



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## **Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí**

**Estrategias metodológicas para la comprensión del contenido**

**“Lentes divergentes y convergentes”**

Trabajo de seminario de graduación para optar

al grado de

**Licenciado, en Ciencias de la educación con mención en Física –**

**Matemática**

### **Autor**

García Díaz René Antonio

### **Tutor**

MSc. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

Fecha: 08 de febrero 2020





UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA**

**Estelí, FAREM-ESTELÍ**

**2020: "Año de la Educación con Calidad y Pertinencia"**

## **CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE DOCUMENTO DE TESIS**

Por este medio se **HACE CONSTAR** que el estudiante: **René Antonio Garcia Díaz**, en cumplimiento de los requerimientos científicos, técnicos y metodológicos estipulados en la normativa correspondiente a los estudios de grado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – MANAGUA, y para optar al título de **Licenciado en ciencias de la Educación con mención en Física Matemática**, han elaborado trabajo de **Seminario de Graduación** titulada: **Estrategias metodológicas para la comprensión del contenido "Lentes divergentes y convergentes"**; la cual cumple con los requisitos establecidos por esta institución.

Por lo anterior, se autoriza a los estudiantes antes mencionados, para que realicen la presentación y defensa pública de tesis ante el tribunal examinador que se estime conveniente.

Se extiende la presente en la ciudad de Estelí, a los dos días del mes de febrero del año dos mil veinte.

**Atentamente,**

MSc. Cliffor Jerry Herrera Castrillo – Tutor de Tesis

FAREM – ESTELÍ

C.c. archivo

## **Tema delimitado**

Diseño de estrategias metodológicas para la comprensión del contenido “lentes divergentes y convergentes” en el centro escolar Las Colinas del municipio San Sebastián de Yalí, durante el II semestre del año 2019.

## **Línea de investigación**

Calidad educativa.

## **Objetivo**

Analizar los factores psicopedagógicos, socio culturales y metodológicos relacionados a la calidad educativa de cara a la mejora continua de los procesos educativos.

## **Tema**

Estrategias metodológicas y evaluación.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a Dios por ser el dador de la vida y el dueño de la sabiduría y por darme la oportunidad de obtener conocimientos y compartirlos con los demás.

También dedico este trabajo a los docentes que me han apoyado de una u otra forma para alcanzar el deseo más grande de mi vida, con mención especial a profesora **Carmen María Triminio** que con sus palabras y sus buenos consejos me animó a que culminara mi carrera.

Dedicado a los docentes que desocuparon parte de su valioso tiempo en ayudarme en la construcción de este trabajo de investigación.

A mis padres por su apoyo incondicional, por sus oraciones pidiendo a Dios por su ayuda hacia mí.

A mis amigos y a algunos compañeros de clase por sus palabras de aliento y consejos de valor, por su apoyo emocional que con amor día a día supieron dar.

## **Agradecimientos**

A Dios por estar en todo momento a mi lado, porque él así lo ha prometido.

A mi familia porque es uno de los motivos fundamentales por los cuales he alcanzado esta meta.

A los docentes que estuvieron siempre dándome ese apoyo en todas las dificultades presentadas durante todo el periodo de la carrera, en especial al docente guía de seminario de graduación Msc. Cliffor Jerry Herrera, al docente tutor Msc. Norvin Efrén Espinoza y a la coordinadora de carrera Msc. Carmen María Triminio.

A mis amigos y compañeros de clases por todas sus lindas palabras de ánimo y de valor, por su afecto brindado en todo el periodo de estudio. Infinitamente gracias a todas las personas que se convirtieron en los pilares fundamentales para mi preparación.

## Resumen

En el siguiente trabajo de investigación se basó en la validación de estrategias metodológicas para facilitar el aprendizaje en el contenido lentes divergentes y convergentes, que favorezcan el proceso de aprendizaje del estudiante.

Esta investigación se desarrolló tomando en cuenta un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, siendo el paradigma interpretativo; con una muestra de un docente del área de física y trece estudiantes de undécimo grado del Centro Educativo Público Las Colinas de la comunidad Las Colinas, San Sebastián de Yalí, Jinotega.

Mediante la aplicación de una entrevista, el docente expresó que los estudiantes presentaban dificultades en el contenido de formación de imágenes en las lentes divergentes y convergentes de igual manera en la resolución de problemas, debido a que cada vez están más distraídos de la clase, esto permite que pierdan el interés y no se logre un aprendizaje satisfactorio en cuanto a lo esperado del contenido.

Se aplicaron tres estrategias, las cuales permitieron que los estudiantes de undécimo grado comprendieran con claridad el tema de las lentes divergentes y convergentes, con sus elementos y características en la formación de imágenes, dado los siguientes resultados, se logró constatar que las estrategias aplicadas permitieron superar las diversas dificultades las cuales eran obstáculo para el aprendizaje en los estudiantes.

Se considera importante que se apliquen más estrategias metodológicas innovadoras y creativas, que despierten el interés en los estudiantes del quinto ciclo por el contenido lentes divergentes y convergentes, de esta manera se propiciará un aprendizaje significativo en los estudiantes y así fortalecer el conocimiento de esta temática.

**Palabras Claves:** Convergentes, divergentes, estrategia metodológica, experimento, lentes, óptica, quinto ciclo.

## Summary

In the following of research work, is based in the validation of methodological strategies to facilitate learning in the content divergent and convergent lenses that favor the student's learning process.

This research was developed taking into account a qualitative approach of descriptive type, being the interpretive type paradigm; The population was the physic teacher and eleventh grade students, taking as a sample of the research a teacher of the physics area and ten students of the Las Colinas Public Educational Center of the Las Colinas community, San Sebastián de Yalí, Jinotega.

According to the result given by the teacher, it shows that students have difficulties in the content of imaging in divergent and convergent lenses in the same way in solving problems, because they are increasingly distracted from the class, this allows that lose interest and not achieve satisfactory learning in terms of expected content.

Three strategies were applied which allowed the eleventh grade students to clearly understand the subject of divergent and convergent lenses with their elements and characteristics in their imaging, given the following results it was found that the strategies applied allowed to overcome various difficulties which obstacles to student learning.

It is considered important that more innovative and creative methodological strategies be applied, which arouse interest in the students of the fifth cycle for the content divergent and convergent lenses, in this way significant learning will be promoted in the students and thus strengthen the knowledge of this subject.

**Key words:** convergent, divergent, fifth cycle, lenses, methodology strategies, optical experiment.

# ÍNDICE

I.	Introducción .....	1
1.1.	Antecedentes .....	3
1.2.	Contexto de estudio.....	8
1.3.	Planteamiento del problema.....	9
1.4.	Justificación.....	10
1.5.	Preguntas de investigación .....	11
II.	Objetivos .....	12
2.1.	Objetivo General .....	12
2.2.	Objetivos Específicos .....	12
III.	Marco teórico .....	13
3.1.	Metodología .....	13
3.2.	Estrategia metodológica .....	13
3.3.	Tipos de estrategias .....	13
3.4.	Importancia de las estrategias metodológicas.....	14
3.5.	Material Didáctico.....	15
3.6.	Programa de estudio de Física.....	16
3.7.	Prácticas de laboratorio .....	16
3.8.	Óptica .....	16
3.9.	Las Lentes .....	17
3.1.	Propiedades de las lentes .....	18
3.2.	Lentes convergentes .....	20
3.2.1.	Clases de lentes convergentes .....	21
3.3.	Lentes divergentes.....	21

3.3.1.	Clases de lentes divergentes.....	22
3.4.	Elemento de las lentes.....	23
3.5.	Formación de imágenes e incidencia de los rayos.....	23
3.6.	Características de las imágenes en las lentes divergentes y convergentes .....	23
3.6.1.	Caso # 1 .....	23
3.6.2.	Caso # 2 .....	24
3.6.3.	Caso # 3 .....	24
3.6.4.	Caso # 4 .....	25
3.6.5.	Caso # 5 .....	26
3.7.	Instrumentos ópticos .....	27
IV.	Diseño metodológico.....	28
4.1.1	Paradigma .....	28
4.1.2	Enfoque.....	28
4.1.3	Tipo de investigación.....	28
4.2	Escenario de la investigación .....	28
4.3.1.	Población.....	29
4.3.2.	Muestra.....	29
4.10.	Etapas del proceso de construcción del estudio .....	34
V.	Análisis de resultados.....	39
VI.	Conclusiones .....	53
VII.	Recomendaciones.....	53
VIII.	Bibliografía.....	57
IX.	Anexos.....	60
	Propuesta de estrategias de enseñanza aprendizaje.....	60



1.	Estrategia # 1 .....	60
2.	Estrategia # 2 .....	63
3.	Estrategia # 3 .....	66

## Índice de tablas

Tabla IV-2 Matriz de categorías y subcategorías.....	35
Tabla IV-3 Evaluación de estrategia N° 1 .....	44
Tabla IV-4 Evaluación de estrategia N° 2 .....	46
Tabla IV-5 Evaluación de la estrategia N° 3.....	50

## Índice de imágenes

III-1 Estrategias organizativas .....	14
III-2 Estrategias Organizativas Presenciales .....	15
III-3 Estrategias organizativas no presenciales.....	15
III-4 Propiedades de las lentes .....	18
III-5 Plano de una lente delgada.....	20
III-6 Ejemplo de una lente convergente .....	20
III-7 Representación de una lente biconvexa .....	21
III-8 Formación de imagen en una lente divergente.....	22
III-9 Característica de una lente divergente .....	22
III-10 Incidencia de los rayos de luz en lentes convergentes y divergentes.....	23
III-11 Imagen frente a una lente convergente ( $p > 2f$ ) .....	24
III-12 Imagen frente a una lente convergente ( $p = 2f$ ) .....	24
III-13 Imagen frente a una lente ( $p$ está entre $C1$ y $f1$ ).....	25
III-14 Imagen frente a una lente (cuando, $p$ está en $f$ ).....	26

III-15 Imagen frente a una lente cuando ( $p < f$ ) .....	26
III-16 Instrumentos ópticos .....	27
IV-1 Escenario de investigación Escuela Las Colinas.....	29
IV-2 Escenario de investigación .....	29
IV-3 Ejecución de la estrategia 1 .....	43
IV-4 Ejecución de estrategia 2 primer momento .....	48
IV-5 segundo momento de la estrategia 2 .....	48
IV-6 Ejecución de estrategia N° 3 .....	50

### **Índice de esquemas**

Esquema 1 Etapas del proceso de construcción del estudio .....	34
--	----

## **I. Introducción**

La física es una ciencia de mucha importancia, la cual permite comprender, analizar e interpretar los fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza de una forma práctica, mediante la realización de experimentos, por ello para su abordaje es necesaria la aplicación de diferentes estrategias metodológicas las cuales deben despertar el interés por la física.

El estudio de esta temática pretende aportar a la calidad educativa en la unidad de óptica geométrica de undécimo grado, donde el estudiante sea protagonista de su propio aprendizaje a través de la observación y manipulación de material de fácil acceso para cambiar el rumbo que se le ha dado al tema de las lentes en años anteriores.

Es por ello que este trabajo propone estrategias metodológicas que permitan contextualizar mediante experimentos sencillos y juegos adecuados a la metodología del tema donde se comprenden con facilidad algunos fenómenos ópticos.

Este trabajo beneficiará a estudiantes y docente del Centro Escolar Público Las Colinas del municipio de Yalí departamento Jinotega, teniendo una metodología descriptiva en la cual se utilizó técnicas de recolección de datos, como la observación, la entrevista y aplicación de diagnóstico.

Este trabajo de investigación cuenta con la siguiente estructura:

El primer capítulo cuenta con la introducción, en la que se encuentra el planteamiento del problema, los antecedentes del contenido de estudio que se tomaron en cuenta para fortalecer la teoría del documento y para la elaboración de estrategia metodológicas, también contiene la justificación del trabajo y la estructura de la investigación.

El segundo apartado lo conforman los objetivos de la investigación, tanto general como específicos que son los pilares fundamentales por los cuales se llevó a cabo este trabajo.

El tercer capítulo lo conforma el marco teórico, en el cual se encuentran conceptos definiciones que permiten comprender y encontrarle un mejor sentido a todo el trabajo de investigación.

El cuarto capítulo está conformado por el diseño metodológico, este contiene el tipo de investigación según su enfoque, temporalidad, escenario de investigación, población, muestra, tipo de muestreo y las técnicas de recolección de datos.

En el capítulo cinco se encuentran detallados los análisis de resultado de manera detallada relacionado a cada objetivo.

En el sexto apartado están reflejado las conclusiones del trabajo de investigación que seguidamente el trabajo investigativo tiene reflejado las debidas recomendaciones sobre el tema.

La bibliografía consultada y que se encuentra en el octavo apartado del informe, sirvió como referencia para la realización de la investigación y para el trabajo metodológico. No obstante, este informe culmina con las evidencias de todo el trabajo de investigación contenidas en los anexos, en el último apartado del informe.

## 1.1. Antecedentes

Se realizó una revisión bibliografía relacionada al tema de investigación, lo cual permitió tomar en cuenta las investigaciones realizadas o trabajos relacionados con la temática: “**lentes divergentes y convergentes**”, en el que se pretende validar estrategias metodológicas que faciliten la comprensión en la resolución de problemas utilizando lentes, a continuación, se presenta una síntesis de las investigaciones encontradas.

### 1.1.1. A nivel internacional

- a) En la Universidad Nacional Autónoma de México, División de Estudios de Posgrados Facultad de Ingeniería, se encontró una tesis sobre: “**Diseño y fabricación optomecánicos en la instrumentación astronómica; Osiris**” realizada por Alejandro Farah Simón, (2008).

El trabajo inició haciendo una descripción al diseño optomecánico, manufactura, ensamble e integración del barril de la cámara de un instrumento astronómico llamado OSIRIS del gran telescopio Canarias que fue desarrollado por el Instituto de Astrofísica de Canarias en España según Alejandro, (2008).

Además la tesis de Alejandro, (2008) hace una referencia histórica de la instrumentación astronómica, donde destaca que los sistemas ópticos han tenido un desarrollo trazable a lo largo de la historia de la revolución científica y del desarrollo tecnológico, relata que en un inicio la evolución de estos sistemas más que científicos o tecnológicos fue artística, además señala que con el tiempo y mediante el método científico la óptica se ha ido perfeccionando hasta lo que actualmente hoy conocemos y utilizamos.

Cabe destacar que en esta tesis el autor hace mención de la historia de la óptica y los primeros en investigar sobre esta ciencia y explica la partida que comienza en la antigua Grecia cuando Aristóteles de Estagira (384 – 322 a.C) y Demócrito de Abdera (460 – 370 a.C).

Cabe señalar que este trabajo es de carácter experimental y demostrativo de ingeniería por lo que solamente sería de provecho la parte histórica de la óptica.

- b) En una investigación encontrada sobre “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”.

En esta investigación, el autor se basó en realizar algunas aportaciones en el campo de la óptica. Gil Llinás, (2003) utilizó una metodología con un enfoque cuantitativo, utilizando un muestreo probabilístico por bloques.

Gil Llinás, (2003) concluye que la potencia de la metodología empleada en la investigación, la constituye el entusiasmo de los docentes participantes en los cambios que tuvieron los estudiantes en las diferentes condiciones, tanto en la enseñanza como en evaluación.

Esta investigación fue utilizada en la investigación para comparar conceptos generales de física y óptica para la fundamentación teórica del informe final, además fue de utilidad para fortalecer algunas de las actividades de aprendizaje en las estrategias elaboradas.

También se debe mencionar que se consultó este informe por la relación que tiene con el tema de investigación (física y óptica geométrica).

c) Un estudio encontrado sobre “*Guía de experimentos de óptica con uso de recurso audiovisuales*”, enfocada en brindar al docente de Física material adicional que le permita enfocar, desde un punto de vista diferente, el aprendizaje de dicha ciencia, Moscoso, (2015a).

Su principal objetivo fue proporcionar al docente material didáctico que le permita relacionar la parte teórica de la física con la parte práctica de la naturaleza.

Moscoso, (2015), concluye que: “la guía de experimento de óptica con uso de recursos audiovisuales, fomenta un aprendizaje significativo, mediante el uso de material didáctico-tecnológico, además expresa que, realizando experimentos prácticos, en caso de que la institución cuente con laboratorios o caso contrario, observando videos de experimentos de física, en cualquiera de las situaciones ayudará al estudiante a mejorar su aprendizaje”.

Por consiguiente se afirma que este informe fue consultado por que se relaciona con el tema que se investigó, tema de física y de óptica geométrica.

### **1.1.2. A nivel nacional**

a) Tesis monográfica para optar al título de licenciado en optometría médica con el tema “**Adaptación de lentes oftálmicas en óptica de Nicaragua**” escrita por Seydi Iveth Palacios Méndez, (2015a).

Este trabajo se basó en un estudio realizado de manera descriptivo y transversal a una población de pacientes portadores de lentes. Esta investigación hace referencia a la adaptación de lentes oftálmicas.

Esta tesis monográfica tuvo como objetivo general “analizar cómo son adaptadas las lentes oftálmicas en la óptica de Nicaragua, septiembre-noviembre”.

Méndez, (2015b), concluyó afirmando que:

- ✓ En primer lugar existía  $1/3$  de pacientes que no estaban satisfechos con la corrección óptica que portan en cuanto a calidad visual, estética y confort.
  - ✓ La mayoría de las adaptaciones han sido realizadas en base a la dificultad visual del paciente, refracción y agudeza visual alcanzada.
  - ✓ A pesar de que en las ópticas de Nicaragua no se realizan las adaptaciones de acuerdo al protocolo una buena parte de la población usuaria de los lentes oftálmicas logran adaptarse y refieren buena calidad visual y satisfacción.
- b)** Cruz y Berroteran, (2015), elaboraron una tesis de grado basada en el tema “Estrategias didácticas aplicadas a la experimentación en Física”, es una investigación acción aplicada, que tuvo como objetivo el estudio de un problema concreto del área de la educación.

Tiene como objetivo principal “Evaluar la efectividad de los experimentos como estrategia didáctica para relacionar la teoría con la práctica a través de actividades experimentales sencillas en el contenido de la dilatación de los cuerpos sólidos”

Este grupo de investigación llegó a la conclusión que:

Los experimentos como estrategia didáctica son efectivos para vincular la teoría con la práctica y generar aprendizajes significativos y permanentes en el contenido de la dilatación de los cuerpos sólidos.

El modelo epistemológico aplicado por el docente de la disciplina de física es teorista-conductista en la que el estudiante aprende a través de las acciones y ejecutadas por el facilitador.

Se comprobó que con las actividades prácticas experimentales de laboratorio propuestas y realizadas en el trabajo investigativo, los estudiantes lograron un aprendizaje significativo.

Por tanto, concluyeron que tal éxito se evidenció con los resultados de las tres actividades de laboratorio sencillas realizadas al poner en práctica el modelo matemático para el cálculo de la longitud final de un cuerpo sólido al incrementar su temperatura.

Por otra parte terminan recomendando, que el docente debe de retomar estrategias y técnicas didácticas para vincular la teoría con las actividades experimentales de laboratorio, que ayude a mejorar y superar el aprendizaje de los estudiantes.

Además que el docente debe priorizar las actividades prácticas de laboratorios contempladas en los textos y programa de estudio, haciendo sus adecuaciones curriculares para potenciar el Proceso Enseñanza-Aprendizaje.

c) Se consultó el trabajo monográfico basado en una “Propuesta de estrategia metodológica para la mejora de la calidad de los aprendizajes de los estudiantes en undécimo grado en la disciplina de física.

Zeledón Bucardo y Díaz Ruíz, (2014)”, tomaron como objetivo proponer estrategias metodológicas para el mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de décimo grado en la disciplina de física durante el primer semestre de educación.

Por lo que llegaron a concluir que los factores que inciden en la calidad de los aprendizajes de los y las estudiantes en la disciplina de física, están determinados por: estudiantes con pobre base de conocimientos matemáticos, de comprensión, análisis e interpretación , falta de interés y desmotivación por la complejidad de la clase.

Cabe destacar que esta investigación se consultó para comparar la metodologías utilizada en la elaboración de estrategias que pudieran servir como guía en la construcción del informa final, por que en cierto sentido llevan una relación por que ambos temas están inmerso en física.

### **1.1.3. A nivel local**

a) Una investigación realizada sobre “diseño de estrategias metodológicas para facilitar el contenido lentes divergentes y convergentes” plantea que el diseño de estrategias metodológicas favorece el aprendizaje, a tal nivel que el estudiante construye su propio conocimiento y el docente se ubica como un facilitador del proceso de enseñanza, Vajerano, García y Gómez, (2017a).

Este estudio lo realizaron con el objetivo de diseñar estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje del contenido lentes divergentes y convergentes.

Se trata de un estudio con un enfoque metodológico de índole cualitativo de tipo descriptivo, su población está formada por docentes de física y estudiantes de undécimo grado del Instituto Nacional Augusto Salina Pinell y del Instituto de Yalagüina,



Los investigadores analizaron los resultados de diferentes estudios para darse cuenta que la forma más propicia para lograr un buen proceso de enseñanza, es a través de la implementación de diversas metodologías en los tipos de lentes y seguir rescatando y adecuando muchas otras actividades dinámicas que le permitan al estudiante motivarse y relacionar lo aprendido con el entorno.

Además, plantean que los docentes manifestaron que, las dificultades presentadas por los estudiantes en cuanto al aprendizaje en la resolución de problemas sobre las lentes divergentes y convergentes, se debe a que ellos no prestan interés por el contenido y así mismo reconocieron que una de las limitantes está vinculada a la falta de adecuación de estrategias en este contenido, además que otra limitante es la confrontación de la teoría con la práctica y la aplicación de ésta en la vida diaria según Bejarano (2017b).

Bejarano, García y Gómez, ( 2017c), Concluyen manifestando que “las dificultades presentadas por los estudiantes en ese contenido, se debe a la identificación del tipo de lentes con la cual se estuvo trabajando, ya que no logran ubicar correctamente los elementos de la lente según su tipo”.

**b)** En la investigación realizada en la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM Estelí por Talavera, Vílchez y Sobalvarro (2017), bajo el tema “Validación de práctica de laboratorio como estrategia metodológica que faciliten el aprendizaje en el contenido reflexión de la luz en estudiantes de undécimo grado del Colegio Público Profesora Cándida de Villa Chagüitillo del Municipio de Sébaco durante el segundo semestre del año lectivo 2017.

El objetivo principal de la investigación se basó en “Validar la implementación de prácticas de laboratorios como estrategia metodológica que faciliten el aprendizaje del contenido reflexión de la luz.

Algunos conceptos teóricos de esta investigación fueron necesarios para fundamentar parte del marco teórico de este trabajo investigativo y para consultar algunas otras bibliografías necesarias para la redacción del documento. Cabe destacar que en esta investigación utilizaron la observación y entrevistas como instrumento de recolección de datos.

De manera que los autores concluyen que la mayor dificultad que los estudiantes presentaron es el dominio de conceptos básicos de física, por lo tanto, demostraron que la aplicación de práctica

de laboratorios con sus respectivos guiones diseñados propiciaron el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado.

Por otra parte concluyeron que las prácticas de laboratorios son factibles ya que al estudiante le permite la manipulación de materiales que son utilizados en la vida diaria y por ende la aplicación de dichas prácticas son fundamentales para el desarrollo de los contenidos en física por que facilitan establecer la relación de la teoría con la práctica.

c) Un trabajo realizado con el tema “Estrategias metodológicas que permitan comprender e identificar las características y propiedades de los imanes para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la unidad de electromagnetismo de undécimo grado”. En esta investigación Picado Peralta, Olivas Sánchez, y Ávila Martínez, (2019) utilizaron una metodología con un enfoque cualitativo, descriptivo de corte transversal.

Picado Peralta, Olivas Sánchez, y Ávila Martínez, (2019), diseñaron estrategias que les permitió evaluar el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, ya que su principal objetivo fue validar estrategias metodológicas que facilitaran la comprensión de las características y propiedades de los imanes para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula de clase.

Por consiguiente concluyeron expresando que con la aplicación de estrategias se logra un mayor aprendizaje significativo y fomenta el interés en las temáticas que se desarrollan.

Es evidente que existe relación entre este informe y el tema de investigación que se ejecutó por que ambas temáticas van en función de la elaboración estrategias metodológicas en la disciplina de física. Es importante destacar que el motivo de consultar este informe fue para tomar algunos aspectos en la construcción de las estrategias aprendizajes del tema de investigación que se ha desarrollado.

## **1.2. Contexto de estudio**

La presente investigación se llevará a cabo en el Centro Educativo Público Las Colinas en la cual se imparten clase de dos modalidades primaria y secundaria. Este centro educativo cuenta con una población de 122 estudiantes en secundaria distribuidos en diferentes grados (séptimo, octavo, noveno, décimo y undécimo). Este estudio se realizará en undécimo grado.

Undécimo grado está formado por 13 estudiantes y es en este grupo donde se implementará la metodología, puesto que en este grado es donde se imparte el contenido de física lentes divergentes y convergentes.

Cabe mencionar que la escuela cuenta con excelentes condiciones para el desarrollo del aprendizaje, dado a que existe una excelente biblioteca, sala TIC o sala de medios tecnológicos por lo que facilita la auto documentación a los estudiantes.

### **1.3. Planteamiento del problema**

Se habita en un mundo visual rodeados por diferentes imágenes, la manera en que como se forman esas imágenes es algo que se considera obvio y luego resulta que es un fenómeno algo complejo de explicar, según lo que relataron los escritores Wilson, Bufa y Lou, (2007) y en el transcurrir del tiempo se ha descubierto una rama de la física que se encargaría de aclarar dicho fenómeno y esa parte le corresponde a la óptica que estudia la luz y la visión mediante las lentes.

El contenido de las lentes divergentes y convergentes se da en la unidad óptica geométrica de física, resulta que es uno de los contenidos más complejos de esta asignatura, por lo que se necesita un poco más de innovación metodológica para compartir la temática.

Existen diversas dificultades que afectan el aprendizaje del estudiante en cuanto a la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes y las más usuales se podría decir que son; la distracción del estudiante durante la clase como tal, la complejidad de comprender los ejercicios de la forma teórica, el contenido se desarrolla en cierto modo un poco tradicional, donde el docente se convierte en un expositor y el estudiante en un receptor, por lo que se le es difícil al educando llegar a descodificar de manera positiva el contenido.

Es por ello que los estudiantes comentan que se necesita que la teoría se lleve a la parte demostrativa y que la clase se realice de un modo dinámico y práctico; pues presentan dificultades en la solución de problemas, principalmente en el trazo de los rayos principales y la ubicación de la imagen del objeto al momento de realizar el gráfico.

En cierto modo las dificultades son causadas principalmente por:

La distracción al momento del desarrollo de la clase, no hay hábitos de autoestudio y el apoyo por parte de los padres no es muy favorable en el proceso educativo, la metodología aplicada ya que muchos de ellos no logran identificar los tipos de lentes que se utilizan en la vida cotidiana y que quizás los tienen en sus casas sin poder identificar la importancia de su uso.

Lo antes mencionado llevó al investigador proponerse validar estrategias metodológicas para la comprensión del contenido “lentes divergentes y convergentes”, en la formación de imágenes en

lentes, para que el estudiante construyera su propio aprendizaje y el docente se convierta en facilitador del aprendizaje.

Cabe mencionar que estas estrategias metodológicas fueron aplicadas por el investigador y a la vez presentadas a los docentes de la asignatura como una propuesta a fin de que fueran desarrolladas en el aula de clase y según sus resultados las estrategias se lograsen mejorar y facilitar un mejor aprendizaje.

#### **1.4. Justificación**

La presente investigación surge a partir de la necesidad de contribuir con el proceso de aprendizaje en el estudiante en la resolución de problemas aplicando las definiciones y ecuaciones de la formación de imágenes con las lentes divergentes y convergentes en la unidad de óptica, de manera que se propone diseñar estrategias que favorezcan el proceso de enseñanza aprendizaje y que motive al estudiante al interactuar con materiales del medio, de manera que la clase se vuelva un poco más interactiva, desde el ámbito práctico y demostrativo.

El propósito de esta investigación está enfocado en la validación de estrategias que aporte fácilmente a la identificación de características y elementos de las lentes por los estudiantes, para que logren la resolución de problemas aplicando adecuadamente las ecuaciones y definiciones de la formación de imágenes con las lentes divergentes y convergentes, donde se propicie las pautas necesarias para que el estudiante construya su propio aprendizaje.

Con la aplicación de estas estrategias se pretende beneficiar al conjunto estudiantil de undécimo grado, pues brindará los insumos necesarios para construir un buen conocimiento a futuro, tanto para el estudiante como para el docente, permitiendo que estos puedan interactuar en un mismo proceso educativo, dado que la investigación cuenta con información óptima y eficiente para el desarrollo y aprendizaje de la temática; el estudiante podrá familiarizarse con metodología accesible en la resolución de problemas relacionados con la formación de imágenes en las lentes divergentes y convergentes, dado que se puede utilizar elementos y materiales de fácil acceso.

Por lo tanto, la importancia de esta investigación radica en realizar una propuesta metodológica a la población educativa de undécimo grado, en la identificación de características y elementos de las lentes, lo cual será factible en la resolución de problemas usando las ecuaciones y conceptos de la formación de imágenes para lentes divergentes y convergentes, que propicien un

aprendizaje significativo en los estudiantes, donde los actores del proceso aprendizaje actúen bajo la metodología activa-participativa y no bajo una metodología tradicional, como hasta ahora se ha venido desarrollando en algunos centros educativos.

## **1.5. Preguntas de investigación**

### **1.5.1. Pregunta general**

¿Qué estrategias metodológicas podrían facilitar el aprendizaje en el contenido lentes divergentes y convergentes?

### **1.5.2. Preguntas directrices**

1. ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes?
2. ¿Qué estrategias metodológicas mejorarían la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes?
3. ¿Las estrategias permitirán a los estudiantes comprender el contenido lentes divergentes y convergentes?
4. ¿Las estrategias metodológicas propuestas, son propicias para la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes?

## **II. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

Validar estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje del contenido lentes divergentes y convergentes.

### **2.2. Objetivos Específicos**

1. Identificar dificultades que presenten los estudiantes en el contenido lentes divergentes y convergentes.
2. Diseñar estrategias metodológicas para la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes.
3. Aplicar estrategias que faciliten la comprensión sobre las características de los tipos de lentes.
4. Proponer estrategias metodológicas para facilitar el aprendizaje en el contenido lentes divergentes y convergentes.

### **III. Marco teórico**

En este capítulo se aborda los conceptos teóricos sobre el tema de investigación propuesto.

#### **3.1. Metodología**

Según Martínez, (2004a) Etimológicamente, el polisémico término de metodología, que está compuesto por meta (que significa: a través de, fin), odos (que significa: camino, manera) y logos (que significa: teoría, razón, conocimiento), se refiere a la teoría acerca del método o del conjunto de métodos.

#### **3.2. Estrategia metodológica**

Según López, (2012), las estrategias metodológicas son actividades de enseñanza desarrolladas por el o la docente y actividades de aprendizajes llevada a cabo por cada uno de los y las estudiantes en un aula de clases, aplicando sus respectivos instrumentos de evaluación para así lograr alcanzar el objetivo propuesto en el contenido que se desarrolla.

#### **3.3. Tipos de estrategias**

Según Martínez, (2004b) especifica dos tipos de estrategias metodológicas:

##### **✓ Estrategias de aprendizaje**

Más que todo por contexto se dice que estrategias de aprendizaje es la manera en como el docente enseña y la forma en que el estudiante asimila el proceso de aprender y lo lleva a cabo por el mismo. Además, se puede definir como un cambio de conducta de las personas a partir de una experiencia, es la consecuencia de aprender.

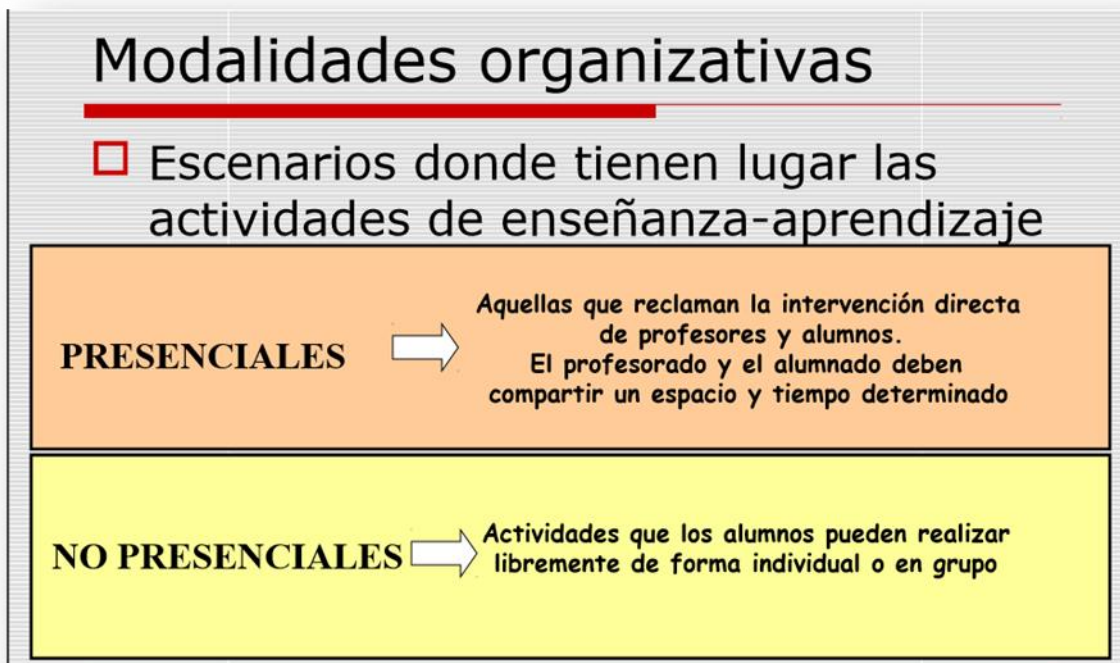
##### **✓ Estrategia de Enseñanza**

Se define como los procedimientos o recursos utilizados por los docentes para lograr aprendizaje en los estudiantes, cabe hacer mención que los diversos empleos de estrategias de enseñanza, permite al docente lograr un proceso de enseñanza activo, participativo, cooperativo y vivencial, las vivencias reiteradas de equipos cooperativos, hacen posible el aprendizaje de valores y afectos que de otro modo es imposible de lograrlo.

### 3.4. Importancia de las estrategias metodológicas

Las estrategias metodológicas son importantes porque nos permiten identificar principios, criterios y procedimientos que configuran la forma de actuar del docente en relación con la programación, implementación y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje, Lozada (2009).

Además dependen de la modalidad en la cual se trabaje, pueden ser mediante las modalidades organizativas presenciales y no presenciales.



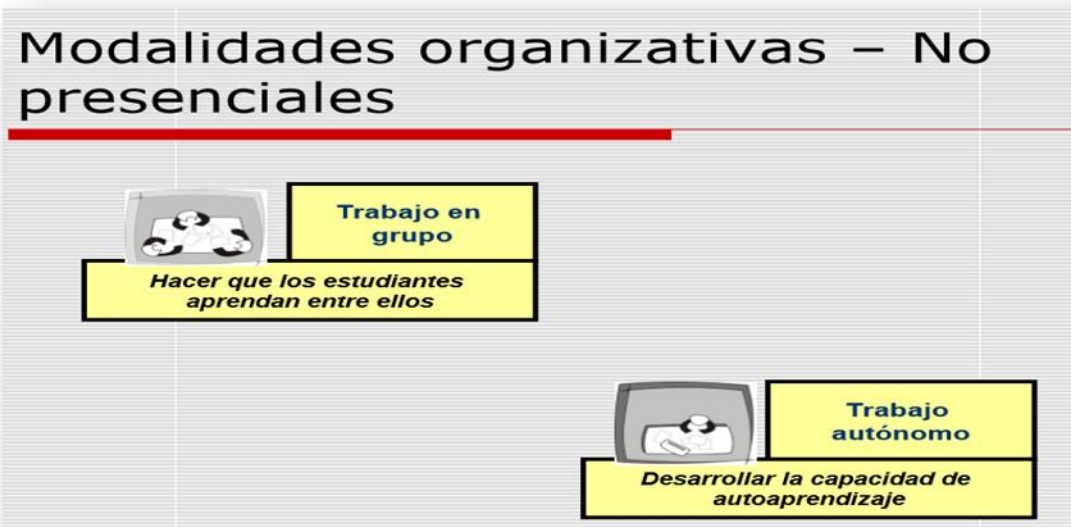
#### *III-1 Estrategias organizativas*

Ejemplo: a través de modalidades organizativas presenciales.





*III-2 Estrategias Organizativas Presenciales*



*III-3 Estrategias organizativas no presenciales*

### 3.5. Material Didáctico

Según Morales, (2012) El material didáctico es usado para favorecer el desarrollo de las habilidades en los alumnos, así como en el perfeccionamiento de las actitudes relacionadas con el conocimiento, a través del el lenguaje oral y escrito, la imaginación, la socialización, el mejor

conocimiento de sí mismo y de los demás, por esto el propósito del uso de los materiales didácticos han ido cumpliendo una creciente importancia en la educación. Además, promueve la estimulación de los sentidos y la imaginación, dando paso al aprendizaje significativo.

### **3.6. Programa de estudio de Física**

Según Alvarado,(2011), el programa de estudio de Física del MINED es un documento donde podemos observar el cuadro de distribución de unidades en el tiempo, donde se describen: semestre, nombre y número de la unidad, tiempo en horas clase y el número de EPI en el cual deben ser programadas; presentadas en las matrices de contenido de undécimo grado.

### **3.7. Prácticas de laboratorio**

Según Cañedo y Caceres,(s.f.), las prácticas de laboratorio es el tipo de clases que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, realicen y comprueben los fundamentos teóricos de la asignatura mediante la experimentación empleando los medios de enseñanza necesarios, garantizando el trabajo individual en la práctica.

### **3.8. Óptica**

La Óptica se encarga de estudiar el comportamiento de la luz. Es, también, una de las ramas más antiguas: los fenómenos de reflexión y refracción se conocen desde la antigüedad, y genios como Newton dedicaron grandes esfuerzos a su estudio. La historia de la óptica cambió radicalmente con Maxwell, que relacionó la luz con las ondas electromagnéticas, dando lugar a la óptica física. Documentos para docentes(s.f)

“La optica se define también como el arte de la física que estudia las leyes y los fenómenos de la luz. García”, (2007) y según Wilson, Bufa, y Lou, p.705 (2007a) dice que “se vive en un mundo visual, rodeados por atractivas imágenes y la manera como se forman esas imágenes es algo que se considera obvio, luego se ve algo que no resulta fácil de explicar y de esa parte se encarga la óptica que estudia la luz y la visión ya que la visión humana requiere de luz visible”.

Los seres humanos tenemos una gran dependencia de los espejos y las lentes. Según Wilson, Bufa, y Lou, p. 729 (2007b), afirma que “quizas el primer espejo que existió fue la superficie de un charco de agua, luego se descubrió que los metales pulidos y el vidrio tenían propiedades

reflectoras, si aclarando que quizás los antepasados deben haberse dado cuenta de que al mirar los objetos a través del vidrio, éstos parecían distintos en comparación a cuando los veían de forma directa, dependiendo de las formas del vidrio.

En algunos casos los objetos parecían aumentados o invertidos, el autor hace mención que con el tiempo las personas aprendieron a tallar el vidrio para fabricar lentes, lo que permitió la elaboración de numerosos dispositivos ópticos que en nuestros días son tan comunes”.

No obstante, González, (2010/11a), hace referencia a los elementos de *sistemas ópticos* y menciona los siguientes:

- ✓ Eje + plano meridional.
- ✓ Rayo: altura + ángulo.

González, (2010/11b), los sistemas ópticos poseen radio de curvatura positivo y radio de curvatura negativo. Según los criterios de signos una superficie tiene radio de curvatura positivo si su centro de curvatura se encuentra a la derecha del vértice (definido como la intersección de la superficie con el eje óptico), de ahí que, la concavidad o convexidad de una superficie depende de desde dónde se mire . En óptica en general, se consideran las superficies vistas desde el exterior, es decir, desde donde incide la luz, (incide de izquierda a derecha, según el eje óptico).

González, (2010/11c), escribió que existe, óptica de primer orden que dentro de ésta están los *sistemas ideales* : las aberraciones y los efectos de difracción. Por otro lado está la **Óptica de Órdenes Superiores** y ésta abarca los *sistemas reales*. También existe la **Óptica Gaussiana**: en ésta encontramos:

- ✓ La aplicación del espacio objeto en espacio imagen.
- ✓ Puntos / líneas / planos conjugados.
- ✓ Ecuaciones Gaussianas de Newton
- ✓ Aproximación Paraxial: ecuaciones lineales válidas en el entorno del eje óptico (cada punto objeto da lugar a un único punto imagen).

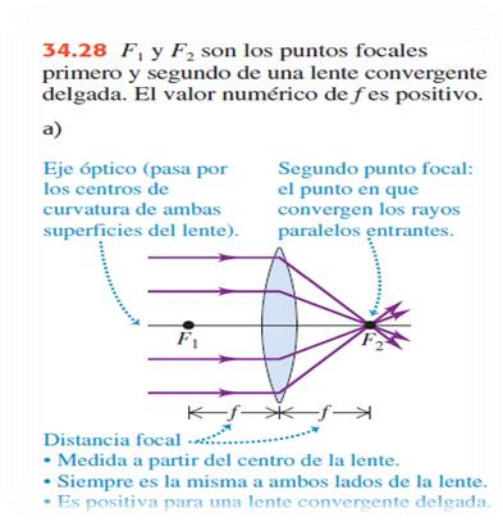
### **3.9. Las Lentes**

La palabra **lente** proviene del latín *lentil*, que significa lenteja; la forma de esta leguminosa es similar a la de una lente común. Una lente óptica se fabrica con un material transparente (el más

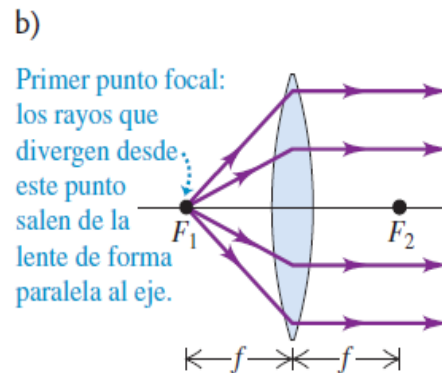
común es el vidrio, en ocasiones se usa plástico o cristal). Una o ambas superficies tienen contorno esférico, según Wilson, Bufo, y Lou, 2007 p. 740.

Según Montalvo, (2010) Se denominan lentes a ciertos aditamentos transparentes (vidrio, plástico, etc.) que presentan por lo menos una de sus superficies curvas. Existen dos tipos de lentes: Lentes convergentes o positivas. Se caracterizan porque concentran los rayos luminosos paralelos que se desplazan a través de ellas, en un punto denominado foco. Se reconocen como tales porque son más gruesas en la parte central y más delgadas en la parte periférica.

González, (2010/11d),



### 3.1. Propiedades de las lentes



III-4 Propiedades de las lentes

Según Young y Freedman, (2009a) Una lente de la forma que se muestra en la **figura 34.28** tiene la propiedad de que, cuando un haz de rayos paralelos al eje atraviesa la lente, los rayos convergen en un punto  $F_2$  (figura 34.28a) y forman una imagen real en ese punto. Las lentes de este tipo se llaman lentes convergentes. Asimismo, los rayos que pasan por el punto  $F_1$  emergen de la lente en forma de un haz de rayos paralelos (figura 34.28b).

Los puntos  $F_1$  y  $F_2$  son lo que se conoce como puntos focales primero y segundo, y la distancia  $f$  (medida desde el centro de la lente) es la distancia focal. Advierta las semejanzas entre los dos puntos focales de una lente convergente y el único punto focal de un espejo cóncavo (figura 34.13). Como en el caso de los espejos cóncavos, la distancia focal de una lente convergente se

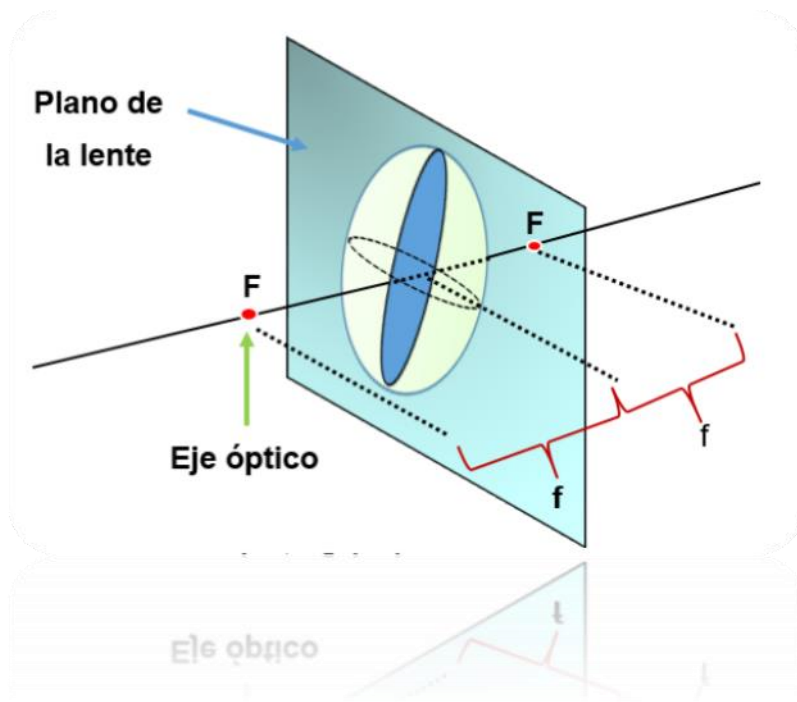
define como una cantidad positiva, y las lentes de esta clase se conocen también como lentes positivas.

La recta horizontal central de la figura 34.28 se denomina *eje óptico*, como en el caso de los espejos esféricos. Los centros de curvatura de las dos superficies esféricas se encuentran sobre el eje óptico y lo definen.

Las dos distancias focales de la figura 34.28, ambas identificadas como  $f$ , *siempre son* iguales en el caso de una lente delgada, aun cuando los dos lados tienen diferente curvatura. Más adelante en esta sección deduciremos este resultado, un poco sorprendente, cuando deduzcamos la relación entre  $f$ , el índice de refracción de la lente, y los radios de curvatura de sus superficies.

Las lentes esféricas tienen sus superficies definidas por dos esferas, las cuales según lo que relata Wilson, Bufa, y Lou, p. 740 (2007), pueden ser convexas o cóncavas las cuales se clasifican en dos grupos; en biconvexas (convergentes) y bicóncavas (divergentes). Cuando la luz pasa por el interior de una lente, se refracta y se desplaza en sentido lateral.

Si una lente es gruesa, tal desplazamiento podría ser bastante considerable, lo que complicaría el análisis de las características de la lente; tal problema no se presenta en las lentes delgadas para las que el desplazamiento causado por la refracción de la luz transmitida es insignificante, por lo tanto ésta descripción se limitará a las lentes delgadas, ya que una lente delgada es aquella cuyo grosor se supone insignificante en comparación con la distancia focal lo relatan Wilson, Bufa, y Lou, (2007).

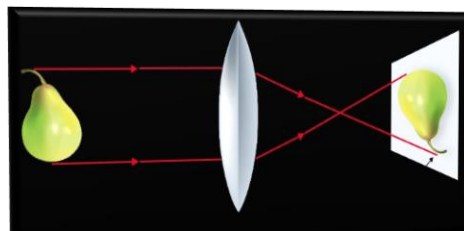


*III-5 Plano de una lente delgada*

- ✓ Eje óptico.
- ✓ Plano de la lente.
- ✓ Focos (F), a diferencia de los espejos, las lentes poseen dos focos que equidistan del plano de la lente y se ubican en el eje óptico.
- ✓ Distancia focal; nota e ilustración recopilado de Muñoz, (2019)

### **3.2. Lentes convergentes**

Lentes convergentes o positivas. Se caracterizan porque concentran los rayos luminosos paralelos



*III-6 Ejemplo de una lente convergente*

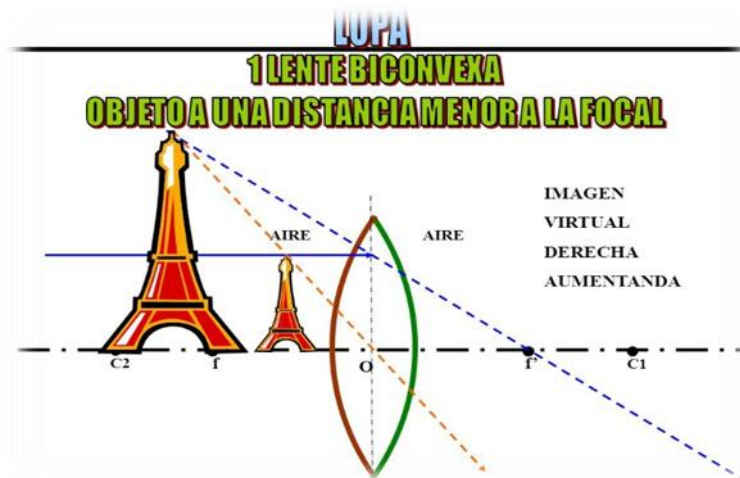
que se desplazan a través de ellas, en un punto denominado foco. Se reconocen como tales porque son más gruesas en la parte central y más delgada en la parte periférica. Alverenga & Maximo (1991a)

### 3.2.1. Clases de lentes convergentes

Wilson, Bufa, y Lou, (2007) afirman que existen varios tipos de lentes convergentes y que las más utilizadas en los anteojos son las menisco convexas.

Según Valdés, (2011a) existen 3 clases de lentes convergentes.

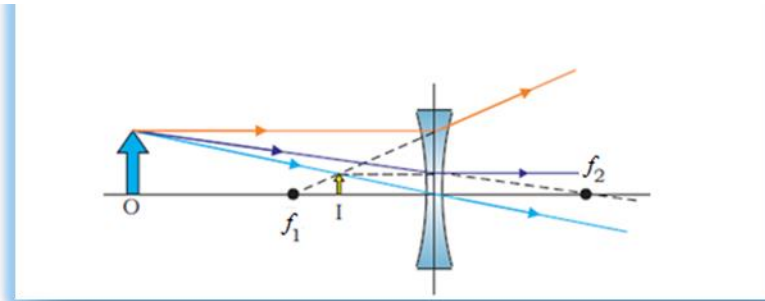
- ✓ **Cóncavo convexo:** se conocen menisco convergente y se caracterizan por que tienen una superficie ligeramente convexa y otra cóncava.
- ✓ **Plano-convexa:** Tienen una superficie plana y otras cóncavas.
- ✓ **Biconvexa:** Es la que presenta dos caras convexas, siendo más gruesa en su centro que en los bordes, también se conoce como convergente o positiva.



III-7 Representación de una lente biconvexa

### 3.3. Lentes divergentes

Son aquellas cuya superficie reflectora se encuentra en la parte interior del centro de curvatura y el tamaño de la imagen dependerá de donde sea ubicado el objeto y su tamaño. Alverenga & Maximo, (1991b)

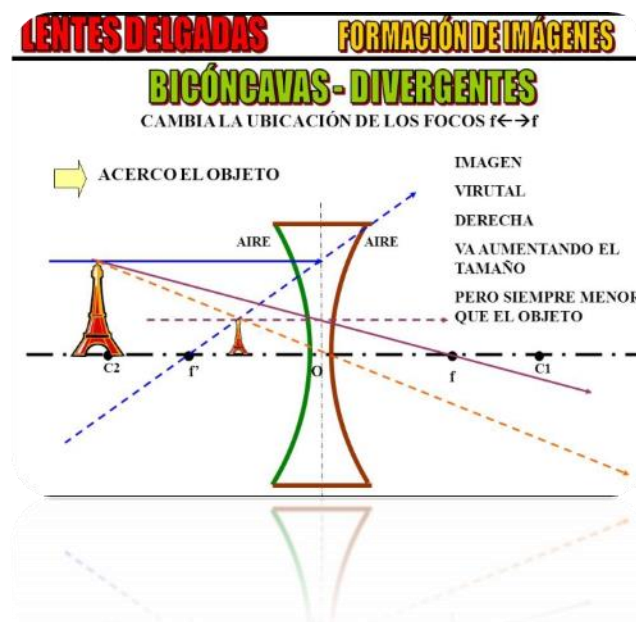


III-8 Formación de imagen en una lente divergente

### 3.3.1. Clases de lentes divergentes

Según Valdés, (2011b) existen 3 clases de lentes divergentes.

- ✓ **Convexa cóncava:** Se conocen menisco divergente y se caracterizan por que tienen una superficie ligeramente cóncava y otra convexa.
- ✓ **Plano-cóncava:** Son más delgados en su centro que en su periferia y divergirá un haz de luz paralela desde un foco virtual.
- ✓ **Bicóncava:** Esta lente presenta dos caras cóncavas, siendo más delgada en su centro que en los bordes, también se le conoce como divergente o negativa.



III-9 Característica de una lente divergente



### 3.4. Elemento de las lentes

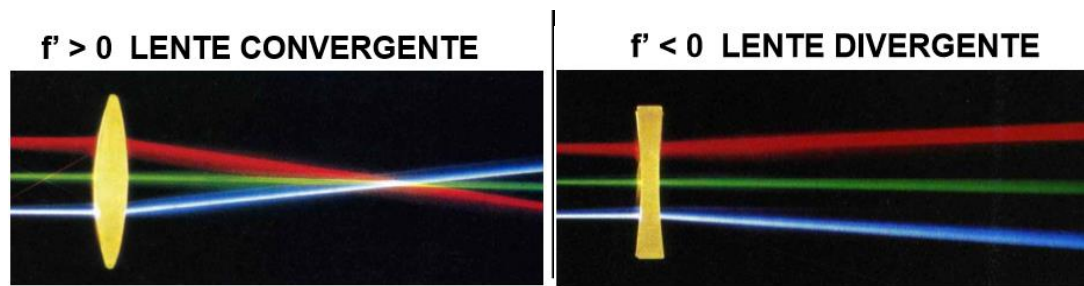
Según Young y Freedman, (2009b) los elementos de las lentes son:

- ✓ Eje principal: Es la recta que pasa por el centro óptico y los focos principales de la lente.
- ✓ Centro óptico: Punto de la lente donde todo rayo que pasa por el no sufre desviación.
- ✓ Foco principal: Punto en que pasan los rayos refractados o sus prolongaciones.
- ✓ Doble distancia focal o curvatura: Es el punto donde existe la doble distancia del foco a la lente.
- ✓ Eje secundario: Cualquier recta considerada que pasa por el centro óptico.

### 3.5. Formación de imágenes e incidencia de los rayos

Un rayo que incide de forma paralela al eje principal y se refracta pasando por el foco.

Un rayo que pasa por el centro óptico no se desvía. Valdés, (2011c)



*III-10 Incidencia de los rayos de luz en lentes convergentes y divergentes*

### 3.6. Características de las imágenes en las lentes divergentes y convergentes

Según Giancoli, (2009) Las lentes divergentes y convergentes presentan sus características según los siguientes casos:

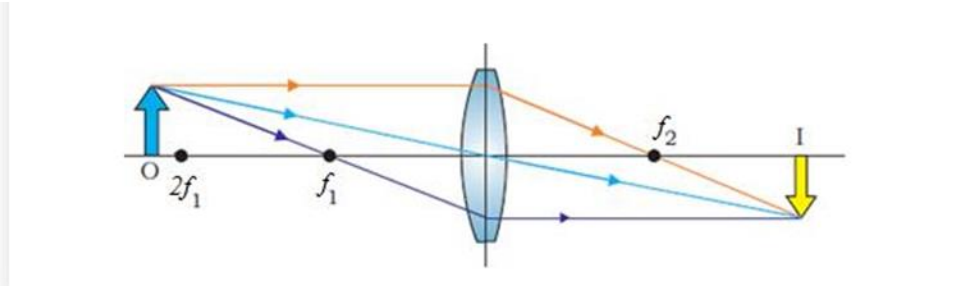
#### 3.6.1. Caso # 1

Cuando el objeto se coloca a una distancia mayor que dos veces la distancia focal.

Características:

- ✓ Real.
- ✓ Invertida.

- ✓ Menor tamaño.
- ✓ La imagen se forma en el otro lado entre el foco y el centro de curvatura al otro lado de la lente.



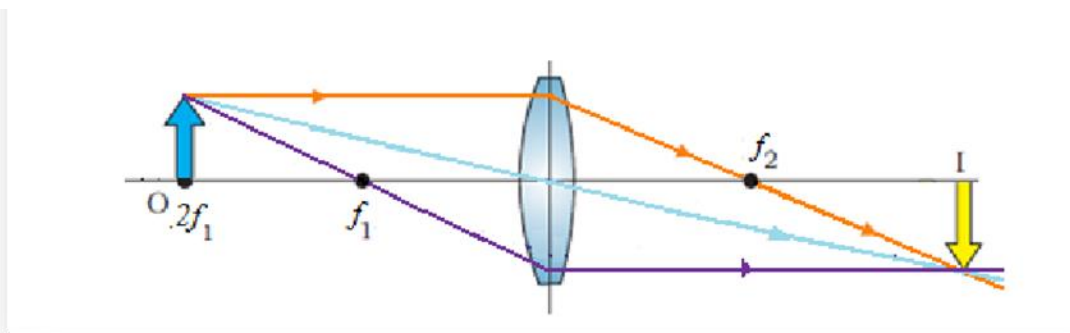
*III-11 Imagen frente a una lente convergente ( $p > 2f$ )*

### 3.6.2. Caso # 2

El objeto está colocado en el centro de curvatura o el doble de la distancia focal.

Características:

- ✓ La imagen es real.
- ✓ Invertida.
- ✓ De igual tamaño que el objeto.
- ✓ Se forma a la misma distancia donde se ubica el objeto.



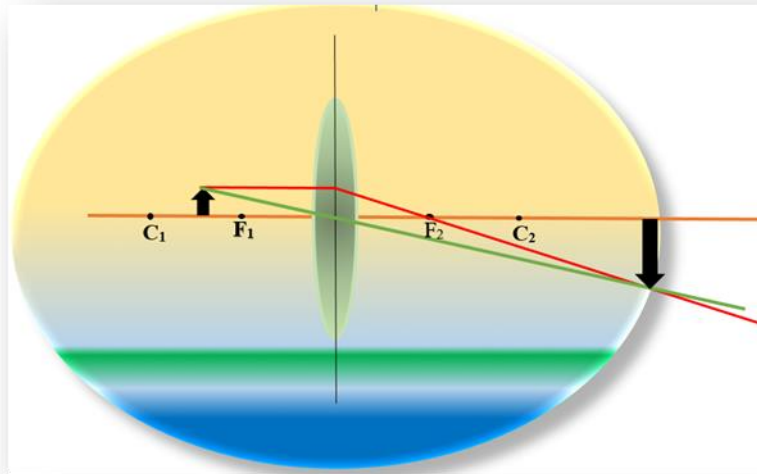
*III-12 Imagen frente a una lente convergente ( $p = 2f$ )*

### 3.6.3. Caso # 3

Cuando el objeto se coloca entre el foco y el centro de curvatura

Características:

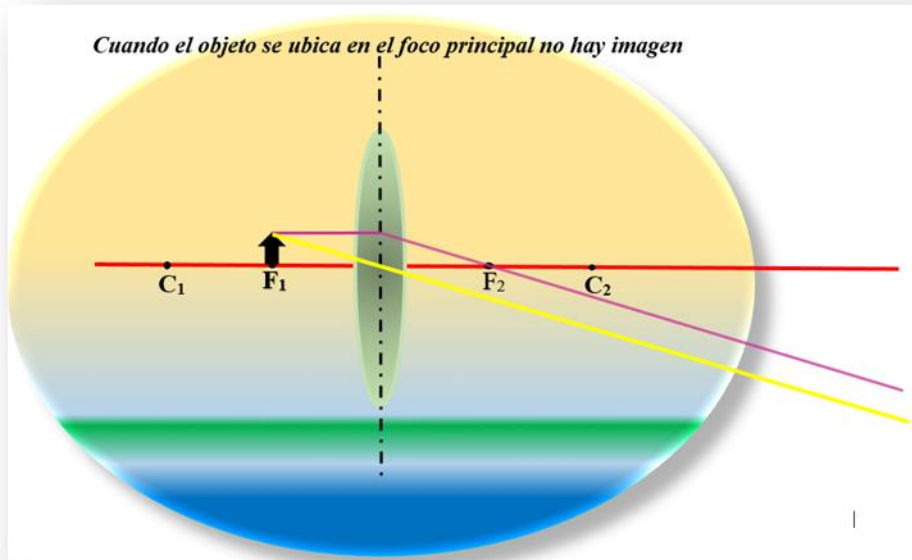
- ✓ Imagen real.
- ✓ Invertida.
- ✓ De mayor tamaño que el objeto.
- ✓ Se forma después del centro de curvatura.



*III-13 Imagen frente a una lente ( $p$  está entre  $C1$  y  $f1$ )*

#### **3.6.4. Caso # 4**

Cuando el objeto se coloca en el foco principal no hay formación de imágenes.



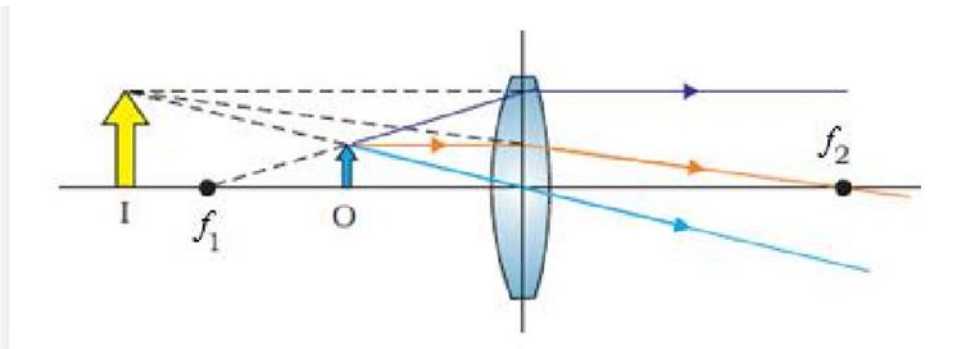
*III-14 Imagen frente a una lente (cuando,  $p$  está en  $f$ )*

### 3.6.5. Caso # 5

Cuando el objeto está colocado entre el centro óptico y el foco principal.

Características:

- ✓ Imagen virtual.
- ✓ De mayor tamaño que el objeto.
- ✓ Erecta o derecha.
- ✓ Formada al lado donde se coloca el objeto.



*III-15 Imagen frente a una lente cuando ( $p < f$ )*

**3.7. Instrumentos ópticos**



*III-16 Instrumentos ópticos*

## **IV. Diseño metodológico**

En este acápite se presenta el tipo de estudio, paradigma, enfoque de la investigación, técnicas e instrumentos de recopilación de datos, etapas de la investigación, así como la población, muestra, muestreo y tipo de muestreo.

### **4.1. Paradigma, enfoque y tipo de investigación**

#### **4.1.1 Paradigma**

Este trabajo tiene como paradigma el interpretativo, pues el tipo de método que se utiliza en esta investigación cualitativa, permite interpretar y analizar la información recolectada sobre la temática en estudio.

Según Martínez (2013), el paradigma interpretativo tiene tres momentos que están presentes durante el proceso de investigación: Formulación, Diseño, ejecución y cierre.

#### **4.1.2 Enfoque**

El enfoque de esta investigación es de carácter cualitativo, ya que la recolección de datos es sin medición numérica, con el fin de recolectar preguntas de investigación en el transcurso de interpretación de resultados, esto según Arias, (2012).

#### **4.1.3 Tipo de investigación**

Conforme a los objetivos que se desarrollaron en esta investigación, se concluye que es de tipo descriptivo, ya que el trabajo tiene como propósito describir la situación y las características en el área de estudio en la que se desarrolla.

La eventualidad de la presente investigación es del tipo transversal, de acuerdo a lo que plantea Arias, (2012) esto se debe a que la recolección de datos se obtuvo en un tiempo exacto y en un determinado espacio por el motivo que si no se recolectaba la información en el tiempo justo este trabajo investigativo no se hubiese realizado en el tiempo estipulado.

### **4.2 Escenario de la investigación**



*IV-1 Escenario de investigación Escuela Las Colinas*

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Educativo Público Las Colinas del municipio de San Sebastián de Yalí, Jinotega. Dicho centro escolar cuenta con una excelente infraestructura conformada por tres pabellones en total suman 12 secciones donde se imparte clase de diversas modalidades, una sala TIC (sala de medios tecnológicos), una biblioteca condiciones, una sección que sirve como dirección del centro, dos secciones que se utilizan como bodega, excelentes servicios higiénicos y una cancha deportiva. En este centro escolar cuenta con un total de 16 docentes, 13 se desempeñan como docente de aulas, un director, una bibliotecaria, un docente TIC y un guarda de seguridad; la cantidad de estudiantes se distribuye en 30 niños de la modalidad preescolar (MEIDI), 130 de primaria y 122 de secundaria ambas modalidades del turno matutino.

### ***Escenario de investigación***



**"Centro Educativo Público Las Colinas"**

*IV-2 Escenario de investigación*

## **4.3. Población y muestra**

### **4.3.1. Población.**

Es el conjunto numeroso de objetos, individuos e incluso documentos. La población en términos más claros población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes por los cuales serán extensivas las conclusiones de la

investigación, por lo tanto, queda delimitada por el problema y los objetivos de la investigación, según Fideas Arias, (2012 p. 81).

La población de la investigación la conforman, 13 docentes y 122 estudiantes de secundaria.

### **4.3.2. Muestra**

Según Arias, (2012) La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.

La muestra consta:

- ✓ 1 docente
- ✓ 13 estudiantes de undécimo grado del Centro Educativo Las Colinas.

#### **4.4. Muestreo**

Muestreo no probabilístico: es un procedimiento de selección en el que se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra, según las aportaciones de Fidiás Arias (2012, p. 85)

#### **4.5. Tipo de muestreo**

El tipo de muestreo es por conveniencia o intencional Arias, (2012 p. 85), debido a que se seleccionó la muestra que presentaba unas determinadas condiciones que eran pertinentes para los fines de la investigación.

#### **4.6. Criterio para la selección de la muestra de estudiantes**

- ✓ Los estudiantes entrevistados todos asisten a clase en el mismo grupo, debido a que en el centro educativo solo se labora en turno matutino.
- ✓ Que tuvieran buena disciplina en el aula de clases y en algunos casos los estudiantes eran de excelencia académica.
- ✓ Que tuvieran de 15 o más años de edad.

#### **Criterios de selección muestra a docentes**

- ✓ Que el docente imparta la asignatura de física en el centro educativo antes mencionado.

#### **4.7. Características de los participantes del estudio**

- ✓ Que sean estudiantes de undécimo grado del Centro Educativo Las Colinas.
- ✓ Estudiantes que participaron de manera activa y voluntaria en las actividades presentadas por el facilitador y protagonista del proceso de investigación para fortalecer el aprendizaje.
- ✓ Estudiantes identificados por su excelente disciplina, algunos con buen rendimiento académico que contribuyeron de manera directa al aprendizaje de los que poseen dificultades, ambos estudiantes pertenecen a la zona rural.



## **4.8. Métodos y técnicas para la redacción y análisis de datos**

Cuando se refiere a instrumentos de recolección de datos, se dice que son todos aquellos instrumentos que se utilizan para recolectar información durante una investigación, dentro de los cuales y más utilizadas están: las entrevistas, encuestas y diagnosis. Hernández (2014)

En este trabajo de investigación se utilizó como técnica de recopilación, la observación y la entrevista dirigida a docentes de Ciencias Físico Naturales y estudiantes de undécimo grado del Centro Educativo Las Colinas del municipio de Yalí departamento de Jinotega.

La recolección de datos es de carácter fundamental porque afianza y fundamenta tanto al enfoque cualitativo como al cuantitativo, a diferencia que el cualitativo su objetivo no es medir variables ni realizar análisis estadísticos, más bien lo que se quiere de un estudio cualitativo es obtener datos provenientes de individuos pensantes que brinden información de su propio razonamiento y lógica.

### **Análisis documental**

Este tipo de análisis brinda datos de fuentes secundarias, en este caso tenemos las consultas de libros revistas, boletines, folletos y periódicos los cuales nos brindan datos concretos para una investigación en desarrollo.

Existe una secuencia y cronogramas de análisis documental lo cual parte desde el momento que se lee la maya curricular o programa de estudio de la asignatura que contienen información necesaria sobre el tema y problemática que se está investigando en cuanto a la enseñanza como variable principal.

### **Entrevista**

Es un instrumento de recolección de datos específicos y necesario para una investigación cualitativa. Arias, (2012a). la entrevista, mas que un interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal amnera que el investigdor obtgenga la información requerida.

Arias, (2012b), la entrevista se caracteriza por su profundidad, es decir, indaga de forma amplia en gran cantidad de aspectos y detalles; por otra parte la entrevista tiene un menor alcance en cuanto a la cantidad de peronas que pueden ser entrevistadas en un periodo determinado.

En lo que concierne a esta investigación se utilizó como instrumento de recolección de datos una entrevista al docente de Física con el objetivo de recopilar información verídica sobre aspectos que obstaculizan y favorecen el proceso de aprendizaje en “formación de imágenes en las lentes esféricas”

#### **4.8.1. Métodos empíricos**

Según Arias, (2012) Se rige por la experiencia, en filosofía es la doctrina que afirma que todo se basa en la experiencia, mientras que niega la posibilidad de ideas espontáneas o pensamientos a *priori*.

Los datos empíricos son sacados de las pruebas acertadas y de los errores cometidos en el proceso.

Una investigación empírica se divide en tres partes:

**Enfática:** se ocupa de la realidad sensible del mundo.

**Verificación experimental,** contrasta pruebas con hechos reales.

**El muestreo,** es la parte más importante, si se toma mal, los resultados de la muestra pueden ser inoperantes, Domínguez,(p 5-6).

**Dentro de los métodos empírico tenemos:**

##### ✓ **La observación**

Arias (2012) afirma que la observación se clasifica en estructurada (Lista de cotejo, lista de frecuencia y escala de estimación) y no estructurada (diario de campo, cámaras: fotográfica y de video).

Para la obtención de los primeros datos de la investigación se aplicó una como primer método de recolección de datos la observación no estructurada, aplicando la toma de fotografías en el campo de estudio.

##### ✓ **La medición**

Proceso que se desarrolla una vez que se reúnen todos los datos necesarios de lo que se quiere de la investigación, mediante la tabulación y establecer las conclusiones del proceso Arias, (2012).

##### ✓ **La experimentación**

Según, Arias, (2012), este proceso se lleva a cabo una vez que se validan cada una de las estrategias propuestas.

#### ✓ **La entrevista**

Este instrumento de recolección de datos se aplicó a docentes y estudiantes, esto para saber el dominio que poseían sobre el contenido de las lentes divergentes y convergentes.

### **4.9. Procedimientos y análisis de datos**

**Análisis de datos:** etapa en la cual se analizan y se triangulan los resultados del proceso de investigación sobre todo la validación investigativa para alcanzar una mejor vista de los eventos ocurridos en cada sesión pedagógica desarrollada para luego brindar juicios, críticas y resultados que afiancen el estudio y que resalten los errores que surgieron durante cada momento de éste.

El análisis de cada uno de los datos recopilados se puede realizar de manera general o individual, tomando en cuenta que no se vaya a dejar en evidencia la identidad de cada uno de los participantes del proceso.

Para tal evento se sugieren hacer uso de mecanismos o claves de manera que se pueda identificar con facilidad los participantes del estudio, para esto se codifica cada individuo para agregar sus datos en programa de análisis, Arias, (2012).

Para el análisis de los datos se implementaron tablas y matrices, lo cual facilitan una lectura clara al lector.

#### 4.10. Etapas del proceso de construcción del estudio



*Esquema 1 Etapas del proceso de construcción del estudio*

## 4.11. Matriz de categorías y subcategorías

Tabla IV-1 Matriz de categorías y subcategorías

SISTEMA DE CATEGORÍAS							
Objetivo general del estudio:	Validar estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje del contenido lentes divergentes y convergentes.						
Preguntas de investigación	Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual	Subcategorías	Técnicas/instrumentos	Fuente de información	Procedimientos de análisis
¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes?	Identificar dificultades que presentan los estudiantes en el contenido lentes divergentes y convergentes.	Dificultades	Son los inconvenientes u obstáculos presentes en una temática en desarrollo o ya desarrollada.	Metodología, Formas de estudio, Análisis e interpretación	Diagnóstico, Observación, entrevista a docentes y estudiantes, antecedentes de investigación.	Docentes y estudiantes.	Tablas, análisis cualitativo
¿Qué estrategias metodológicas mejorarían la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes?	Diseñar estrategias metodológicas para la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes.	Diseño de estrategias	Elaboración y adecuación de ideas, aprovechando material didáctico de fácil acceso.	Objetivos, Métodos, Técnicas, Actividades	Entrevista	Libros, guías de experimentos, actividades de aprendizaje a proponer	Análisis de instrumentos de recolección de datos.

<b>SISTEMA DE CATEGORÍAS</b>							
Objetivo general del estudio:	Validar estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje del contenido lentes divergentes y convergentes.						
<b>Preguntas de investigación</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Categorías</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Técnicas/instrumentos</b>	<b>Fuente de información</b>	<b>Procedimientos de análisis</b>
convergentes?	divergentes y convergentes.						
¿Las estrategias permitirán a los estudiantes comprender el contenido lentes divergentes y convergentes?	Aplicar estrategias que faciliten la comprensión sobre las características de los tipos de lentes.	Apropiación	Compartir ideas e interactuar en base a la temática en desarrollo.	Escenario de investigación, material fungible, metodología utilizada, instrumentos utilizados.	Entrevista	Aplicación de estrategias diagnóstico, observación.	Análisis de las estrategias aplicadas.
¿Las estrategias metodológicas propuestas, son propicias para la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes?	Proponer estrategias metodológicas para facilitar el aprendizaje en el contenido lentes divergentes y convergentes.	Propuesta	Es la exposición de una idea o proyecto con un propósito determinado.	Diseño, Validación, Aceptación	Entrevista	Efecto de la propuesta	Análisis del resultado de las estrategias propuestas

#### **4.12. Fase y ejecución del trabajo de campo**

En esta parte se ejecutó el diseño metodológico y se dio la validación de las estrategias metodológicas.

Para darle salida al proceso se contó con el permiso director del centro educativo Lic. Gindley Alejandro Guzmán para dar continuidad al trabajo investigativo y darle salida a cada objetivo planteado del proceso, seguidamente se llegó a un consenso con el docente de Ciencia Físico Natural, posteriormente se realizó una visita a los estudiantes en su respectiva aula de clase, donde se detectó la problemática con la aplicación de instrumentos de recolección de datos y así mismo se diseñaron tres estrategias adecuándolas de acorde al problema, seguidamente se procedió a validarlas en tres sesiones de clases.

#### **4.13. Presentación del informe final**

En este acápite se evidencia de forma detallada y ordenada, los resultados que se obtuvieron con la validación del estudio, partiendo desde la problemática hasta concluir y dando recomendaciones a investigadores o personas que muestren interés en el tema, además se dejan los aportes de las estrategias metodológicas enfocadas en las lentes esféricas y sus características.

#### **4.14. Limitantes del estudio**

- ✓ El tiempo que se dispuso para la realización del estudio es limitado
- ✓ La ubicación de la unidad de Óptica Geométrica es al final del programa o maya curricular, lo que provoca que las diversas actividades de fin de curso minimicen el tiempo asignado a la misma.
- ✓ Algunos de los participantes del proceso investigativo hacen o retienen los datos necesarios para el proceso.
- ✓ El investigador no tiene todo el tiempo necesario para la investigación.

#### **4.15. Consideraciones éticas**

Se le hizo del conocimiento a la dirección de dicha institución la validación de la investigación en el tiempo estipulado, se contó con el permiso del docente de la asignatura correspondiente al tema de investigación y seguidamente se solicitó el consentimiento de los estudiantes para aplicar las estrategias propuestas a validar, se hizo mención del objeto, propósito y fin de la investigación, se hizo saber los instrumentos que se aplicaron durante el proceso metodológico.

Se validó por personas expertas en la materia cada uno de los instrumentos antes de aplicar en el campo de estudio, además fueron revisados por el docente tutor para luego ser aplicados. Cabe destacar que no se mencionó de forma directa a los protagonistas objeto de estudio de la investigación en el análisis de resultado de este escrito por cuidar la ética y proteger la información brindada por los mismos.



## **V. Análisis de resultados**

En este acápite se encuentra la descripción e interpretación de los resultados obtenidos del proceso de investigación ejecutado durante el segundo semestre 2019.

El proceso consistió en la validación de estrategias metodológicas para la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes, las estrategias fueron desarrolladas con estudiantes de undécimo grado del Centro Educativo Público Las Colinas, Yalí.

Para llevar a cabo el proceso se diseñaron tres estrategias metodológicas basadas y fundamentadas en el contenido de las lentes, estas preparadas para tres momentos o tres sesiones de clases, lo cual se utilizó diagnósticos, guías de trabajo colectivos e individuales, rúbricas de evaluación, la observación y cuaderno de control del docente. Todo lo anterior se utilizó como mecanismos de seguimiento al aprendizaje del estudiante-

Se tomó en cuenta la organización en el aula, dinámicas de integración, selección de material de fácil acceso. También se tomó en cuenta el diagnóstico aplicado antes de la aplicación de las estrategias diseñadas de la investigación para así presentar situaciones cotidianas sobre las lentes delgadas.

Los resultados están ordenados de acuerdo al orden lógico de los objetivos específicos.

Cabe destacar que tanto los objetivos específicos, preguntas directrices, categorías y subcategorías se encuentran vinculados entre sí, por lo que el rumbo que se considere necesario tomar entre estos tres casos, los resultados siempre serán los mismos.

### **5.1. Identificar dificultades que presentan los estudiantes en el contenido lentes divergentes y convergentes.**

Para darle salida al primer objetivo de investigación se aplicó una entrevista donde el docente de física manifiesta que mucha de las dificultades que presentan los estudiantes en cuanto a comprender el contenido de las lentes divergentes y convergentes y la resolución de problemas de este mismo se debe a que ellos no prestan interés por el contenido, así mismo esta consiente que esto podría ser causado por la falta de implementación de estrategia y poder adecuar, la teoría con la práctica para su aplicación en la vida diaria.

Por otra parte, algunos de los estudiantes entrevistados expresan que tienen dificultad en extraer los datos de un problema en cuanto a las lentes debido a que confunden los espejos con las lentes, otros expresan que se vuelve confuso identificar los elementos de las lentes al momento de resolver problemas e identificar tipo de lente que se está trabajando.

No obstante, otros manifiestan que se les dificulta realizar las gráficas por que no dominan los elementos y características de las lentes, además de presentar dificultad en el despeje de las ecuaciones de las lentes.

## **5.2. Diseñar estrategias metodológicas para la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes.**

En esta parte se trabajó con estrategias metodológicas de aprendizajes diseñadas y adecuadas bajo la normativa del programa de educación con la expectativa de fortalecer el conocimiento del estudiante.

Cabe destacar que para esto se necesitó de aportaciones valiosas de los participantes o protagonista de la investigación desarrollada, lo cual se obtuvo mediante entrevistas, observación, diagnósticos y conversatorios directamente con los participantes.

Se diseñaron tres estrategias metodológicas, desarrolladas en tres momentos: la primera se basó en compartir teoría básica, una segunda estrategias se enmarcó en relacionar y comprobar de manera experimental lo que aborda la teoría del contenido en desarrollo y una tercera estrategia se basó en comprobar lo aprendido mediante demostración práctica del tema haciendo uso de material del medio, (Estructura de cada estrategia, se encuentra en los anexos de este trabajo investigativo).

La aplicación de estrategias metodológicas enfocadas en la experimentación provoca un aprendizaje más eficaz y fortalecida en el estudiante, se pudo comprobar de una manera muy asertiva al desarrollar la estrategia en el segundo momento que se basada en la experimentación de formación de imágenes en las lentes, esto permitió al investigador constatar que para lograr que el estudiante venza el indicador propuesto en este tipo de temas es necesario que la metodología utilizada vaya en función de la experimentación siempre y cuando el estudiante se haya apropiado de conceptos básicos antes de pasar a la siguiente etapa.

Considerando los aportes de los estudiantes y docentes entrevistados se elaboró una tercera estrategia, este proceso permitió visualizar e identificar la forma y ritmo de aprendizaje de los estudiantes por lo que resultó muy eficaz trabajar con una metodología apta para el estudiante y para el docente porque permite contextualizar aprendizajes, contemplar claramente las dificultades en el proceso pedagógico y medir el conocimiento alcanzado del estudiante de acorde al contexto educativo en el cual se trabaja.

Para garantizar un buen desenlace de la metodología en este contenido de las lentes es necesario tomar en cuenta cada elemento mencionado por los entrevistados en cuanto a las dificultades presentadas, ya que esto puede ser de gran importancia al momento de realizar el plan estratégico de las actividades. No obstante, la asignación de trabajos colectivos e individuales son indispensable para el desarrollo de la metodología planificada.

### **5.3. Aplicar estrategias que faciliten la comprensión de las características de los tipos de lentes.**

El primer momento de aplicación, fue lo fundamental del contenido de investigación, porque es donde cada estudiante se apropió de toda la información científica necesaria para comprender las siguientes dos actividades, ya que la teoría y el dominio de conceptos básicos son necesario para cualquier temática, en este caso es muy fundamental conocer toda la información sobre las lentes delgadas para poder aplicar o desarrollar una actividad experimental.

Para la aplicación de estrategias se debe de partir desde el estudio del contexto donde se desarrollan los aprendizajes e identificando los mecanismos que favorecen el proceso pedagógico, tales como los elementos que fortalecen el proceso educativo.

Tomando en cuenta las intervenciones de los participantes del proceso de investigación en este caso el docente entrevistado, desde el primer momento del desarrollo de las estrategias, se puede describir de manera concreta, que, si al proceso de enseñanza aprendizaje se le agrega la aplicación de estrategias contextualizadas al medio y condiciones educativas del estudiante, esto da como resultado, un alto rendimiento académico en el mismo, porque de esta manera se complementa las fases del proceso.

Considerando los comentarios de los estudiantes se puede afirmar que desarrollar los momentos pedagógicos en el aula de clase mediante la realización de experimentos sencillos hace que la

asignatura de Física pueda ser comprendida a un nivel más amplio aun cuando se trabaja con temas de carácter complejo y en este caso se logró identificar como los estudiantes asimilaron y comprendieron el contenido de las lentes en su totalidad, ya que hicieron uso de materiales de fácil acceso para hacer la comprobación de lo que se afirma en la teoría.

Por otro lado, expresaron que las clases basadas en experimentos físicos facilita comprender teoría y al expresar esto dedujeron que la resolución de problemas sería menos compleja por el hecho de lograr identificar bien todas las características y elementos de las lentes mediante las prácticas, además se aprecia que el interés del estudiante por integrarse a las actividades didácticas, es más evidente y satisfactorio, y gracias a esta acción, el proceso de investigación tuvo como resultado aprendizaje positivo a la manera de comprender el contenido de las lentes.

Por lo tanto, esto indica que se le dio salida al tercer objetivo de la investigación.

Dado que un segundo objetivo orientaba al diseño de estrategias pues, se procedió a diseñar, luego se aplicaron, que fue la acción que se realizó para dar salida al objetivo, así mismo esto permitió el análisis del impacto de las estrategias en el aprendizaje de los estudiantes.

A continuación, se presenta la descripción y análisis de cada una de las estrategias:

### **1. Observando también aprendo**

Para desarrollar esta estrategia se necesitó un tiempo de 90 minutos, con el único objetivo que los estudiantes identificaran la manera más fácil de comprender como se forma una imagen en cualquier tipo de lentes, lo cual, su única finalidad fue que diferenciaron e identificaron la formación de imágenes y características de las lentes divergentes y convergentes a través de la presentación de un video sobre conceptos básicos y descripción de las lentes.

Se les brindó material, donde cada estudiante hizo las anotaciones pertinentes, finalizada la primera actividad, se orientó que con la información recopilada del video construyeran un esquema de manera conjunta en el aula.



#### *IV-3 Ejecución de la estrategia 1*

Una vez realizada la actividad se constató mediante observación y debates con los estudiantes los siguientes aspectos:

- ✓ La estrategia funcionó por que dio como resultado la integración positiva de los estudiantes.
- ✓ La participación fue de manera activa, de tal modo que los estudiantes expresaron la aceptación de la metodología empleada.
- ✓ La aplicación de la estrategia fue fácil ya que el centro donde llevó a cabo la investigación presta las condiciones necesarias para la ejecución de la estrategia.
- ✓ Los estudiantes llegaron a las conclusiones que se esperaban en con la aplicación de la estrategia.
- ✓ Se cumplió en su totalidad con las expectativas de la estrategia

## Tabla de evaluación de la estrategia n°. 1

Tabla IV-2 Evaluación de estrategia N° 1

Ejercicio	Muy bueno	Bueno	Regular	Puntos a mejorar
Considere el objeto AB puesto a 2 veces la distancia focal frente a una lente divergente. ¿Cómo será su imagen?	Los estudiantes que participaron, realizaron el ejercicio y contestaron de manera clara, desde cómo realizar el gráfico, hasta llegar a la conclusión de cómo sería la imagen formada			Presentar más casos de ejercicio, con las otras lentes.  Presentar ejercicios basados en resolución de problemas.

De acorde a los resultados obtenidos de la tabla de evaluación anterior, se comprobó claramente cada aspecto observado en el desarrollo de la estrategia, puesto que el ambiente que se desarrolló con la participación de los estudiantes, permitió detectar el entusiasmo de éste mismo en el desarrollo de cada actividad, de las cuales conforman la estrategia. Dado todo esto se muestra la evidencia, de cómo la aplicación de estrategia aporta y hace que cada estudiante se apropie de más conocimientos formativos, dejando en el olvido aquella formación tradicional que desmotiva el proceso de aprendizaje.

Concluyendo se puede decir que la estrategia fue exitosa, por alcanzar el objetivo propuesto y por contar con los medios y materiales necesarios para la ejecución del proceso y la voluntad de los participantes.

## 2. Compruebo la realidad de la teoría

Esta estrategia se desarrolló en bloque de 2 h/c la cual se fundamentó en que los estudiantes comprobaran la formación de imágenes en lentes a través de la experimentación con materiales caseros, con la única perspectiva que éstos diferencien e identifiquen la formación de imágenes en las lentes y sus características por medio de prácticas sencillas de laboratorio. Esta estrategia se basó en el siguiente indicador:

Obtiene gráficamente las imágenes en las lentes esféricas clasificándolas y deduciendo sus características.

En la aplicación de esta estrategia que se describe como una práctica de laboratorio, se propuso y se logró determinar la posición y algunas de las características de la imagen de un objeto formada en una lente, además haciendo los procedimientos necesarios los estudiantes identificaron los elementos de una lente y analizaron y describieron cómo se forma la imagen de un objeto cuando los rayos de luz incidentes ven de un medio a otro (aire y agua). Luego de haber culminado la actividad y con los datos obtenidos en durante ese proceso, se asignó una guía de preguntas a los estudiantes, donde se pedía que contestaran:

1. ¿Qué observó al encender simultáneamente los punteros laser hacia la lente?
2. ¿Qué tipo de lente usó en el experimento, y qué elementos de esta logró identificar?
3. ¿Qué tipo de lente representa una botella con agua?
4. ¿Cómo es la imagen que se forma de un objeto, cuando se ubica la lente de forma vertical?
5. ¿Qué ocurre cuando se ubica el objeto en el vértice de curvatura de la lente?
6. ¿Qué ocurre cuando se ubica el objeto en el punto del foco de la lente?
7. ¿Qué pasaría si en lugar de colocar una lente se ubican dos lentes alineadas frente a un objeto, cómo sería la imagen?

En cuanto a la contestación de la guía presentaron los siguientes resultados:

- ✓ Los rayos de luz incidentes se refractaron donde tenían un punto de convergencia en común.
- ✓ Se usó una lente convergente, se encontró el foco, se describió los rayos de luz y se logró identificar el eje óptico.
- ✓ Una botella con agua funciona como una lente convergente.
- ✓ La imagen es virtual e invertida hacia abajo.
- ✓ La imagen virtual invertida de derecha a izquierda.
- ✓ No se forma imagen

- ✓ Con el objeto ubicado en el punto del foco de la lente, no se forma una imagen por que los rayos de luz refractados no convergen en ningún punto.
- ✓ Se produce una imagen real, no invertida por que se corrige la aberración de la lente con otra lente.

En cuanto a este resultado de la aplicación de la estrategia se puede deducir que los estudiantes resolvieron sin dificultad los ejercicios planteados.

Se cumplió con los objetivos propuestos en la estrategia.

## Tabla evaluativa de la estrategia 2

*Tabla IV-3 Evaluación de estrategia N° 2*

Preguntas	Muy Bueno	Bueno	Regular	Puntos a mejorar
¿Qué observó al encender simultáneamente y dirigir los punteros laser hacia la lente	Todos los estudiantes de manera conjunta determinaron con precisión, que los rayos de luz al incidir en la lente convergieron en un punto en común.			
¿Qué tipo de lente usó en el experimento?	Todos acertaron con la repuesta correcta			
¿Qué tipo de lente representa una botella con agua?	Acertaron a la repuesta correcta			
¿Cómo es la imagen de un objeto cuando la lente se ubica de forma vertical?				



¿Qué ocurre cuando el objeto se ubica en el centro de curvatura de la lente?	Contestaron de manera correcta y acertaron explicando que la imagen era virtual y del mismo tamaño del objeto.			
¿Qué ocurre cuando, se ubica el objeto en el punto del foco de la lente?	Contestaron de acuerdo a lo que se esperaba, explicando que no se formaba una imagen, porque los rayos de luz se expandían sin converger en ningún punto			
¿Qué pasaría con la imagen del objeto si en lugar de poner una lente, se ubican dos alineadas frente al objeto, cómo sería la imagen?		Contestaron de manera correcta señalando que la imagen es real y no virtual, pero no explicaron porqué		Profundizar en la explicación de la aberración de las lentes y cómo se corrige

Con el análisis obtenido de la tabla anterior, con datos de la estrategia aplicada se puede asegurar que los estudiantes lograron desarrollar de forma correcta todas las actividades asignadas por el investigador sin ningún inconveniente, mostraron seguridad dado que la estrategia aplicada en la sesión anterior les hizo comprender el contenido de las lentes, garantizando un buen desempeño en las actividades de la segunda estrategia.



*IV-4 Ejecución de estrategia 2 primer momento*



*IV-5 segundo momento de la estrategia 2*

### **3. Aprendo con el simulador óptico**

El tiempo necesario para la aplicación de esta tercera estrategia fue un bloque de 90 minutos. El objetivo de esta estrategia se basó en evaluar del aprendizaje alcanzado por los estudiantes de manera que estos demostraran, cómo se forma una imagen de un objeto frente a cualquier tipo de lente, utilizando figuras de los tipos de lentes elaboradas de materiales como cartón proplás madera o vidrio en este caso se utilizó figuras de vidrio, estas fueron proporcionadas por el investigador.

Estas figuras garantizaron un avance en el aprendizaje, dado que sirvieron como un prototipo para que los estudiantes manipularan e identificaran los tipos de lentes existentes.

Cabe destacar que, en la aplicación de esta estrategia fue indispensable el uso de otros materiales, tales como hilo de diversos colores; este para utilizarlo como simulador de los diferentes rayos de luz que inciden en una determinada lente, se utilizó silicón para fijar el hilo, figuras elaboradas de

cartón que sirvieron para representar el objeto y la imagen formada, cinta métrica para medir las diferentes distancias de los elementos de las lentes y sobre todo una estructura de vidrio que se ocupó como un banco óptico, y otros materiales necesarios en el aula.

Se puede asegurar que como la estrategia fue una práctica demostrativa usando mecanismo simulador, esta funcionó para la evaluación del proceso, puesto que en esta parte los estudiantes lograron demostrar las características de las lentes, conocer sus elementos, la imagen que se forma en cualquier tipo de lente, además identificaron y demostraron como se corrige la aberración de las lentes.

Una vez que se culminó con la aplicación de la estrategia se les entregó una guía de preguntas a los estudiantes donde contestarían según los datos obtenidos de la actividad realizada, presentando los siguientes resultados.

- ✓ Implementación de un modelo de evaluación flexible de forma que permitiera la partición de los estudiantes mediante la autoevaluación.
- ✓ Implementación de los conocimientos de los conocimientos construidos a través de las dos sesiones aplicada en tiempo anterior.
- ✓ La integración positiva por parte de los estudiantes al desarrollo de cada una de las sesiones de clase, por la cual desde un principio de aplicación se vieron motivados e interesados en participar en las actividades sugeridas por el investigador.
- ✓ Construcción de conocimientos de manera conjunta, en cuanto a la temática en la cual se basa la investigación.
- ✓ Los estudiantes lograron desarrollar todas las actividades sin dificultad alguna, obteniendo, buenos y muy buenos resultados en cuanto a las categorías de evaluación.
- ✓ Se dio salida a los objetivos propuestos en la estrategia en su totalidad.



*IV-6 Ejecución de estrategia N° 3*

### Tabla evaluativa de la estrategia 3

*Tabla IV-4 Evaluación de la estrategia N° 3*

Preguntas	Muy Bueno	Bueno	Regular	Aspectos a mejorar
¿Cómo es la imagen cuando el objeto se coloca a dos veces la distancia focal?	Los grupos de trabajo contestaron de forma correcta acertando de que la imagen es virtual y aumentada e invertida			Explicar claramente cuando la imagen de un objeto es virtual
Preguntas	Muy Bueno	Bueno	Regular	Aspectos a mejorar
¿Cómo es la imagen cuando el objeto se coloca en el punto focal?	Dieron una respuesta concreta y correcta explicándolo mediante demostración y gráficos			Explicar que cuando el objeto se coloca en el mismo punto del foco no se forma una imagen, dado que los

				rayos incidentes se refractan de forma paralela sin converger en ningún punto
¿Cómo es la imagen cuando el objeto se coloca entre el centro de curvatura y el foco?	Contestaron de manera correcta explicando todas las características.			
¿Qué ocurre con la imagen cuando el objeto se coloca después del centro de curvatura?	Contestaron correctamente señalando que la imagen formada era virtual, invertida y de menor tamaño que el objeto.			
Mediante la actividad realizada, describa algunas características generales que presentan las imágenes en cada una de las situaciones anteriores.	Contestaron de acorde a lo esperado, por que lograron realizar de manera correcta cada demostración.			

Cabe señalar que, con los resultados obtenidos, se puede evidenciar que el proceso que se llevó a cabo se dio por la vía activa participativa donde el estudiante mostró su interés por afianzar más sus conocimientos, demostrando disciplina e involucrándose en cada actividad orientada en la estrategia.

De esta manera se demuestra y se comprueba que al estudiante se le facilita aprender sobre una temática, observando y manipulando materiales para luego demostrar, que fue lo que obtuvo de dicho proceso.

Por lo tanto, los estudiantes expresaron que cuando hay interés por aprender, se pueden adaptar a cualquier metodología implementada por el docente, pero sin embargo consideraron que recibir la clase de forma práctica y demostrativa es mucho más fácil de comprender y aprender sobre un fenómeno físico, en este caso la formación de imágenes en las lentes.

#### **5.4. Proponer estrategias metodológicas para facilitar la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes.**

De acuerdo a conversatorios obtenidos con el docente que imparte la asignatura de Ciencia Físico Natural, este expresaba que es muy esencial aplicar estrategias con objetivos que ayuden a la construcción de conocimientos de manera colectiva donde se encuentre involucrados tanto el facilitador como el estudiante mismo, siempre y cuando se puedan adecuar al contexto donde se lleva a cabo el proceso educativo.

Por otra parte, con la validación de las estrategias, donde en ciertos momentos estuvo presente el docente que imparte la asignatura de Física, este expresó que para alcanzar y vencer las competencias e indicadores de logros del tema de las lentes esféricas a como lo demanda el programa de estudio, es de mucha importancia aplicar estrategias basadas en los tres momentos a como están estructurada las tres estrategias propuestas.

La finalidad del cuarto objetivo de la investigación fue proponer estrategias metodológicas para facilitar el aprendizaje de las lentes divergentes y convergentes, que al final se cumplió con este objetivo dando la propuesta al docente de la asignatura Ciencias Físico Natural del centro educativo donde se desarrolló la investigación, donde el maestro lo consideró relevante porque estas estrategias ayudarían a ir abandonando la forma tradicional de impartir temas complejo en física, como es en este caso con las lentes divergentes y convergentes.

## VI. Conclusiones

En este acápite se presenta de manera detallada las conclusiones a las cuales se llegó después del entretenido trabajo de recolección de datos, análisis de información mediante tabulación y discusión de resultados, los cuales están redactados en función de los objetivos, categorías y subcategorías.

Se llegó a la conclusión que, las dificultades que presentaban los estudiantes en el contenido lentes divergentes y convergentes se da por:

Complejidad del contenido, falta de dominio de la información científica, por confundir el tema de los espejos por su similitud con las lentes, no poder clasificar ni identificar los elementos de las lentes y por otra parte el análisis de gráficos que es una de las dificultades de algunos estudiantes, quizás por la poca relevancia que se le ha brindado al contenido en años académicos anteriores.

Los factores obstaculizadores, se debe a que, la realidad actual ofrece una serie de distractores que repercuten en la debida concentración en el proceso de estudio de los jóvenes.

Al diseñar estrategias metodológicas para la comprensión del contenido lentes divergentes y convergentes se constató que:

- ✓ Es esencial el diseño de estrategias metodológicas para fortalecer el proceso educativo y superar dificultades que presentan los estudiantes.
- ✓ Hacer uso de datos fundamentales del programa de Física de undécimo grado, es muy fundamental, dado a que las competencias de la unidad Óptica geométrica y los indicadores de logros del contenido son la base fundamental para la redacción de estrategias.
- ✓ El haber utilizado material de fácil acceso, tales como cartón, madera, hojas de colores regla milimétrica, cinta métrica, vidrio, envases de vidrio transparente, punteros laser, lupa, entre otros instrumentos de utilidad facilitó el diseño de las estrategias como tal.

Mediante la aplicación de las estrategias metodológicas que facilitaron la comprensión sobre las características de los tipos de lentes, se llegó a la conclusión que:

- ✓ Fueron de gran relevancia para el aprendizaje de los estudiantes.
- ✓ Cada estrategia fue motivadora, en relación a la interacción docente-estudiantes, en cada sesión de clase.
- ✓ Se dio un excelente desarrollo de las competencias e indicadores de logros.
- ✓ Con la aplicación de estrategias se logró un aprendizaje cooperativo.

- ✓ Permitieron que los estudiantes captaran e identificaran las características y elementos de las lentes.
- ✓ Los estudiantes comprendieron con facilidad las características de las imágenes que se forman frente a las lentes
- ✓ Se logró una participación e interacción total tanto de los estudiantes como del investigador, siempre bajo el estricto cumplimiento de responsabilidades a como lo demandaba el trabajo de investigación.

Para cumplir con la etapa final de la investigación:

- ✓ Se sugirió cada una de las estrategias al docente del área de ciencias físico natural, las cuales las recibió con mucho interés para aplicarlas en las sesiones de clases de este contenido.
- ✓ Al proponer las estrategias, por las cuales el docente del área se mostró interesado y motivado, permitió deducir que las estrategias elaboradas, aplicadas y luego propuestas, fueron de mucha importancia para el fortalecimiento del aprendizaje del estudiante y para facilitar el desarrollo de la clase, en relación con el contenido sobre el cual se basó la investigación.



## VII. Recomendaciones

Se considera importante hacer mención de algunas alternativas necesarias para mejorar el estudio de esta temática tratada en la investigación realizada, debido a los aportes que brinda al campo educativo.

Por tanto, en el proceso de investigación se trató de dar respuesta a cada una de las preguntas planteadas y al final brindar una propuesta de estrategias para la enseñanza de la temática de estudio, con el fin de fortalecer el aprendizaje en óptica geométrica.

Por consiguiente, es necesario, que tanto docentes, estudiantes y futuros investigadores, puedan tomar las siguientes recomendaciones:

- ✓ Antes de desarrollar contenidos de unidades temáticas de carácter complejo, aplicar diagnóstico que estén basados en función de los conocimientos previos que posee cada estudiante en cuanto al contenido a desarrollar.
- ✓ Encontrar el tratamiento adecuado mediante la innovación de estrategias de aprendizaje, tomando en cuenta el ritmo de aprendizaje de los estudiantes.
- ✓ Redactar estrategias metodológicas haciendo uso de material accesible, tratando de minimizar gastos en los cuales puedan incurrir los estudiantes.
- ✓ Crear estrategias activas participativas.
- ✓ Fomentar la creatividad en la redacción de estrategias, donde el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje.
- ✓ Para una mejor comprensión de los contenidos de óptica geométrica aplicar estrategias que vayan de acorde al nivel de aprendizaje de los estudiantes.
- ✓ Ser creativos.
- ✓ Innovadores.
- ✓ Tener confianza en sí mismo.
- ✓ Ser optimista en las asignaturas con contenidos complejos.
- ✓ Investigar a cerca de la temática de óptica, ya que son temas de mucho interés en el ámbito educativo.

- ✓ Dar continuidad a este tema de investigación con mayor profundidad, ya que son pocos los trabajos de investigación existentes basados en estrategias de aprendizaje, enfocándose en resolución de problemas que fue la parte que poco se trabajó en este estudio realizado.
- ✓ Continuar investigando a cerca de temas Físicos ya que en la actualidad la Física es una de las ciencias más importantes, por el estudio que ésta realiza en cuanto a los fenómenos existentes en el universo.

## VIII. Bibliografía

- Alverenga, B., y Maximo, A. (1991). Física 5°. En B. Alverenga, y A. Maximo, *Física 5°*. Industria Editorial Mexiana.
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme. Recuperado el Martes 15 de Octubre de 2019
- Cañedo Iglesias, C. M., y Caceres Mesa, M. (s.f.). *eumed.net*. Obtenido de Enciclopedia virtual.
- Castillo Palacios, F. W. (14 de Marzo de 2012). *Asociacion de egresados y graduados de la Pontificia Universidad Catolica de Peru*. Obtenido de Universidad Catolica de Peru: [blog.pucp.edu.pe/freddycastillo/2012/03/14/el-concepto-de-estrategia/](http://blog.pucp.edu.pe/freddycastillo/2012/03/14/el-concepto-de-estrategia/)
- Documentos para docentes. (s.f.). Obtenido de [fido.palermo.edu](http://fido.palermo.edu): [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/blog/docentes/trabajos/26097\\_86398.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/trabajos/26097_86398.pdf)
- Domínguez, D. C. (s.f.). *Investigación Empírica (Campo / Experimental)*.
- Fernandez-Balbuena, A. Á. (2011). *Sistemas ópticos para concentración, captación y guiado de radiación solar*. Madrid, España.
- Franklin Abel Talavera Martínez, Z. E. (9 de Diciembre de 2017). Validación de practicas de laboratorio como estrategia metodológica. Estelí, Nicaragua.
- Garcia, R. P. (2007). *Diccionario Básico escolar*. México D.F: Ediciones Larousse, S.A. de C.V.
- Giancoli, D. (2009). *Física para Ciencias e Ingeniería con física moderna Volumen II*. Mexico: Perarson Educación.
- González, P. D. (2010/11). *Tema 1 Óptica Geométrica*. Sevilla, España: E. G. G. DFA III ESI 2010/11.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta edición ed.). México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Lopez Loyola, V. (16 de 10 de 2012). *Estrategias metodológicas para el nivel inicial*. Obtenido de [Estrategias metodológicas para el nivel inicial: aprendizaje2a5.blogspot.co.id/2012/10/estrategias-metodologicas-para-el-nivel.html?m=0](http://Estrategias%20metodol%C3%B3gicas%20para%20el%20nivel%20inicial%20aprendizaje2a5.blogspot.co.id/2012/10/estrategias-metodologicas-para-el-nivel.html?m=0)

- Lozada, Y. (6 de 5 de 2009). *EDUCIENCIA*. Obtenido de EDUCIENCIA: [yilsis-educiencia.blogspot.co.id/2009/05/tipos-de-estrategias-metodologicas.html?m=0](http://yilsis-educiencia.blogspot.co.id/2009/05/tipos-de-estrategias-metodologicas.html?m=0)
- Martínez Godínez, V. L. (7 de 10 de 2013). *Universidad de Sonora*. Obtenido de Universidad de Sonora: [http://www.pics.uson.mx/wp-content/uploads/2013/10/7\\_Paradigmas\\_de\\_investigacion\\_2013.pdf](http://www.pics.uson.mx/wp-content/uploads/2013/10/7_Paradigmas_de_investigacion_2013.pdf)
- Martínez, J. L. (Enero de 2004). *Grupo emergente de investigación de la Universidad Mesoamerica*. Obtenido de GEIUMA: <http://geiuma-oax.net/sam/estrategiasmetodologicas.pdf>
- Méndez, S. I. (Septiembre de 2015). *Adaptación de lentes oftálmicas en ópticas de Nicaragua*. Managua, Nicaragua.
- Ministerio de educación. (2009). *EL PLANEAMIENTO DIDÁCTICO Y LA EVALUACIÓN DE*. Managua.
- MONTALVO, C. A. (Agosto de 2010). *Departamento de Biología Celular y Tisular*. Obtenido de Facultad de Medicina. UNAM: [http://histologiaunam.mx/descargas/ensenanza/portal\\_recursos\\_linea/apuntes/1\\_optica.pdf](http://histologiaunam.mx/descargas/ensenanza/portal_recursos_linea/apuntes/1_optica.pdf)
- Morales , P. M. (2012). *Bibliotecas digitales*. Obtenido de Red Tercer Milenio: [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/derecho\\_y\\_ciencias\\_sociales/Elaboracion\\_material\\_didactico.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/derecho_y_ciencias_sociales/Elaboracion_material_didactico.pdf)
- Moscoso, F. G. (2015). *Guía de experimentos de óptica con uso de recursos audiovisuales*. Cuenca, Ecuador.
- Muñoz, D. A. (Jueves 17 de octubre de 2019). *Óptica y Física Moderna (Principio de Fermat y principio de Huygens)*. Estelí, Nicaragua. Recuperado el jueves 17 de octubre de 2019
- Simón, A. F. (2008). *Diseño y Fabricación optomecánicos en la instrumentación astronómica; Osiris*. México D.F, México.
- Valdés, L. E. (2011). *FÍSICA 11vo GRADO*. En L. E. Valdés, *FÍSICA 11vo GRADO* (págs. 111-118). Managua, Nicaragua.: Ediciones Distribuidora Cultural 1ra. Edición 2011.
- Wilson, J., Bufa, A. J., y LOU, B. (2007). *Física*. (E. Q. Duarte, & F. H. Carrasco, Edits.) Naucalpan de Juárez, México: PEARSON EDUCACION, México 2007, S.A. de C.V.

Yasmina Lisseth Bejarano, R. A. (2017). *Diseño de estrategias metodológicas para facilitar el contenido Lentes divergentes y convergentes*. Estelí, Nicaragua.

Young, H., y Freedman, R. (2009). *Física Universitaria, Con Física Moderna Vol. 2*. Naucalpan de Juárez, Mexico: Pearson Educacion, S.A.

## **IX. Anexos**

### **Propuesta de estrategias de enseñanza aprendizaje.**

Las presentes estrategias metodológicas se presentan como propuestas para desarrollar el contenido de lentes divergentes y convergentes.

#### **1. Estrategia # 1**

**Asignatura:** Física. **Grado:** undécimo

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre de la estrategia:** Observando también aprendo.

**Temática:** Formación de imágenes en las lentes divergentes y convergentes.

**Tiempo de aplicación:** 2 h/c (90 min)

**Estrategia:** Esta estrategia tiene como objetivo que los estudiantes identifiquen la manera más fácil de comprender como se forma una imagen en cualquier tipo de estas lentes. La finalidad de este proceso es que los estudiantes diferencien e identifiquen la formación de imágenes y sus características de las lentes divergentes y convergentes a través de una actividad experimental casera.

**Indicador de logro:** Aprendo métodos para identificar la formación de imágenes en las lentes divergentes y convergentes.

**Introducción:** Esta estrategia se basa en que los estudiantes observen y comprendan como es que se ubica la imagen en una lente ya sea convergente o divergente dependiendo de su ubicación y distancia con sus respectivas características.

**Interacción Facilitador – estudiantes (25 Min)**

El facilitador presentará el indicador de logro a alcanzar.

Se retroalimentará el contenido de lentes divergentes y convergentes, mediante la dinámica “**La tarjeta**” utilizando pequeños recortes con figuras o palabras básicas sobre las lentes.

**Interacción facilitadores - estudiantes- estudiantes (15 Min)**

El facilitador presentará un video (Título: Ciencia. Subsector: Física – Lentes *de You tube* <https://getsnap.link/g4mqyaDZ6XZ>) sobre lentes divergentes y convergentes atendiendo las características de la imagen formada.

Mediante la organización por conveniencia, se formarán parejas para la actividad a desarrollar.

Se les entregará a los estudiantes hojas en limpio para que al momento de visualizar el video ellos realicen las anotaciones pertinentes y construyan algunos gráficos de lo observado.

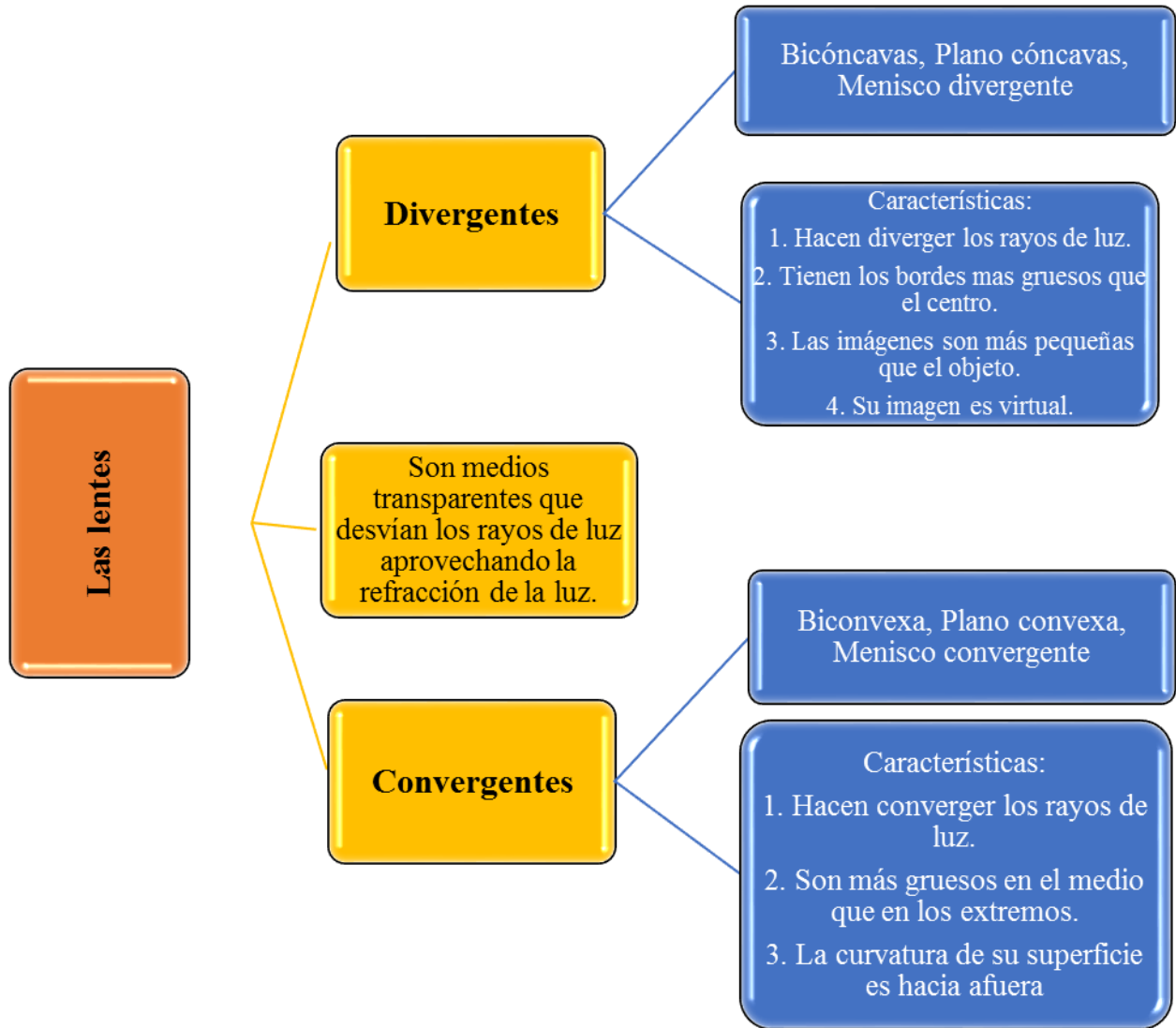
### **Interacción estudiantes- estudiantes (30 Min)**

Se entregará una o dos fichas de hojas de colores a estudiantes, basados en el video, para que construyan un esquema en la pizarra o en el piso con la información obtenida.

Elementos del esquema

1. Lentes
2. Definición
3. Tipos de lentes
4. Características

Ejemplo de la construcción del esquema.



Realización de plenario para ver los aciertos y desaciertos de los estudiantes.

Aclarar dudas y consolidar conceptos

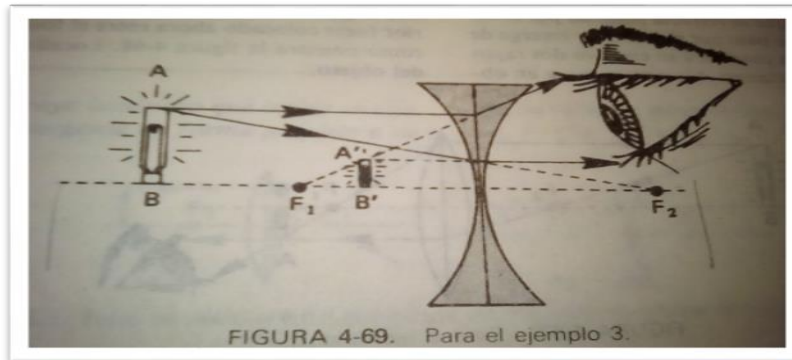
### **Evaluación.**

Constatar el dominio del contenido a través de ejercicios de análisis.

Considere el objeto AB puesto a una lente divergente como se muestra en la figura:

¿Cómo será su imagen?





*Imagen tomada de (Valdés, 2011)*

## 1. Estrategia # 2

**Asignatura:** Física. **Grado:** undécimo

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre de la estrategia:** compruebo la realidad de la teoría.

**Nombre y número de Unidad:** IV Óptica Geométrica.

**Temática:** Las lentes esféricas:

- ✓ Elementos
- ✓ Formación de imágenes

**Tiempo de aplicación:** 2 h/c (90 min)

**Estrategia:** Esta estrategia tiene como objetivo que los estudiantes comprueben la formación de imágenes en lentes, a través de la experimentación y de procedimientos matemáticos. La finalidad de este proceso es que los estudiantes diferencien e identifiquen la formación de imágenes y sus características de las lentes divergentes y convergentes a través de prácticas de laboratorio.

**Indicador de logro:** Obtiene gráficamente las imágenes en las lentes esféricas, clasificándolas y deduciendo sus características.

**Interacción Facilitador- Estudiante. (45')**

El facilitador brinda el saludo y la bienvenida de una manera fraterna, presenta la temática y objetivo, y brinda las orientaciones sobre la manera en la cual se estará trabajando, seguidamente pide los materiales que orientó llevar para esta sesión de clase encuentro y a continuación les presenta la guía de laboratorio con la cual estarán trabajando.

## “Práctica de laboratorio”

### I. Objetivos.

#### 1.1. Objetivos procedimentales

Determinar la posición y algunas de las características que posee la imagen de un objeto formada en una lente.

#### 1.2. Objetivos actitudinales

Encontrar los elementos de una lente realizando los procedimientos necesarios.

Analizar cómo se forma una imagen de un objeto en una lente cuando los rayos de luz incidente van de un medio hacia otro.

Describir las características de la imagen de un objeto colocado a diferentes distancias de una lente.

### II. Contenido: Las lentes esféricas: formación de imágenes

### III. Introducción

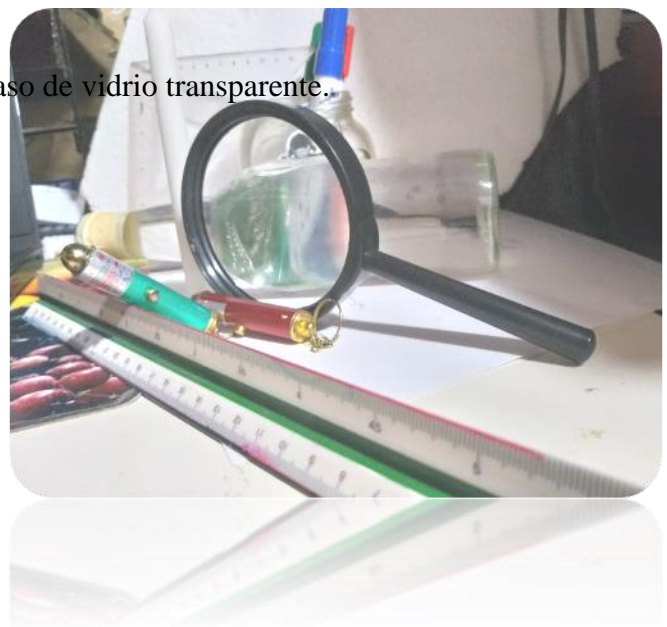
### IV. Materiales y equipos

#### 4.1. Materiales

- ✓ Botella de vidrio con su respectiva tapa o vaso de vidrio transparente.
- ✓ Agua
- ✓ Cinta adhesiva
- ✓ Cinta métrica o regla.
- ✓ Un objeto (peluche, candelas, otros...)
- ✓ Marcadores
- ✓ Bolígrafos
- ✓ Cuaderno de trabajo

#### 4.2. Equipos

- ✓ Lupa
- ✓ Puntero laser
- ✓ Banco óptico (vidrio, madera o cartón)



## **V. Normas de seguridad**

- ✓ Mantener las botellas de vidrio en un lugar seguro de manera que no se vayan a quebrar para evitar cualquier accidente físico (heridas u otros)
- ✓ Tener una botella con agua y la otra simplemente solo con aire para hacer el procedimiento más rápido y evitar mojar alguno de los equipos del salón.
- ✓ Evitar enfocar con el puntero laser directamente a la vista de los participantes.

## **VI. Procedimientos**

### **6.1. Práctica n°1.**

- ✓ Medir en centímetros el banco óptico o la mesa en la cual va a trabajar.
- ✓ Coloca en el punto medio del banco óptico una lente convergente (lupa)
- ✓ Ubica una pantalla (puede ser de cartón u otro material) en uno de los extremos del banco óptico o de la mesa.
- ✓ En el otro extremo ubicar 2 puntero laser y encenderlos simultáneamente en dirección hacia la lente en orientación vertical u horizontal.
- ✓ Moviendo la pantalla en dirección hacia la lente encuentre algunos elementos de la lente (foco, centro de curvatura rayo de luz principal, eje óptico).

### **6.2. Práctica n°2.**

- ✓ ubica en el banco óptico una botella con agua, realizar el mismo procedimiento de la práctica número uno.
- ✓ Encuentre el foco utilizando los laser.
- ✓ Coloca un objeto frente a la botella con agua, primero en el punto de convergencia luego ubíquelo a dos veces la distancia focal.
- ✓ Realice las anotaciones correspondientes de cómo se comporta frente a un objeto
- ✓ Repita el procedimiento ahora con una botella sin agua y anota el resultado

## **VII. Evaluación de los aprendizajes (Interacción facilitador – estudiante)**

- ✓ ¿Qué observó al encender simultáneamente los punteros láser hacia las lentes?
- ✓ ¿Qué tipo de lente usó en el experimento?
- ✓ ¿Qué elementos de esa logró identificar?
- ✓ Con relación a la segunda práctica, ¿Qué observó al momento de dirigir los rayos de luz láser hacia la botella con agua?
- ✓ ¿Qué tipo de lente representa la botella con agua?

- ✓ ¿Cómo es la imagen que se forma usando la botella con agua como lente, cuando se ubica un objeto entre el punto de convergencia y el vértice?
- ✓ ¿Cómo es la imagen del objeto que se forma, cuando ubicamos la lente (botella) de forma vertical?
- ✓ ¿Qué ocurre con la imagen del objeto frente a la lente, cuando se coloca en el vértice de curvatura?
- ✓ ¿Qué ocurre con la imagen del objeto frente a la lente cuando se ubica en el punto del foco?

### **Culminación (Interacción estudiante – estudiante)**

Los grupos de estudiantes presentarán a un experto de su grupo para formar un grupo de discusión y consolidar su guía de preguntas.

### **Evaluación**

Finalmente, el facilitador pide a los estudiantes que de manera voluntaria expresen:

- ✓ Logros obtenidos de la actividad.
- ✓ Dificultades presentadas durante la sesión desarrollada.
- ✓ Sugerencias sobre el desarrollo de la actividad.

## **VIII. Bibliografía**

### **2. Estrategia # 3**

**Asignatura:** Física. **Grado:** undécimo

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre de la estrategia:** Aprendo con el simulador óptico.

**Temática:** Formación de imágenes en las lentes divergentes y convergentes.

**Tiempo de aplicación:** 2 h/c (90 min)

**Estrategia:** Esta estrategia tiene como objetivo la evaluación de conocimientos de los estudiantes de modo que ellos puedan demostrar, como se forman una imagen y puedan identificar los rayos de luz incidente en las lentes divergentes y convergentes mediante una actividad y demostrativa, utilizando un prototipo que simule las características de las lentes.

**Indicador de logro:** Identifico donde se forma la imagen y cuáles son sus características cuando un objeto esta frente a una lente divergente y convergente.

**Introducción:** Esta estrategia se basa en una práctica demostrativa como evaluación del proceso en la que los estudiantes lograrán identificar los tipos de lentes, sus elementos y las características de las imágenes que se forman cuando los objetos se colocan en diferentes puntos frente a una lente para luego contestar una guía de preguntas.

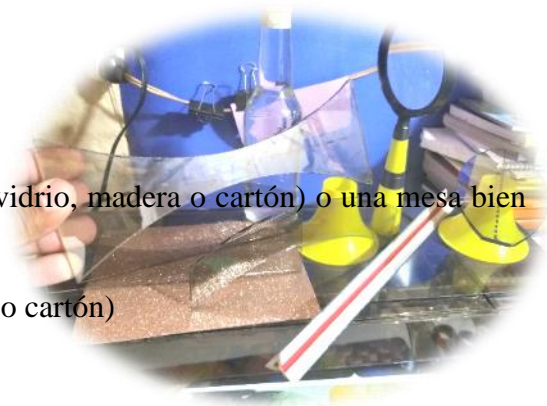
### **Interacción Facilitador – estudiantes (45 Min)**

El facilitador se presentará antes los estudiantes, brindará la bienvenida y dará a conocer el objetivo de la sesión **(5 min)**.

El facilitador dará una recapitulación de lo que se abordó en la sesión anterior y las orientaciones generales sobre la actividad que se realizará. Seguidamente se hace mención de los materiales que se estarán utilizando y las medidas de seguridad que se deben de poner en práctica durante la clase. **(15 min)**

#### **Materiales que se utilizarán:**

- Hilo de color o lana (diversos colores).
- Regla o cinta métrica
- Una estructura que nos sirva como banco óptico (vidrio, madera o cartón) o una mesa bien plana.
- Figuras en forma de los seis tipos de lentes (vidrio o cartón)
- Marcadores (acrílicos)
- Silicón caliente
- Hojas blancas
- Bolígrafo (tinta o carbón)



Mediante el uso de infografías proyectadas en una diapositiva, el facilitador demostrará las imágenes que se forman cuando el objeto se coloca a diversas distancias del vértice de diversos tipos de lente. El estudiante realiza las anotaciones necesarias para realizar la siguiente actividad. **(10 min)**.

### **Interacción facilitadores - estudiantes- estudiantes (35 Min)**

Mediante la agrupación por afinidad formar grupos de cuatro estudiantes para trabajar una guía conforme a la actividad.

### **Actividad # 1:**

Grupo # 1. Construir el banco óptico, localizar el centro del banco óptico, ubicar un prototipo de una lente convergente biconvexa ubicarle usando el hilo:

- Ubicar un objeto en un punto determinado (a dos veces la distancia focal)
- Rayos auxiliares
- Señalar el foco
- Ubicar el vértice o centro de curvatura
- Eje óptico
- Señalar con un objeto donde se forma la imagen según su tamaño
- Describir como es la imagen que se forma

Grupo # 2. Realizar el mismo procedimiento, pero con una lente divergente bicóncava:

- Ubicar un objeto en puntos determinados (a dos veces la distancia focal, a la misma distancia del foco y en un punto entre el vértice y el foco)
- Ubicar sus rayos auxiliares
- Ubicar el foco
- Ubicar el vértice o centro de curvatura
- Ubicar el eje óptico
- Señalar con algún objeto donde se forma la imagen según su tamaño.

### **Guía de preguntas.**

1. ¿Cómo es la imagen cuando el objeto se coloca a dos veces la distancia focal?
2. ¿Cómo es la imagen cuando el objeto se coloca en el punto focal?
3. ¿Cómo es la imagen cuando el objeto se coloca entre el centro de curvatura y el foco?
4. ¿Qué ocurre con la imagen cuando el objeto se coloca después del centro de curvatura?
5. Mediante la actividad realizada, describa algunas características generales que presentan las imágenes en cada una de las situaciones anteriores.

### **Conclusión (10 Min)**

Los estudiantes presentaran a uno de sus expertos para formar un grupo focal de discusión de manera conjunta.

### **Evaluación.**

Los estudiantes entregaran su guía de preguntas sobre la práctica realizada.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

Entrevista dirigida a estudiantes.

Datos generales:

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Centro de estudio: \_\_\_\_\_

Querido estudiante, se está realizando una investigación y tu aporte será determinante en el desarrollo de la misma, por ello se te pide que respondas con la mayor seriedad y sinceridad posible.

- 1) ¿Qué recuerda sobre las lentes esféricas?
- 2) ¿Podría identificar las lentes existentes?
- 3) ¿Qué aprendizaje obtuvo en el desarrollo de esta clase?
- 4) ¿Qué dificultades presenta al momento de resolver problemas relacionados en este contenido?
- 5) ¿Qué tipo de lente observa en la siguiente imagen?





6) ¿De qué manera te gustaría recibir la clase de física?

**Gracias por tu cooperación.**

**Firma del entrevistado: \_\_\_\_\_ Firma del entrevistador: \_\_\_\_\_**

**31 de octubre, 2019**





UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

**Entrevista dirigida a docente de Física.**

**Datos generales:**

**Nombre del docente:** \_\_\_\_\_

**Años de experiencia:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Centro Educativo donde labora:** \_\_\_\_\_

Estimado docente, soy estudiantes de quinto año de la carrera Física-Matemática en FAREM-Estelí y estoy llevando a cabo una investigación en relación al contenido lentes divergentes y convergentes por lo que se necesita de su valiosa cooperación para poder culminar con éxito este proyecto. El objetivo de la entrevista es recopilar información verídica en la realidad educativa por parte de expertos.

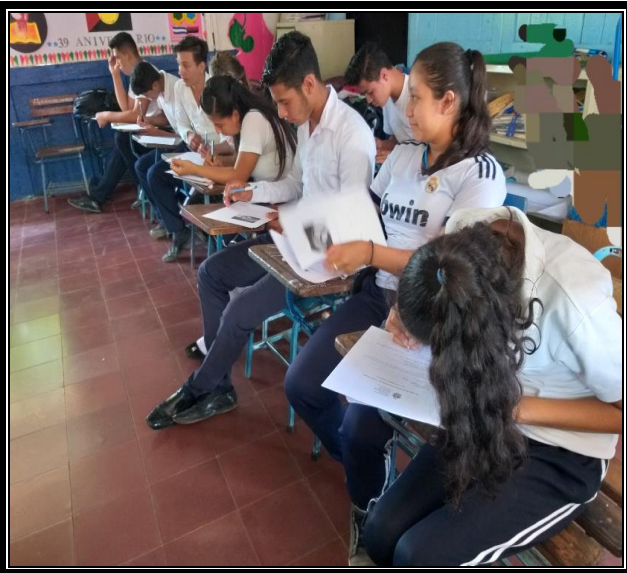
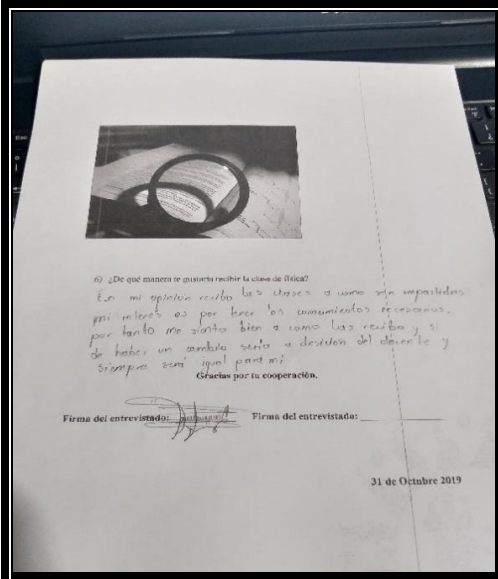
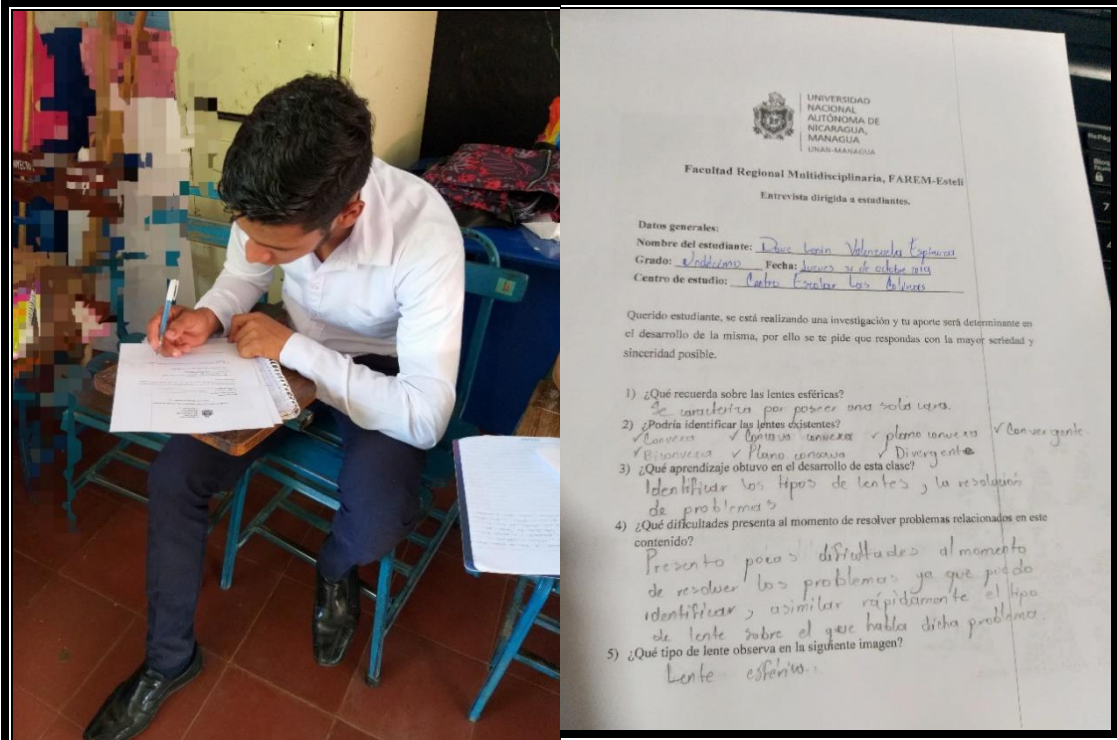
- 1) ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes en cuanto al contenido de las lentes divergentes y convergentes?
- 2) Según usted ¿A qué se deben estas dificultades?
- 3) ¿Qué acciones toma usted frente a estas dificultades?
- 4) ¿Qué estrategias metodológicas aplica para el desarrollo del contenido lentes divergentes y convergentes?
- 5) ¿Qué relevancia cree que tengan las estrategias metodológicas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes con relación al contenido?

**Gracias por su cooperación.**

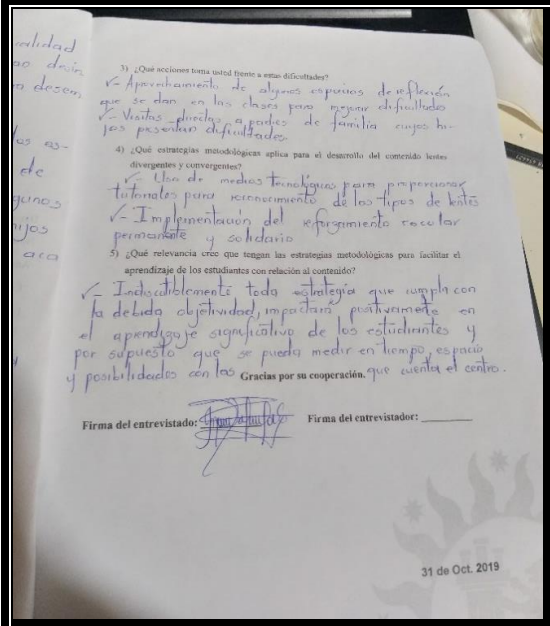
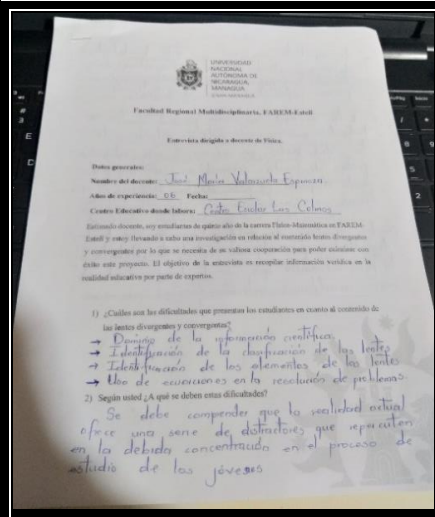
**Firma del entrevistado:** \_\_\_\_\_ **Firma del entrevistador:** \_\_\_\_\_

**31 de octubre de 2019**

Estudiantes de undécimo grado contestando entrevista



Docente de Ciencias Físico Natural. Llenado de entrevista.



Ejecución de estrategia N°1.



**Cronograma de actividades**

Mes	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Actividades</b>																									
Fase de explicación del proceso		x																							
Determinación del problema/tema			x																						
Redacción de objetivos/marco teórico				x	x	x																			
Recopilación de información (aplicación de entrevistas)								x	x																
Análisis de información									x	x															
Elaboración de estrategias										x	x														
Aplicación de estrategias												x	x												
Revisión del documento final														x	x			x	x						
Defensa del trabajo final																					x				