los objetivos, preguntas de investigación y bosquejo de marco teórico																												
Elaboración de la matriz de descriptores																												
Elaboración del Diseño metodológico (enfoque, tipo de estudio, selección de muestra) de la investigación.																												
Elaboración del diseño metodológico (instrumentos de recolección y análisis de información) de la investigación																												
Entrega del documento con bibliografía, anexos y diapositiva																												
Realización de la guía de normativa APA sexta edición																												
Entrega del primer borrador correspondiente al protocolo de investigación																												
Realización del Informe de validación de instrumentos a través del juicio de los expertos																												
Entrega del segundo borrador correspondiente al análisis y discusión de resultados de la investigación																												
Diseño de la propuesta de la investigación																												



## **14.2. Informe de validación de instrumentos**

### **INTRODUCCIÓN**

El presente informe tiene como propósito describir el proceso empleado para validar los instrumentos de recolección de datos diseñados, con los cuales se obtendrá la información necesaria para esta investigación. Para lograr validar dichos instrumentos fue necesaria una revisión pertinente por parte de tres profesionales, quienes determinaron el grado de factibilidad que poseen y que proporcionarían recomendaciones para la adecuación de los mismos. Para llevar a cabo la selección de los expertos, fueron tomados a consideración criterios como el cargo que estos poseen, en donde cada experto ejerce docencia en la UNAN-Managua, así también fue tomada en cuenta su especialidad, donde se contaba con una licenciatura y dos maestrías, estos criterios lograron permitir realizar una elección acorde con el marco disciplinar en el que está diseñado cada elemento.

Este informe se encuentra conformado por tres apartados fundamentales, en el primero se contempla el desarrollo del informe, en el cual se plantea una descripción de los cambios que fueron realizados en cada uno de los instrumentos en base al criterio proporcionado por los expertos para la mejora de estos. Asimismo, se tienen las conclusiones en donde serán detalladas las decisiones tomadas en cada elemento y para finalizar se presentan los anexos, en donde se encontrará el cuadro comparativo de la opinión de los expertos, carta del recibido de los expertos y las fichas de opiniones de los expertos, siendo estos aspectos claves para la veracidad del proceso realizado.

### **DESARROLLO**

En este apartado, serán detallados aquellos aspectos que fueron puestos a cambio, en consideración a las observaciones y sugerencias brindadas por los expertos dirigidas a cada uno de los instrumentos de recolección de datos diseñados para la investigación.

En lo que respecta a los cambios realizados en la guía de observación, fue considerada la incorporación de nuevos elementos que lograrían permitir una adecuada implementación para lo que se desea medir mediante esta. Con base en los criterios proporcionados por los expertos, fue tomada en cuenta la inclusión de aspectos generales con relación al actuar del docente en los momentos iniciales del contenido, como los indicadores de logro y la retroalimentación de la

temática anterior. Así también, se incorporaron aspectos centrados en la correspondencia que poseen las estrategias implementadas por el docente con relación a lo contemplado en la malla curricular y, si estas permiten el cumplimiento de los indicadores de logro propuestos para el contenido, finalmente fue agregado un elemento en el cual se enfoca en el dominio científico que posee el docente al momento de desarrollar el contenido.

Por consiguiente, cabe destacar la incorporación aquellos elementos que fueron a la sección correspondiente con los aprendizajes de los estudiantes donde fue necesario incluir aspectos que logren constatar si las actividades que el docente implementa son adecuadas para que el estudiante logre asimilar el contenido que se enseña.

Dentro de los cambios que fueron realizados a lista de cotejo se tiene la incorporación de nuevos criterios que permitirían obtener la información necesaria para la investigación y con los cuales se llevará a cabo un análisis generalizado de los documentos seleccionados como fuente. Así también se anexó un apartado correspondiente al análisis de la malla curricular, en donde fueron incluidos elementos como indicadores de logro y orientaciones metodológicas que lograrían complementar los criterios a considerar en su implementación. A continuación, se presenta el instrumento donde se ha incorporado los cambios antes descritos.

Los cambios implementados para la adecuación del cuestionario, consistieron en la modificación del primer apartado el cual contiene la escala valorativa, en donde fueron excluidos aspectos como habilidades, destrezas y capacidades, para lograr representar los criterios de una manera acorde, seguidamente fueron incluidos aspectos procedentes de la guía de observación, los cuales guardaban una estrecha relación con la lo que se desea medir en el cuestionario; por consiguiente, se tomó la decisión de modificar las situaciones propuestas de manera en que se logren contextualizar adecuadamente, tomando en cuenta todas las componentes en las que se estructura el fenómeno que se estudia, así también fue realizada la incorporación de una nueva actividad que logre complementar los aspectos de interés

Con base en las sugerencias brindadas por los expertos hacia la guía de observación, se llevaron a cabo los siguientes cambios. Fueron modificadas algunas de las interrogantes en las cuales se les abrió un espacio donde el sujeto entrevistado logre argumentar sus respuestas, también fue

realizada la adaptación de un elemento en donde se logre conocer la relevancia de la malla curricular en las estrategias didácticas implementadas por el docente en el contenido.

## **CONCLUSIONES**

Durante el proceso de validación de los instrumentos de recolección de datos se consideró pertinente tomar determinadas decisiones con base en las sugerencias que los expertos brindaron. En la guía de observación se lograron incorporar criterios que lograrían evidenciar las componentes disciplinares necesarias para mostrar una adecuada relación con lo que demandaba el objetivo del instrumento. De la misma manera en la lista de cotejo, fueron ampliados los elementos con los cuales se establecería un análisis claro y generalizado a las unidades de análisis seleccionadas, asimismo se incorporó una nueva fuente, correspondiente a la malla curricular, ítems referidos a las particularidades del aspecto metodológico de sus indicadores de logro.

Por otra parte, con relación al cuestionario, se consideró necesaria la modificación de las actividades, introduciendo criterios que lograrían corresponder de manera adecuada al objeto de análisis, así también fue necesario el rediseño de situaciones en donde se logre abarcar correctamente cada uno de los conceptos que componen al fenómeno, para lograr sustraer del estudiante la información necesaria para llevar a cabo la investigación. Seguidamente en lo considerado en la guía de entrevista, se llevó a cabo la integración de un ítem que lograría destacar la relevancia de la malla curricular en las estrategias que el docente toma en cuenta para desarrollar el contenido, por consiguiente, fueron adecuadas algunas de las interrogantes de respuestas cerradas, a las cuales se les fue agregado un espacio que permitirá introducirse en el motivo de la respuesta del entrevistado.



## 14.3. Instrumentos de recolección de recolección de los datos

### 14.3.1. Guía de observación



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

### FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS

#### “Guía de observación”

#### I. Objetivo:

Describir los aspectos relevantes de lo acontecido durante el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz en la asignatura de Física, impartido en undécimo grado del Colegio Público Modelo Monimbó del departamento de Masaya.

#### II. Herramientas:

- Libreta de anotaciones
- Lapicero
- Cámara fotográfica

A continuación, se detalla los elementos que serán objetos de análisis al momento de estar en el aula de clase

Aspectos generales	Si	No	Comentarios
Se evidencia que el docente planifica la clase.			
El docente comparte con los estudiantes los indicadores de logro.			
Inicia la clase retroalimentando el contenido anterior.			
<b>Actuar docente</b>			
Desarrolla actividades para evocar conocimientos previos acerca de reflexión y difusión de la luz.			
Contextualiza la temática de reflexión y difusión de la luz, haciendo referencia a situaciones de la vida cotidiana.			
Utiliza estrategias didácticas en cada uno de los momentos del proceso de enseñanza – aprendizaje del contenido de reflexión y difusión de la luz.			

Las estrategias didácticas que utiliza el docente en el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz se encuentran en la malla curricular.			
Las estrategias que utiliza el docente permiten el cumplimiento de los indicadores de logro propuesto en el contenido reflexión y difusión de la luz.			
Hace uso de estrategias que involucran la experimentación para desarrollar el tema de reflexión y difusión de la luz.			
Utiliza materiales didácticos accesibles y pertinentes para el desarrollo de la temática reflexión y difusión de la luz.			
El docente gestiona las dificultades en los conocimientos previos de los estudiantes.			
El docente implementa metodologías que identifiquen las dificultades de los estudiantes.			
El docente solventa las dificultades mostradas por los estudiantes en el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz.			
Se evidencia el dominio científico por parte del docente al momento de desarrollar el contenido de reflexión y difusión de la luz.			
El docente utiliza alguna metodología para la evaluación de los aprendizajes construidos por los estudiantes en relación al contenido reflexión y difusión de la luz.			
<b>Aprendizaje del estudiante</b>			
Interpretan adecuadamente las leyes involucradas en el contenido de reflexión y difusión de la luz.			
Asimilan las características presentes en los fenómenos de reflexión y difusión de la luz.			
Logran contextualizar los conceptos de reflexión y difusión de la luz.			
Reaccionan de manera positiva hacia las estrategias implementadas por el docente para impartir el contenido de reflexión y difusión de la luz.			
Comprenden las orientaciones brindadas por el docente durante las actividades propuestas en el contenido de reflexión y difusión de la luz.			
Demuestran el aprendizaje obtenido, mediante el uso de las estrategias implementadas por el docente.			
Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre comprender el concepto rayo.			
Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre identificar el ángulo incidente y reflejado.			
Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre identificar la normal			
Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre comprender el fenómeno en ángulos críticos.			

Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre identificar la superficie bajo la cual se da la difusión de la luz.			
Las actividades propuestas por el docente permiten que el estudiante logre comprender las direcciones que toman los rayos incidentes en la difusión de la luz.			

**Comentarios finales:**

---

---

---

---

### 14.3.2. Lista de cotejo



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

### FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS

#### “Lista de cotejo”

#### I. Información General:

- **Tipo de fuente a analizar:** Documentos
- **Título de la fuente:** Trabajos investigativos, revistas, artículos científicos y malla curricular de la asignatura de Física

#### II. Objetivo de la revisión documental:

Este instrumento de investigación cualitativa, se utilizó con el objetivo principal de analizar los aspectos que deben contener las actividades experimentales para facilitar el aprendizaje de los estudiantes en el contenido de reflexión y difusión de la luz.

#### III. Cuestionamientos a analizar:

Fuentes	Aspectos a analizar	Si	No	Observaciones
Propuesta de trabajos investigativos	La actividad experimental propuesta posee un título atractivo.			
	La actividad experimental contiene objetivos/indicadores de logro que orientan la finalidad de la misma.			
	La actividad experimental presenta una introducción que induce al estudiante a una reflexión sobre el contenido de estudio.			
	Se evidencia en la actividad experimental orientaciones generales necesarias para el buen desarrollo de la misma.			
	Contiene los materiales para el desarrollo de la actividad experimental.			

	Posee un montaje de la actividad experimental.			
Malla curricular de la asignatura de Física	En la malla curricular se logran establecer indicadores de logros dirigidos hacia las partes conceptuales, actitudinales y procedimentales del desarrollo del contenido.			
	Se identifican claramente las estrategias didácticas a implementar en el contenido de reflexión y difusión de la luz.			
	Se identifican estrategias didácticas en dónde se utilicé la relación entre la teoría y la práctica en alguno de los momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje en el contenido de reflexión y difusión de la luz.			
	Las estrategias didácticas identificadas se adaptan al contexto en el que se desarrolla el contenido.			
	Las estrategias didácticas identificadas son acordes a las necesidades de los estudiantes.			
	Las estrategias didácticas sugeridas en el programa para el contenido de reflexión y difusión de la luz tienen algún grado de correspondencia con la estructura de las actividades experimentales.			

### 14.3.3. Cuestionario



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

### FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS

#### “Cuestionario dirigido a estudiantes”

Estimado/a estudiante, somos estudiantes de la carrera de Física-Matemática de la UNAN – Managua y, estamos realizando un estudio referido a una propuesta didáctica de actividades experimentales para la enseñanza del contenido de reflexión y difusión de la luz. En este sentido, el presente instrumento tiene la finalidad de identificar las estrategias que utiliza el docente para la enseñanza de dicho contenido y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes.

El cuestionario consta de preguntas abiertas y cerradas divididas en tres partes: Datos generales, Estrategias utilizadas por el docente y conocimientos científicos. Las respuestas brindadas son confidenciales y sólo serán utilizadas para fines académicos. Agradecemos de antemano, su colaboración.

#### I. Datos generales

a. Edad: \_\_\_\_\_

b. Sexo: Femenino \_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_

#### II. Estrategias utilizadas por el docente:

1. A continuación, se presentan una serie de criterios relacionados con la metodología implementada por el docente durante el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz. Marque con una X teniendo presente la escala valorativa presentada en la siguiente tabla:

Aspectos	Escala valorativa			
	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
El docente inicia la clase recordando el contenido anterior.				

El docente utiliza alguna actividad para evaluar los aprendizajes construidos durante el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz.				
Las actividades implementadas por el docente permiten la construcción de tu propio conocimiento.				
Las actividades implementadas por el docente permiten aplicar tus conocimientos en la vida cotidiana.				
Las actividades implementadas por el docente son útiles para la resolución de problemas cotidianos.				

2. Las estrategias didácticas aplicadas por el docente para el contenido reflexión y difusión de la luz te permiten:

- a) Reaccionar favorablemente al contenido Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_
- b) Construir conocimientos, habilidades y capacidades Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_
- c) Logras alcanzar las competencias propuestas Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_
- d) Regulación del aprendizaje adquirido Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_

3. Prefieres que el docente impartiera el contenido de reflexión y difusión de la luz de manera más:

- a) Demostrativa Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_
- b) Experimental Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_
- c) Práctica Si\_\_\_\_; No\_\_\_\_

**Justifica tu elección:**

---



---



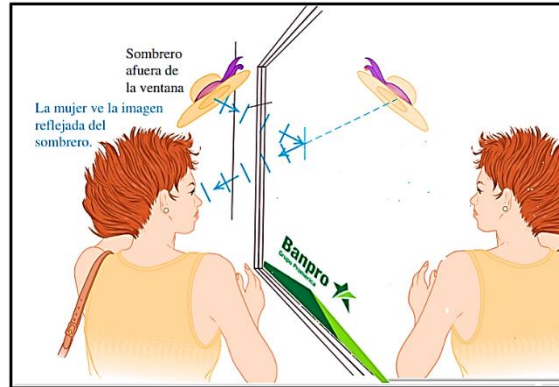
---

### III. Conocimientos científicos:

Analiza con detenimiento las siguientes situaciones, y resuelve de manera sincera a cada una de las actividades que se proponen.

1. A diario observamos muchos fenómenos naturales que suceden a nuestro alrededor sin que seamos conscientes del motivo por el cual suceden estos fenómenos. Por ejemplo:

María camina por la calle central de Masaya, mientras pasa frente al banco, el fuerte viento avienta su sombrero que sale por los aires y María logra observar la imagen del sombrero proyectada en el vidrio gigante del local.



En la figura se muestran los rayos que permiten que María logre ver la imagen reflejada de su sombrero.

**Considerando la situación anterior, reflexiona y responde las siguientes interrogantes:**

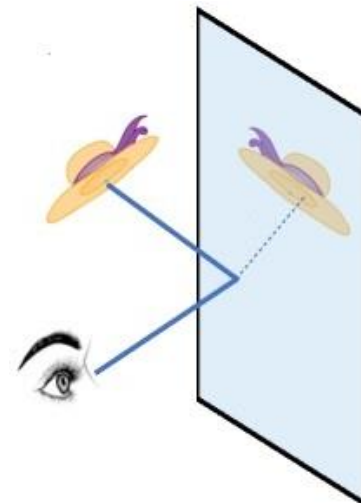
- ¿Por qué María es capaz de observar el reflejo de su sombrero?
- ¿A qué fenómeno le acreditarías tal acontecimiento? Explique

**Apoyándote de la figura adjunta desarrolla los siguientes puntos:**

- Trace el rayo incidente y el rayo reflejado.
- Trace la normal correspondiente.
- Ubique los ángulos correspondientes a cada rayo.

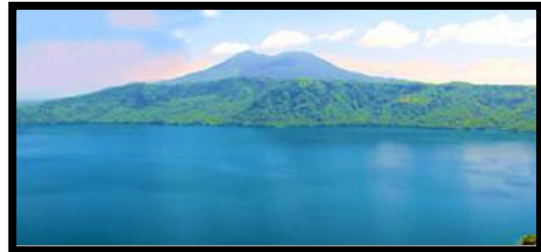
**Con base en la actividad anterior responde**

- ¿Qué relación tienen los ángulos formados por los rayos?





2. En el periodo de vacaciones Marcos y sus primos, viajaron a la laguna cerca de su localidad, transcurrido el tiempo se disponen a disfrutar del bello paisaje que les ofrece el lugar. Ellos observaban el claro reflejo que lograba formarse en la superficie de la laguna, donde se lograba observar un reflejo del paisaje que tenían en frente, transcurridas las horas un fuerte viento provocó un oleaje en la superficie de la laguna y la imagen clara que lograban observar, se fue tornando borrosa hasta el punto de no ser visible, lo que desconcertó a marcos y a sus primos, quienes se preguntaban, ¿Qué había sucedido en aquel momento?



**Analiza lo sucedido en la situación anterior y responde las siguientes preguntas:**

- a. ¿Por qué desapareció el reflejo cuando el viento provocó el oleaje en la superficie de la laguna?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - b. ¿A qué fenómeno acreditarías este acontecimiento? Explique
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - c. Imagina que las aguas de la laguna es el pizarrón del salón y que todos los alumnos logran observarlo desde distintos puntos y donde la vista de algunos se ve afectada por el molesto reflejo que genera. ¿se produce reflexión difusa o especular en el pizarrón? Fundamenta su respuesta
3. Analiza detenidamente las siguientes figuras y determina el tipo de reflexión que interviene en cada acontecimiento. Encierra en un círculo la respuesta correcta, argumentando el motivo de su elección.



- a. Reflexión especular
- b. Reflexión difusa

**¿Por qué?**

---

---

---



- a. Reflexión especular
- b. Reflexión difusa

**¿Por qué?**

---

---

---



- a. Reflexión especular
- b. Reflexión difusa

**¿Por qué?**

---

---

---



- a. Reflexión especular
- b. Reflexión difusa

**¿Por qué?**

---

---

---

**¡Muchas gracias por su colaboración!**

#### 14.3.4. Guía de entrevista



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

### DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

### FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS

#### Guía de entrevista

#### I. Datos generales

- **Persona a entrevistar:** Docente de Física del Colegio Público Modelo Monimbó Masaya.

#### II. Objetivos de la entrevista:

- Conocer las estrategias didácticas utilizadas por el docente durante el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz.
- Conocer las dificultades que identifica el docente en los estudiantes durante el desarrollo de la clase.

#### III. Temas a tratar en la entrevista

- Estrategias didácticas utilizadas por el docente en el tema reflexión y difusión de la luz.
- Dificultades que presentan los estudiantes en el tema reflexión y difusión de la luz.

#### IV. Referencia técnica y contextual del instrumento metodológico

a. **Técnica:** Entrevista estructurada.

c. **Duración:** 30 min.

b. **Fecha:**

d. **Lugar:** Colegio Público Modelo Monimbó

a. **Contexto:** Desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz

b. **¿Quién lo va a realizar?:** Investigado

Buenas tardes estimado profesor. Somos estudiantes de la carrera de Física-Matemática de la UNAN–Managua y estamos realizando un estudio referido a una propuesta didáctica para la enseñanza del contenido de reflexión y difusión de la luz, tomando como referencia las dificultades que presentan los estudiantes en esta temática. La finalidad es identificar las estrategias que utiliza para la enseñanza del contenido, en este sentido, siéntase en plena libertad de compartir sus ideas y brindar su opinión sincera, respecto a los tópicos mencionados anteriormente.

Cabe aclarar que la información que usted brinde será sólo para este trabajo. Para agilizar la toma de la información, resulta de mucha utilidad grabar la conversación. Tomar notas a mano demorará mucho tiempo y se pueden perder cuestiones importantes. ¿Está de acuerdo en que grabemos la conversación? El uso de la grabación es sólo para los fines de análisis.

#### **V. Cuestionario que guiará el proceso de la entrevista**

1. En relación a su experiencia como docente de física impartiendo el contenido de reflexión y difusión de la luz:
  - a. ¿Cuáles son las estrategias didácticas que aplica con más frecuencia para el contenido de reflexión y difusión de la luz? ¿Retoma las estrategias propuestas en la malla curricular?
  - b. ¿Qué criterios establece para la selección de las estrategias que utiliza?
  - c. ¿Qué dificultades presentan los estudiantes frecuentemente en el contenido de reflexión y difusión de la luz?
  - d. ¿De qué manera usted gestiona las dificultades de los estudiantes para facilitar el aprendizaje del contenido de reflexión y difusión de la luz?
  - e. ¿Considera que las estrategias aplicadas contribuyen a una mejora en el aprendizaje de los estudiantes en el contenido de reflexión y difusión de la luz? Argumenta tu respuesta
2. ¿Si dispusiera de una nueva estrategia didáctica para la enseñanza del contenido reflexión y difusión de la luz, estaría dispuesto a utilizarlas en el proceso de enseñanza - aprendizaje? argumenta tu respuesta
3. Basado en su experiencia ¿considera importante utilizar como estrategia didáctica las actividades experimentales para el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz?
4. ¿Cree usted que la actividad experimental contribuye a que los estudiantes se motiven y obtengan una mejora en su aprendizaje? Argumente su respuesta
5. ¿Qué elementos considera que deben contener las actividades experimentales para su adecuada implementación?
6. Algo más que desee agregar

**¡Muchas gracias!**

## 14.4. Propuesta



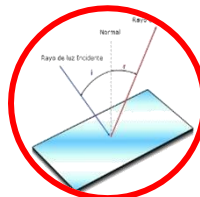
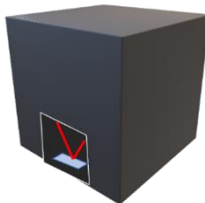
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS  
DEPARTAMENTO ENSEÑANZA DE LA CIENCIA  
CARRERA DE FÍSICA-MATEMÁTICA**

**LICENCIATURA EN FÍSICA MATEMÁTICA**

**TÍTULO:**

**PROPUESTA DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PARA EL DESARROLLO DEL  
CONTENIDO REFLEXIÓN Y DIFUSIÓN DE LA LUZ**



**ELABORADO POR:**

**Br. Johana Valeska Guerrero Romero**

**Br. Rubén Santiago Ramírez Blass**

**Br. Teresa de Jesús Vásquez**

**TUTOR:**

**Msc: Saul Isac Herrera Herrera**

**Managua, noviembre de 2022**

**¡A la libertad por la Universidad**

## INTRODUCCIÓN

En el presente escrito se muestra una propuesta de actividades experimentales con el propósito de facilitar el aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó en relación al contenido de reflexión y difusión de la luz. Es por ello que el punto central de esta investigación, tiene como objetivo brindar una solución para solventar las deficiencias conceptuales que surgen durante el desarrollo de la temática mencionada, de manera que esto favorezca la construcción de conocimientos y de la misma forma se puedan lograr implementar para enfrentar situaciones relacionadas con la vida real.

Esta propuesta se encuentra conformada por una serie de apartados, en donde se cuenta primeramente con la justificación, la cual expone los motivos principales por los cuales se decidió llevarse a cabo, seguidamente se encuentra el apartado de orientaciones metodológicas donde se contemplan las indicaciones mediante las cuales el docente logrará guiarse en el proceso de implementación de las actividades experimentales. Así también son presentadas tres propuestas de actividades experimentales correspondientes a cada uno de los momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje para abordar el contenido de reflexión y difusión de la luz.

La primera de ellas se encuentra orientada hacia el momento de iniciación de la clase e involucra los aspectos necesarios para introducir las bases en las cuales se asienta el fenómeno, la segunda actividad está dirigida hacia el momento de desarrollo de la clase, mediante la cual se caracteriza las singularidades que conforman la temática; luego se tiene la tercera y última actividad correspondiente al momento de finalización de la sesión, en la que se comprueban las leyes mediante las cuales se rige la reflexión de la luz. El sistema de evaluación para las actividades consta de una rubrica mediante la cual se llevara a cabo una valoración diagnostica, sumativa y formativa, del proceso de implementación de las actividades de acuerdo al momento del proceso de enseñanza aprendizaje

De este modo esta propuesta se encuentra enfocada primordialmente a las actividades experimentales como estrategia didáctica que permita mejorar la enseñanza y aprendizaje del contenido de reflexión y difusión de la luz en los estudiantes de undécimo grado “A” y docente de la asignatura de Física del Colegio Público Modelo Monimbó.

## **JUSTIFICACIÓN**

La actividad experimental forma parte de uno de los aspectos más fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física, tanto por la consolidación de los conceptos teóricos que proporciona a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y capacidades para las cuales la experimentación es clave, por lo que obviar este aspecto y desvincularlo del proceso de desarrollo de las temáticas lograría influir de manera significativa en el resultado de los aprendizajes de los estudiantes. Por ello resultó de suma relevancia el identificar las dificultades que presentan los estudiantes de undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó en el aprendizaje del contenido reflexión y difusión de la luz.

Por esta razón, en la siguiente propuesta de actividades experimentales se pretende proporcionar una opción didáctica con la que sea posible reemplazar la manera tradicional de abordar los conceptos y comportamientos que describen los fenómenos de reflexión de la luz, puesto que el enfoque de transmisión de la información con el que se suele trabajar estas temáticas no ayuda a los estudiantes a despertar motivación en relación al tema y relacionar sus conocimientos con problemas de su entorno.

La elaboración de esta propuesta proveerá a los docentes de una estrategia necesaria que favorezca el entendimiento de la temática de estudio y despertar el interés científico en los alumnos, las actividades experimentales presentadas corresponden a la asignatura de Física, en la Unidad IV: Óptica Geométrica, propiamente al contenido de Reflexión y difusión de la luz en el undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó. Los resultados del análisis realizado a los instrumentos de recolección aplicados, manifiestan la necesidad de que tanto estudiantes como docentes logren llevar a cabo una interacción que les permita obtener ventajas de una actividad experimental, fundamental por el valor funcional de lo que se está enseñando y la aplicación de lo que se está aprendiendo.

Por ello, esta propuesta de actividades experimentales logrará beneficiar a los estudiantes del undécimo grado “A” del Colegio Público Modelo Monimbó, para solventar las dificultades mostradas en el desarrollo del contenido de Reflexión y difusión de la luz y al docente facilitador de la asignatura de Física, quien contará con una herramienta factible para la transmisión de conocimientos acorde a las necesidades de los estudiantes.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de undécimo grado, respecto al contenido de reflexión y difusión de la luz, mediante el uso de actividades experimentales como estrategia didáctica.

### **Objetivos específicos**

- Favorecer a la metodología de enseñanza que el docente implementa en su desempeño educativo para el contenido de reflexión y difusión de la luz.
- Proporcionar una estrategia basada en un enfoque experimental, para el aprendizaje del contenido de reflexión y difusión de la luz.
- Fortalecer la comprensión de los conceptos esenciales relacionados con Reflexión y difusión de la luz.



## **ORIENTACIONES METODOLÓGICAS**

Para la implementación de estas actividades experimentales se sugiere que el docente inicie con la actividad más acorde al momento del proceso de enseñanza-aprendizaje que esté considerando. En la etapa iniciación sería introducida la actividad en la cual se presenta el concepto básico y a la vez le posibilite al docente detectar los conocimientos previos de sus estudiantes y lograr un cambio conceptual con mayor efectividad.

Posteriormente, en la etapa del desarrollo sería empleada la actividad experimental que permita la comprobación de un concepto teórico puntualmente presentado y abordado en clase, lo cual completará el proceso de enseñanza-aprendizaje aplicando la verificación presencial del fenómeno antes estudiado. Y para la etapa de finalización se emplearía la actividad experimental que logre permitir la consolidación de todos los conceptos abordados, planteando acciones que promueva el pensamiento reflexivo y así valorar de una manera objetiva los conocimientos construidos.

La labor que le corresponde al docente, además de orientar el proceso, es la de integrar al estudiante durante todo el desarrollo de la actividad experimental. Como ya se ha esclarecido con anterioridad, tanto el docente como los estudiantes deben colaborar en una comunicación constructiva con la cual logren construir los conocimientos esenciales para la comprensión de los diferentes comportamientos que experimentan las variables involucradas en la actividad experimental.

También resulta importante que el docente debe velar en todo momento por la seguridad de sus estudiantes, garantizando el cumplimiento de cada uno de los parámetros establecidos para cada actividad y anticipando cualquier suceso de riesgo que llegue a manifestarse. Por otro lado, el estudiante debe compartir sus opiniones en torno a los conceptos que se pretenden estudiar, así como permanecer atento a las explicaciones del docente, puesto que le permitiría obtener conclusiones de manera acertada en relación con lo que está sucediendo durante el proceso de desarrollo de la actividad experimental.

## Actividad experimental #1 correspondiente al momento pre-instruccional

### I. Título de la actividad:

- La cajita de reflexiones

### II. Objetivo de la actividad:

- Conceptualizar las características y comportamientos que componen al fenómeno de reflexión y difusión de la luz, mediante la implementación de una actividad experimental.

### III. Materiales:

- Puntero láser
- Caja de cartón cuadrada y de color negro (pintarla si no se dispone de dicho color).
- Tijera
- Talco
- Espejo de mano (no importa la forma)
- Hoja de papel blanca



### IV. Precauciones:

- ✚ Evitar dirigir el puntero láser directo a los ojos, podría provocar daños a la vista.
- ✚ Tener cuidado al momento de manipular las tijeras.
- ✚ Manipular con cuidado el espejo de mano, en caso de romperse podría causar lesiones.

### V. Descripción del desarrollo de la actividad experimental:

- En primera instancia el docente debe de proporcionarle a los estudiantes los conceptos y teorías necesarias para introducir el fenómeno.

#### A. Acerca del fenómeno que se estudia

La reflexión de la luz ocurre cuando los rayos luminosos chocan con un medio de diferente densidad y retornan al medio inicial. Cuando los rayos luminosos llegan a una frontera entre dos medios, una parte de los rayos, o todos ellos, rebotan hacia el primer medio. Este es el fenómeno

de reflexión. Existen dos tipos de eventos mediante el cual se manifiesta este fenómeno. La reflexión de la luz, según la superficie sobre la cual incide puede ser especular o difusa. Cuando un haz de luz de rayos paralelos incide sobre una superficie plana y lisa, y los rayos reflejados continúan siendo paralelos, nos encontramos frente a una reflexión especular, por otro lado, cuando un haz de luz de rayos paralelos incide sobre una superficie áspera y rugosa, los rayos reflejados ya no permanecen paralelos, sino que se propagan en todas direcciones, a esto se le conoce a una reflexión difusa.

Las leyes establecidas para este fenómeno son las siguientes:

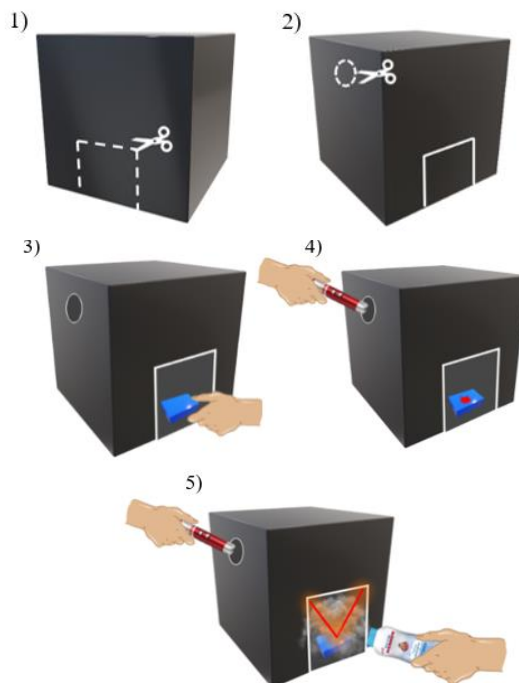
- ❖ El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado están en un mismo plano.
- ❖ El ángulo incidente y el ángulo reflejado tienen el mismo valor, con respecto a la normal.

### B. Procedimiento experimental:

- Con los materiales visualizados en la figura anterior, el docente debe de proceder a desarrollar los siguientes pasos, mientras que el estudiante debe de permanecer atento al acontecimiento y explicación proporcionada por el docente.

Para visualizar el primer acontecimiento:

- 1) Se toma la caja de cartón y utilizando las tijeras, se le realiza un orificio similar a un rectángulo en la parte inferior de cara frontal de la caja.
- 2) Se abre un orificio circular, en una sección superior de los lados laterales de la caja, donde irá situada el puntero laser en dirección al interior de la caja.
- 3) Se coloca el espejo de mano en la parte central del interior de la caja, de manera que sea posible observarlo desde el orificio rectangular previamente realizado en una de sus caras frontales.
- 4) Una vez el puntero laser se encuentre dirigido hacia el centro del interior de la caja, este se debe de activar,



haciendo incidir el haz de luz en dirección hacia el espejo.

- 5) Se toma el talco y una vez agitado se esparce el polvo en la zona interior de la caja, lo que permitirá visualizar la trayectoria del haz de luz.

Para visualizar el segundo acontecimiento:

- 6) Se recorta un pedazo pequeño y rectangular de la hoja de papel, el cual se debe de colocar en el lugar ocupado por el espejo en la acción anterior y de la misma manera, se debe de activar el láser haciendo incidir el haz de luz en dirección al pedazo de papel, luego se toma el talco y se esparce el polvo en el interior de la caja y se observa lo que ocurre con la trayectoria que describe el haz de luz.

### C. Preguntas reflexivas

- Con base a lo acontecido en la actividad experimental, el estudiante debe de responder las siguientes interrogantes:
  - a) ¿Qué explicación puede brindar respecto a lo observado?
  - b) ¿De qué condiciones dependía la reflexión de la luz visualizada en el primer acontecimiento?
  - c) ¿Cuáles son las características para la reflexión especular y la reflexión difusa?
  - d) ¿Qué observas al momento de hacer incidir un haz de luz en las diferentes superficies?

### D. Evaluación

- Durante el desarrollo de la actividad experimental el docente tendrá en consideración la siguiente rubrica mediante la cual se llevará a cabo una evaluación cualitativa del desarrollo de la actividad:

<i>Crterios</i>	Niveles			
	<i>Excelente</i>	<i>Bueno</i>	<i>Regular</i>	<i>Insuficiente</i>
Proporciona una explicación adecuada de lo que sucede en la actividad				
Comprensión acerca de los conceptos básicos abordados en la actividad				
Establecen de manera adecuada los aspectos que distinguen cada acontecimiento del fenómeno				

Participan de manera activa y escuchan atentamente las explicaciones brindadas por el docente				
Mantienen una actitud positiva y disciplinada durante el desarrollo de la actividad				

## Actividad experimental #2 correspondiente al momento co-instruccional

### I. Título de la actividad:

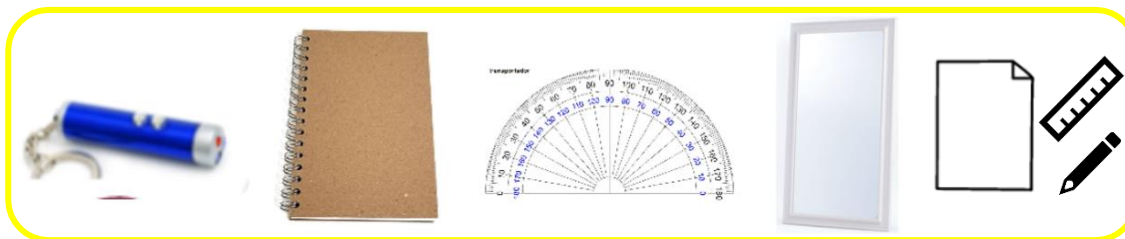
- Reflexionando frente al espejo

### II. Objetivo de la actividad:

- Determinar la relación entre los elementos que conforman el fenómeno de reflexión y difusión de la luz, mediante la implementación de una actividad experimental.

### III. Materiales:

- Puntero láser
- Tijeras
- Espejo de mano (de preferencia rectangular o cuadrado)
- Pasta de cuaderno
- Transportador
- Regla
- Lápiz



### IV. Precauciones:

- ✚ Evitar dirigir el puntero láser directo a los ojos, podría provocar daños a la vista.
- ✚ Tener cuidado al momento de manipular las tijeras.

- ✚ Manipular con cuidado el espejo de mano, en caso de romperse podría causar lesiones.

## V. Descripción del desarrollo de la actividad experimental:

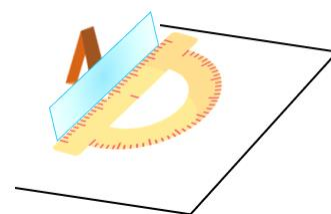
### A. Procedimiento experimental

- Con los materiales visualizados en la figura anterior, el estudiante procede a desarrollar los siguientes pasos formados en grupos de tres integrantes:

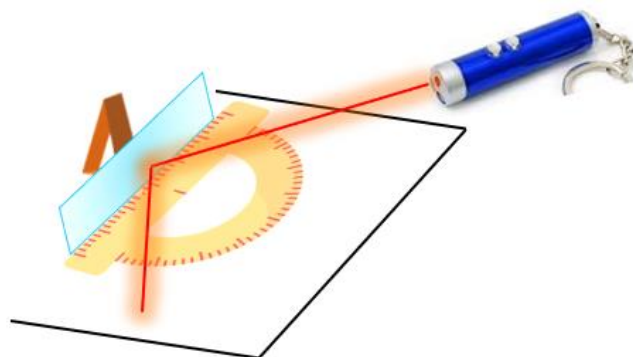
1) Utilizando las tijeras se elabora un pequeño soporte con un pequeño trozo de cartón mediante el cual será posible colocar el espejo, de manera que este pueda descansar sobre el soporte usando sus lados como base.



2) Se coloca el transportador sobre la hoja de papel y sobre la misma se coloca el espejo con el soporte anteriormente realizado.



3) Se hace incidir el haz de luz del puntero laser hacia el espejo desde un ángulo de  $70^\circ$  y  $50^\circ$  utilizando el transportador, de la manera mostrada en el montaje de la siguiente figura.



### B. Preguntas reflexivas

- Con base a lo acontecido en la actividad experimental, el estudiante debe de responder las siguientes interrogantes:
  - ¿Cuál es el rayo que incide y cuáles son los rayos que salen del espejo? Realizar un esquema ilustrativo de la superficie del espejo y trazar las trayectorias de los rayos incidentes y refractados sobre el papel.

- b) ¿Ambos rayos se encuentran en el mismo plano? Argumente
- c) ¿Qué sucede cuando cambias el ángulo del haz de luz? ¿Qué sucede con la trayectoria del rayo?

### C. Evaluación

- Durante el desarrollo de la actividad experimental el docente tendrá en consideración la siguiente rubrica mediante la cual se llevará a cabo una evaluación cuantitativa del desarrollo de la actividad:

<i>Criterios</i>	<i>Niveles</i>			
	<i>Excelente</i>	<i>Bueno</i>	<i>Regular</i>	<i>Insuficiente</i>
Utilizan los conocimientos adquiridos en la actividad anterior para fundamentar lo que ocurre				
Establecen correctamente las relaciones entre el ángulo incidentes y reflejado				
Establecen correctamente las relaciones entre los rayos incidentes y reflejados				
Trabajan de manera organizada y disciplinada asignándose una parte del trabajo para cada				
Mantienen una actitud positiva y disciplinada durante el desarrollo de la actividad				

### Actividad experimental #3 correspondiente al momento pos-instruccional

#### I. Título de la actividad:

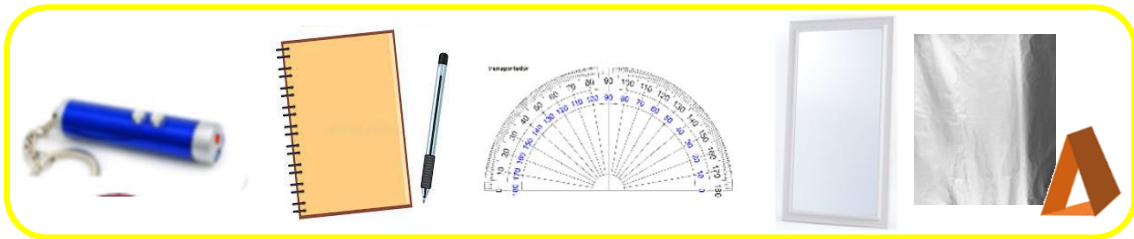
- Reflexionando frente al espejo

#### II. Objetivo de la actividad:

- Comprobar las leyes involucradas en el fenómeno de reflexión y difusión de la luz mediante la implementación de una actividad experimental

### III. Materiales:

- Puntero láser
- Espejo de mano (de preferencia rectangular o cuadrado)
- Papel aluminio
- Hoja de papel
- Transportador
- Soporte de cartón
- Lápiz
- Libreta de anotaciones



### IV. Precauciones:

- ✚ Evitar dirigir el puntero láser directo a los ojos, podría provocar daños a la vista.
- ✚ Manipular con cuidado el espejo de mano, en caso de romperse podría causar lesiones.

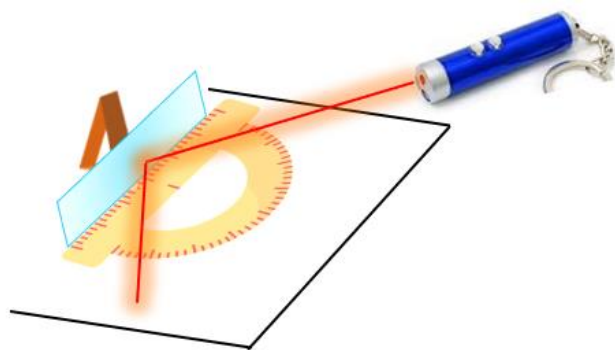
### V. Descripción del desarrollo de la actividad experimental:

#### A. Procedimiento experimental

- Con base a lo acontecido en la actividad experimental, el estudiante debe de responder las siguientes interrogantes:
- 1) Se coloca el transportador sobre la hoja de papel y sobre la misma se coloca el espejo con el soporte anteriormente realizado.



- 2) Se hace incidir el haz de luz del puntero laser hacia el espejo desde un ángulo de  $20^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $60^\circ$  y  $80^\circ$  utilizando el transportador, de la manera mostrada en el montaje de la siguiente figura, tomando nota de los ángulos formados por el rayo reflejado, anotándolos en la tabla proporcionada.



- 3) Desmontar el espejo del soporte y colocar el trozo de papel aluminio arrugado levemente, haciendo incidir el haz de luz del puntero laser en los ángulos de  $10^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $70^\circ$  y de la misma manera tomar nota de los ángulos formados por el rayo reflejado, anotándolos en la tabla proporcionada.

- Tabla para valores de los ángulos:

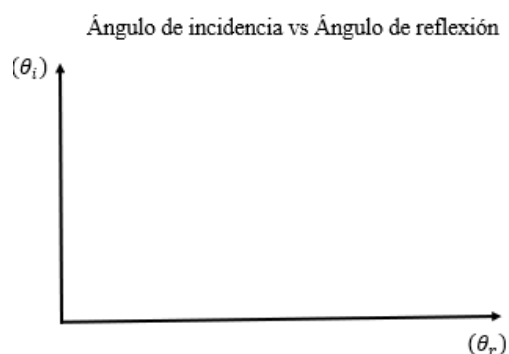
N°	Espejo plano		Trozo de papel aluminio	
	Ángulo incidente	Ángulo reflejado	Ángulo incidente	Ángulo reflejado
1	20		10	
2	40		30	
3	60		50	
4	80		70	

### A. Preguntas reflexivas

- Con los materiales visualizados en la figura anterior, el estudiante procede a desarrollar los siguientes pasos formados en grupos de tres integrantes

- a) ¿El ángulo de luz de entrada y de salida cumplen con la ley de la reflexión en ambas superficies? Argumenta
- b) ¿Qué diferencia notan al cambiar el espejo por el papel aluminio en el momento de incidir el haz de luz?
- c) ¿Qué sucedería si se hace incidir el haz a un ángulo de  $90^\circ$ ?
- d) ¿Qué logras observar respecto a la intensidad del rayo de entrada y de salida? ¿Logras observar algún cambio?
- e) Representación de los datos en un gráfico usando papel milimetrado.

- ¿Qué valores podemos representar en el gráfico?
- ¿Qué datos nos proporciona el gráfico?
- ¿Qué relación hay entre las variables?
- ¿Qué valor o valores permanecen constantes?



### C. Evaluación

- Durante el desarrollo de la actividad experimental el docente tendrá en consideración la siguiente rubrica mediante la cual se llevará a cabo una evaluación cuantitativa del desarrollo de la actividad:

Criterios	Niveles			
	Excelente	Bueno	Regular	Insuficiente
Utiliza un lenguaje científico al emplear sus conocimientos durante el desarrollo de la actividad				
Pone en práctica los sus conocimientos acerca del fenómeno en distintas superficies				

Pone en práctica sus conocimientos acerca de las leyes que rigen el fenómeno				
Trabajan de manera organizada y disciplinada asignándose una parte del trabajo para cada				
Mantienen una actitud positiva y diciplinada durante el desarrollo de la actividad				

## 14.5. Evidencias de aplicación de instrumentos





UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS

“Cuestionario dirigido a estudiantes”

Estimado/a estudiante, somos estudiantes de la carrera de Física-Matemática de la UNAN – Managua y, estamos realizando un estudio referido a una propuesta didáctica de actividades experimentales para la enseñanza del contenido de reflexión y difusión de la luz. En este sentido, el presente instrumento tiene la finalidad de identificar las estrategias que utiliza el docente para la enseñanza de dicho contenido y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes.

El cuestionario consta de preguntas abiertas y cerradas divididas en tres partes: Datos generales, Estrategias utilizadas por el docente y conocimientos científicos. Las respuestas brindadas son confidenciales y sólo serán utilizados para fines académicos. Agradecemos de antemano, su colaboración.

I. Datos generales

- a. Edad: 16  
b. Sexo: Femenino  Masculino

II. Estrategias utilizadas por el docente:

1. A continuación, se presenta una serie de criterios relacionados con la metodología implementada por el docente durante el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz. Marque con una X teniendo presente la escala valorativa presentada en la siguiente tabla:

Aspectos	Escala valorativa			
	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
El docente inicia la clase recordando el contenido anterior.			X	
El docente utiliza alguna actividad para evaluar los aprendizajes construidos durante		X		

el desarrollo del contenido reflexión y difusión de la luz.		X		
Las actividades implementadas por el docente permiten la construcción de tu propio conocimiento.			X	
Las actividades implementadas por el docente permiten aplicar tus conocimientos en la vida cotidiana.			X	
Las actividades implementadas por el docente son útiles para la resolución de problemas cotidianos.			X	

2. Las estrategias didácticas aplicadas por el docente para el contenido reflexión y difusión de la luz te permiten:

a) Reaccionar favorablemente al contenido

Si  ; No \_\_\_

b) Construir conocimientos, habilidades y capacidades

Si  ; No \_\_\_

c) Logras alcanzar las competencias propuestas

Si \_\_\_ ; No

d) Regulación del aprendizaje adquirido

Si  ; No \_\_\_

3. Prefieres que el docente impartiera el contenido de reflexión y difusión de la luz de manera más:

a) Demostrativa

Si  ; No \_\_\_

b) Experimental

Si  ; No \_\_\_

c) Práctica

Si  ; No \_\_\_

**Justifica tu elección:**

---



---



---



---



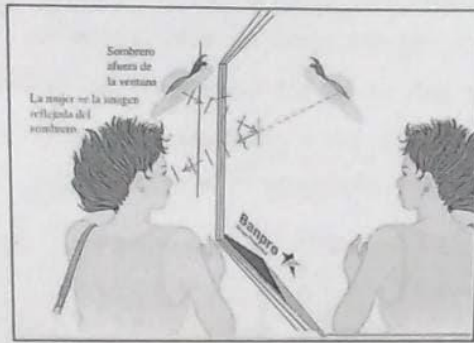
---

### III. Conocimientos científicos:

Analiza con detenimiento las siguientes situaciones, y resuelve de manera sincera a cada una de las actividades que se proponen.

1. A diario observamos muchos fenómenos naturales que suceden a nuestro alrededor sin que seamos conscientes del motivo por el cual suceden estos fenómenos. Por ejemplo:

María camina por la calle central de Masaya, mientras pasa frente al banco, el fuerte viento avienta su sombrero que sale por los aires y María logra observar la imagen del sombrero proyectada en el vidrio gigante del local.



En la figura se muestran los rayos que permiten que María logre ver la imagen reflejada de su sombrero.

Considerando la situación anterior, reflexiona y responde las siguientes interrogantes:

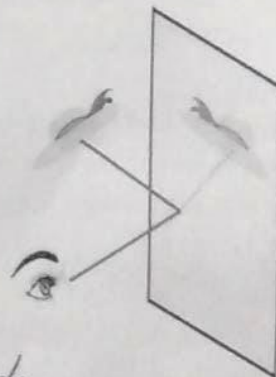
a. ¿Por qué María es capaz de observar el reflejo de su sombrero?

*Porque María estaba pasando al frente del banco mientras el viento avienta el sombrero, al reaccionar mira el reflejo de las ventana donde pasaba.*

b. ¿A qué fenómeno le acreditarías tal acontecimiento? Explique

*Es un fenómeno natural que sucede al rededor de nosotros y es algo natural este tipo de cambio climático.*

- Apoyándote de la figura adjunta desarrolla los siguientes puntos:
- Trace el rayo incidente y el rayo reflejado.
  - Trace la normal correspondiente.
  - Ubique los ángulos correspondientes a cada rayo.



Con base en la actividad anterior responde

a. ¿Qué relación tienen los ángulos formados por los rayos?

*Trace el rayo incidente y el rayo reflejado, a través de la ventana.*

2. En el periodo de vacaciones Marcos y sus primos, viajaron a la laguna cerca de su localidad, transcurrido el tiempo se disponen a disfrutar del bello paisaje que les ofrece el lugar. Ellos observaban el claro reflejo que lograba formarse en la superficie de la laguna, donde se lograba observar un reflejo del paisaje que tenían en frente, transcurridas las horas un fuerte viento provocó un oleaje en la superficie de la laguna y la imagen clara que lograban observar, se fue tornando borrosa hasta el punto de no ser visible, lo que desconcertó a Marcos y a sus primos, quienes se preguntaban, ¿Qué había sucedido en aquel momento?



Analiza lo sucedido en la situación anterior y responde las siguientes preguntas:

- a. ¿Por qué desapareció el reflejo cuando el viento provocó el oleaje en la superficie de la laguna?
- porque, fue transcurridas a las horas que pasaban y cada vez que pasaba un fuerte viento para provocar un oleaje que provocó en adquirir el bello paisaje.*
- b. ¿A qué fenómeno se atribuiría este acontecimiento? Explíquelo.
- En que transcurso de las horas, los vientos que pasaban quedaban en un tornado borroso para que el punto de vista no podía verse bien.*
- c. Imagina que las aguas de la laguna es el pizarrón del salón y que todos los alumnos logran observarlo desde distintos puntos y donde la vista de algunos se ve afectada por el molesto reflejo que genera. ¿se produce reflexión difusa o especular en el pizarrón? Fundamenta su respuesta
- No creo posible que el agua esté en el pizarrón, solo podría suceder que el pizarrón esté en el suelo con el agua de la laguna, para así poder verlos en cada o distintos puntos donde si podríamos ver nuestro reflejo.*



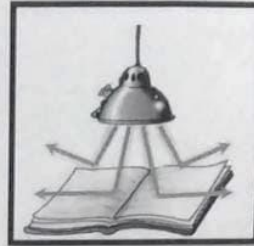
3. Analiza detenidamente las siguientes figuras y determina el tipo de reflexión que interviene en cada acontecimiento. Encierra en un círculo la respuesta correcta, argumentando el motivo de su elección.



- a. Reflexión especular  
 b. Reflexión difusa

¿Por qué?

porque, en la imagen se observa que esta clara.



- a. Reflexión especular  
 b. Reflexión difusa

¿Por qué?

porque, en la imagen se observa que la luz no puede pasar más del libro, sino que pasa a otro lado.



- a. Reflexión especular  
 b. Reflexión difusa

¿Por qué?

porque, es difusa de no permite trancurrir un



- a. Reflexión especular  
 b. Reflexión difusa

¿Por qué?

porque las personas se pueden ver en el espejo.

¡Muchas gracias por su colaboración!