

**PROPUESTA PARA EL USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA
COMPRESION DE LA OPTICA GEOMETRICA EN ESTUDIANTES DE GRADO
ONCE DEL IED MARRUECOS Y MOLINOS**

ANDRES FRANCISCO MARTINEZ SUAREZ

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
16 DE NOVIEMBRE 2021**

**PROPUESTA PARA EL USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA
COMPRESION DE LA OPTICA GEOMETRICA EN ESTUDIANTES DE GRADO
ONCE DEL IED MARRUECOS Y MOLINOS**

Autor

ANDRES FRANCISCO MARTINEZ SUAREZ

Asesores

VICTOR ANDRES HEREDIA HEREDIA

DAYRON JAVIER AGUDELO JIMENEZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIADO EN FISICA

línea de profundización:

La enseñanza de la física y la relación física-matemáticas.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

16 DE NOVIEMBRE 2021

Dedicado a:

Mis padres, gracias al fruto de su esfuerzo y paciencia fue posible la realización de mis estudios profesionales.
BH, por acompañarme en los momentos difíciles, y gracias a su obra me pude reponer de situaciones difíciles.

Agradecimientos:

A Víctor Heredia, por su apoyo en el proceso de escritura, su paciencia y disposición a la hora de realizar sus asesorías.

A Javier Agudelo, por acompañarme a lo largo de las experiencias docentes, gracias a sus consejos y estar presto para brindarme sus consejos que permitieron la culminación de este trabajo de grado

Contenido

CAPITULO 1: INTRODUCCION.....	7
Problemática	7
Objetivo general.....	10
Objetivos Específicos.....	10
Antecedentes	11
CAPITULO 2: REFERENTE DISCIPLINAR.....	13
La Óptica.....	13
Teoría Corpuscular	13
Óptica Geométrica	14
Principio de Fermat	15
Reflexión de la Luz.....	15
LENTEs.....	17
Reflexión especular	20
Espejos Planos	20
Espejos Curvos.....	22
Espejo Cóncavo o convergente	23
Espejo Convexo o divergente	25
Reflexión difusa	26
CAPITULO 3: REFERENTE PEDAGOGICO	27
Marco Pedagógico.....	27
Aprendizaje significativo	27
El aprendizaje significativo crítico	28
Derechos Básicos de aprendizaje	32
Uso de las TIC en el campo de la educación.	33
CAPITULO 4: PROPUESTA PEDAGOGICA	33
Descripción de la población	33
Herramientas Virtuales	34
Propuesta de implementación.....	38
RESULTADOS ESPERADOS PARA LA PROPUESTA	49
DISCUSIONES FINALES Y CONCLUSIONES.....	50
REFERENCIAS.....	53

Anexo 1: Guías para la ejecución de la propuesta	55
Anexo 2: Descripción interfaces de las diferentes aplicaciones usadas	72
Phet Simulations.....	72
Ray Optics.....	72
Pocket Optics.....	73
Mirrors.....	73

CAPITULO 1: INTRODUCCION

Problemática

Uno de los principales problemas de la óptica geométrica es el estudio de las trayectorias de los haces de luz. La comprensión de estos problemas usualmente se realiza por medio de representaciones graficas que pueden explicar los cambios de dirección que tienen lugar en fenómenos tales como: reflexión y refracción (Bautista, 2021). Para que los estudiantes logren afianzar la comprensión de estos fenómenos, en un nivel de rigurosidad propio de la escuela, se proponen laboratorios y experiencias simples que permitan acercarse al entendimiento de cada uno de los fenómenos previamente referidos.

Al realizar la practica pedagógica acompañando a los estudiantes de grado 11 en el IED Marruecos y Molinos, y durante las sesiones correspondientes al tema de Óptica (en especial cuando se trabajaron las temáticas de reflexión y refracción de la luz), ellos manifestaron dificultades en cuanto a los aspectos conceptuales de la óptica geométrica, pues la abstracción de las situaciones previamente señaladas les era complejas, en especial al momento de diagramar y/o representar un problema, específico. Esta problemática, a su vez, no facilitaba la identificar de las diferentes leyes que intervienen en el análisis de fenómenos asociados a la propagación de la luz.

Durante el acompañamiento de las clases, algunos los estudiantes (los que se atrevían a solicitar mi ayuda) manifestaban que no tenían clara la manera como se interpretaban los diferentes conceptos, tales como la idea de haz de luz y los fenómenos propios de los haces tanto en espejos como en lentes, y como estos se podían representar mediante una diagramación geométrica que permitiera explicar los mismos. La dificultad en la representación no permitía una comprensión de las diversas situaciones planteadas y cómo estas podían tener lugar en la vida cotidiana. Además de lo anterior, otra dificultad ajena al

estudio de la óptica fue la interrupción de clases o la cancelación de estas debido a situaciones ajenas a la materia, lo que hacía que los temas no se desarrollaran en su totalidad.

Por otra parte, al hacer un inventario del material del laboratorio (una de las labores asignadas al iniciar mi práctica pedagógica) se pudo observar que la gran mayoría de los insumos, con los que se encontraba dotada la institución presentaban daño por falta de uso, incluso que el material se encontraba incompleto. Este material venía acompañado de algunos manuales que explicaban de manera escueta su uso, por lo cual no era clara la forma en que se podía utilizar este en una posible práctica, ni cómo gestionar actividades donde los estudiantes lo manipularan lo que conlleva a otro factor problemático: La complejidad para plantear experiencias de clase, relacionadas a las prácticas de laboratorio y el difícil acceso y la adecuación de los espacios de laboratorio, pues el tiempo para esto es muy corto y los materiales óptimos eran insuficientes para el conjunto de estudiantes, dado que cada aula del Colegio Marruecos y Molinos IED se componía de 35 estudiantes en promedio. Lo anterior no sitúa ante la necesidad de emplear otro tipo de herramientas que ayuden a superar los acontecimientos previamente descritos.

Por medio de una propuesta didáctica, en la que interviene una modelación de la óptica geométrica a través del uso de herramientas de orden virtual, el docente puede aplicar y construir conceptos de manera apropiada para explicar situaciones en las que intervienen los diferentes fenómenos físicos, posibilitándole al estudiante el avance en la interpretación de los diferentes elementos conceptuales que componen el tema, dichos modelos emergen en contextos que comúnmente no han sido abordados o se abordan desde una perspectiva diferente al interior de la ciencia. (Villa 2009)

Para Vásquez (2012), el uso de implementos tecnológicos representa una motivación adicional a la hora de ejecutar actividades relacionadas con la construcción de aprendizajes, en especial en la ciencia. Esto depende de su fácil acceso y manejo, ya sea en elementos táctiles, o que generen algún interés particular debido a su interacción con los usuarios, en este caso los estudiantes (un juego, o alguna representación significativa) (Galvis, 2001);

tanto así es el impacto visible que afecta de manera directa el desarrollo de las actividades académicas cotidianas.

Tomando en cuenta la aparición de estos nuevos elementos que en principio eran usados para comunicarse (Tabletas, Smartphones), y que con el paso del tiempo han sufrido notables modificaciones que han permitido una interacción más propia con los usuarios (en este caso el estudiante), convirtiéndose en un objeto de “primera necesidad”, lo que hace difícil que cada estudiante del aula no cuente con uno (Y más ahora, que en estas nuevas realidades a las cuales nos ha enviado el confinamiento obligatorio a causa de la pandemia. del COVID 19)

La aplicación de la informática a la enseñanza, aún hoy, se suele ver como una obligación derivada de la “necesidad” de utilizar las nuevas tecnologías disponibles. Quizás la mayor parte de los docentes consideran a esto como una carga más (Kofman, 2000), lo que hace que los esfuerzos de la nación en el caso colombiano (Computadores para educar, Reto 100K, entre otras) sea en vano, debido a que algunos elementos de orden informático, al igual que los elementos de laboratorio, pueden pasar a un segundo plano, y solo se vuelca la mirada sobre ellos en algunas ocasiones del año, lo que hace que el material de experimentación se descarte por diferentes factores.

Además, por motivos de las nuevas realidades académicas (virtualidad en el 2020 y ahora los nuevos modelos de alternancia) dichas prácticas se ven cada vez más relegadas y casi que son recuerdos vagos para los docentes, ya que ahora se ven más inmersos en el uso de plataformas de comunicación como Microsoft Teams, Google Meet, entre otras. Para impartir sus clases, atender padres e incluso para reuniones administrativas, o simplemente al uso de guías que los estudiantes deben llenar en sus casas ya que por efectos de la pandemia el aforo en las aulas de clase es reducido, además, que no es posible realizar grupos de trabajo en las distintas experiencias prácticas que implica la física.

A partir de lo relacionado anteriormente y reconociendo la necesidad de contribuir en el proceso de enseñanza de la física, en nuestro caso particular la óptica geometría, en la educación media se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuál es la conveniencia en utilizar aplicaciones diseñadas para móviles como estrategia didáctica que apoye el aprendizaje de la Óptica Geométrica en particular los fenómenos de reflexión y refracción en estudiantes de educación media?

Objetivo general

Elaborar una propuesta pedagógica, que le permita a los estudiantes una mayor comprensión de los fenómenos de la óptica geométrica (Reflexión y refracción), a partir de herramientas diseñadas para dispositivos móviles.

Objetivos Específicos

- Identificar los conceptos necesarios que abordarán los estudiantes de grado once del Colegio Marruecos y Molinos I.E.D para una comprensión formal de la óptica geométrica.
- Definir los elementos teóricos necesarios para la explicación de los conceptos de óptica geométrica en el nivel escolar mencionado.
- Determinar cuáles son las aplicaciones móviles adecuadas en el estudio de la Óptica Geométrica para esta propuesta.
- Diseñar una secuencia didáctica conformada por diferentes actividades enmarcadas en el uso de las aplicaciones móviles que posibiliten la enseñanza de los fenómenos ópticos, en especial la reflexión y la refracción de la luz.
- Analizar acerca de la pertinencia de las herramientas de tipo virtual en el ámbito educativo, de acuerdo con los DBA propuestos por el MEN.

Antecedentes

A lo largo del proceso de construcción de la presente investigación, se consultaron diferentes monografías y tesis en el marco local y nacional. Dentro de los trabajos consultados, serán tomados como antecedentes las siguientes propuestas.

Micromundo para la Enseñanza de la Óptica en estudiantes de Grado Octavo

Autor: Víctor Andrés Heredia Heredia

Asesor: Eduardo Garzón Lombana

Año: 2010

Universidad Pedagógica Nacional

El autor en este trabajo usa el software (de autoría propia) como herramienta didáctica, para dar una explicación interactiva sobre el concepto de reflexión, permitiendo la comprensión de los estudiantes a través de este tipo de dinámicas.

Este trabajo resulta de gran importancia, debido a que nos da una luz de lo que eran las primeras aproximaciones a las nuevas tecnologías y su uso para la explicación de fenómenos físicos que requieran de una modelación interactiva para facilitar el proceso de abstracción sobre el mismo, cómo el caso de la luz.

Estrategia didáctica para el estudio de la Refracción de la luz, como base para el desarrollo de los estándares en competencias, propuestos por el Ministerio de Educación Nacional.

Autora: Paula Andrea Almonacid Castiblanco

Asesor: Eduardo Garzón Lombana

Año: 2016

Universidad Pedagógica Nacional

En este trabajo la autora propone un curso virtual como estrategia didáctica para la enseñanza del fenómeno de la refracción de la luz. A diferencia del primer trabajo descrito, este se rige por los estándares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, Así, mediante la creación de un blog de óptica geométrica, la autora propone una tendencia para el uso de las TIC en el aula. Este trabajo resulta pertinente para la investigación debido a que, para el momento en que se realiza esta monografía, la autora decide implementar el uso de las TIC para la creación una estrategia asincrónica para presentar los contenidos de óptica geométrica propuestos para grado once. Así, la autora no se enfoca en realizar una propuesta netamente experimental, ella busca situar los contenidos y dar explicaciones paso a paso de las temáticas propuestas.

Propuesta didáctica para la enseñanza de la óptica geométrica, con situaciones cotidianas del estudiante de undécimo grado.

Autor: Richard Fabián Reyes Ramos

Asesor: PH. D. Freddy Alberto Monroy Ramírez

Año: 2015

Universidad Nacional de Colombia

En este trabajo el autor desarrolla una propuesta didáctica de enseñanza de la óptica geométrica a partir del uso de materiales de bajo costo, que permite a los estudiantes la asociación de fenómenos observados a través de situaciones cotidianas desde los conocimientos impartidos en el aula de clase.

Este trabajo resulta de importancia debido a que el autor introduce nuevas maneras de desarrollar los laboratorios de óptica, usando materiales reciclables, lo que permite al estudiantado aplicar los conceptos de óptica con instrumentos más aproximados a la cotidianidad, y ajenos a los laboratorios de óptica tradicionales, presentes en la mayoría de las instituciones educativas.

CAPITULO 2: REFERENTE DISCIPLINAR

La Óptica

La óptica ha sido definida, históricamente, como “la ciencia de la luz”. En la actualidad, esta definición se precisa afirmando que la óptica es el campo de la física que estudia los fenómenos relacionados con la propagación de la radiación electromagnética en un rango determinado del espectro, es decir, el rango del espectro que se denomina como visible. (Gómez, 2005)

Las teorías propuestas por los diferentes pensadores para explicar la naturaleza de la luz han ido cambiando con el paso del tiempo y con el desarrollo de lo que se conoce como la historia de la ciencia, pues a medida que se van descubriendo nuevas evidencias que permiten interpretar su comportamiento, como la noción de corpúsculo o noción de onda el modo en cómo se abordan los problemas propios de los fenómenos cambia. Para el presente trabajo se pretende profundizar en la teoría corpuscular.

Teoría Corpuscular

Esta teoría fue planteada en el siglo XVII por el físico inglés Isaac Newton, quien señalaba que la luz consistía en un flujo de pequeñísimas partículas o corpúsculos sin masa, emitidos por las fuentes luminosas, que se movía en línea recta a gran rapidez. Gracias a esto los corpúsculos eran capaces de atravesar los cuerpos transparentes, lo que nos permitía ver a través de ellos. En cambio, en los cuerpos opacos, los corpúsculos rebotan por lo cual no podemos observar los que habría detrás de ellos.

Esta teoría explicaba con éxito la propagación rectilínea de la luz, la refracción y la reflexión, pero no los anillos de Newton, las interferencias y la difracción. Además, experiencias realizadas posteriormente permitieron demostrar que esta teoría no aclaraba en su totalidad la naturaleza de la luz.

Óptica Geométrica

Cuando la luz interactúa con la materia se puede representar su comportamiento a través de rayos (haces de Luz), este tipo de modelación es conocido como Óptica Geométrica, tomando como referencia el concepto de haz luminoso para caracterizar la trayectoria rectilínea de la luz; y tomando el índice de refracción como una característica del medio por el cual se propaga este haz de luz.

La óptica geométrica, de acuerdo con Gómez (2005), se basa en los siguientes postulados:

- La luz se propaga en forma de rayos, que son emitidos por una fuente luminosa, que pueden ser detectados por un sensor óptico.
- Un medio óptico se caracteriza por una cantidad denominada índice de refracción, esta mide la densidad óptica del material, entendiéndose que la densidad óptica es el conjunto de características que tiene como consecuencia la desviación y la variación de la velocidad de la luz que viaje en, o a través de ellos. Aritméticamente el índice de refracción de un material se puede definir como la relación existente entre la velocidad de la luz en el material (v) y la velocidad de la luz en el vacío ($c = 300000 \frac{kms}{h}$)

$$n = \frac{c}{v}$$

índice de refracción

Principio de Fermat

Partamos de un tiempo t , que toma un haz de luz en recorrer una distancia s del punto A al punto B, por tanto, podemos expresar el tiempo como:

$$t = \frac{s}{v}$$

Pero si tomamos la velocidad de acuerdo con el índice de refracción del medio, $v = \frac{c}{n}$
Entonces:

$$t = \frac{ns}{c}$$

De forma diferencial (para cada punto del medio), para cualquier medio.

$$dt = \frac{nds}{c}$$

Por tanto, el tiempo que se demora el haz de luz en recorrer s de A a B sería:

$$t = \frac{1}{c} \int_A^B n ds$$

$$\delta \int_A^B n(s) ds = 0$$

Si consideramos un medio homogéneo, el índice de refracción n será constante y no dependería de la dirección en la que se propague el haz de luz (ya que el medio es isotrópico), por tanto. la luz se propagará con la misma velocidad por todo el medio, entonces el camino más corto entre el punto A y el punto B sería una línea recta, a esto también se le conoce como el *principio de mínima acción*.

Reflexión de la Luz

Cuando un rayo de luz incide en el límite de la superficie entre el aire y un medio transparente (*Ilustración 1*), tienen lugar dos sucesos: En el primero, parte de la luz se refleja desde el límite de la superficie, obedeciendo a la ley de la reflexión, gracias a la cual podemos ver nuestro reflejo en un espejo o en las ventanas de un bus. La ley de la reflexión enuncia que el rayo incidente y el rayo reflejado están en el mismo plano normal a la superficie y que el ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia $\theta_1 = \theta_2$

En el segundo suceso, parte de la luz continúa viajando, pero a diferencia del primer suceso, en el segundo la luz cambia de medio en su propagación.

El cambio de luz de un medio a otro, pero con un cambio en su dirección, se llama **refracción**. Este fenómeno ocurre en medios transparentes como algunos líquidos, así como en los lentes.

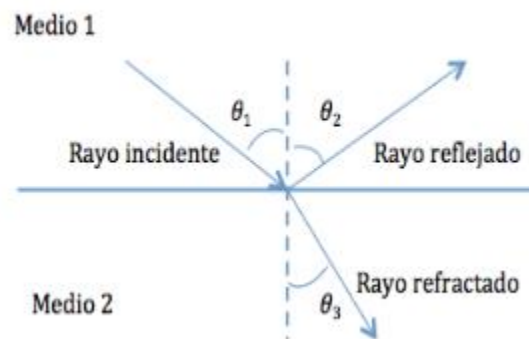


Ilustración 1: Forma en que se difractan los rayos de Luz al cambiar de medio, adaptado de: Almonacid (2016)

En 1621, el científico holandés Willebrord Snell propuso la ley de la refracción o la ley de Snell, la cual establece que, si un rayo se refracta de un medio 1 a un medio 2, teniendo estos índices de refracción n_1 y n_2 respectivamente, los ángulos θ_1 y θ_2 en los dos medios están relacionados mediante la siguiente expresión:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

Ley de Snell

Allí, se relaciona tanto los ángulos de incidencia, cómo los ángulos de refracción. También, se hace evidente el uso de un índice de refracción n , el cual se define como “*el cociente entre la velocidad c , de la luz en el vacío y la velocidad v , de la luz en otro medio*” esto implica que la velocidad de la luz en un medio equivale a

$$n_{medio} = \frac{c}{v}$$

el índice de refracción de un medio siempre es $n < 1$ excepto en el vacío donde es $n = 1$.

LENTE

Se habla de ellos cuando un haz de luz pasa de un medio transparente y homogéneo a otro, limitado por dos superficies, una de ellas por lo menos curva lo que produce la refracción de este.

CLASES DE LENTES

Convergentes: Son de mayor espesor en el centro que en los bordes.

Divergentes: Son más delgadas en el centro que en los bordes.


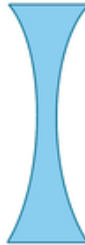
LENTE CONVERGENTE	LENTE DIVERGENTE
	

Tabla 1 Clasificación de lentes delgadas

ELEMENTOS DE UNA LENTE

Según observamos en la *Ilustración 2* las lentes se componen de los siguientes elementos:

Centros de curvatura C: son los centros geométricos de las superficies curvas que limitan el medio transparente.

Eje principal, es la línea imaginaria que une los centros de curvatura.

Centro óptico O, Es el punto de intersección de la lente con el eje principal.

Foco F y F', es el punto del eje principal por dónde pasan los rayos refractados en la lente, que provienen de rayos paralelos al eje principal.

Distancia focal f y f' , es la distancia entre el foco y el centro óptico.

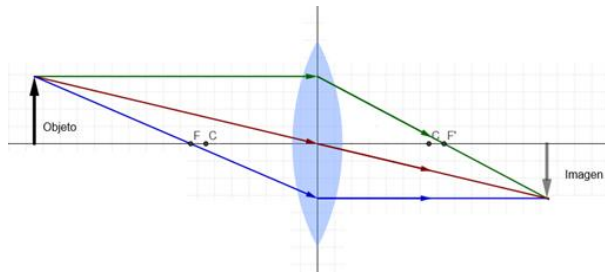


Ilustración 2 Formación de una imagen a través de un lente biconcavo, elaboración propia

Imágenes producidas por las lentes.

La construcción de imágenes en las lentes, se realizan aplicando las tres propiedades siguientes:

1. Todo haz paralelo al eje principal se refracta pasando por el foco.
2. Todo haz que pase por el centro óptico, no se desvía.
3. Todo haz que pase por el foco, se refracta paralelo al eje principal.

Siendo:

s = distancia del objeto a la lente. Por convenio le tomamos siempre < 0

s' = distancia de la imagen a la lente

f' = distancia focal imagen

- Si la lente es convergente, F' es un foco real y $f' > 0$
- Si la lente es divergente, F' es virtual (se encuentra dentro del lente) y $f' < 0$

Clase de Lente	Ubicación del Objeto	Imagen que Forma
Convergente	$s > 2f$	Real, disminuida, invertida
Convergente	$s = 2f$	Real, del mismo tamaño, e invertida
Convergente	$2f > s > f$	Real, Aumentada, invertida
Convergente	$s = f$	No se forma (ya que se paralelizan los haces de luz)
Convergente	$s < f$	Virtual, aumentada y derecha
Divergente	En todo punto	Virtual, disminuida y derecha

Tabla 2 descripción de cómo se forman imágenes a partir de un lente bicóncavo

LA ECUACIÓN DE LAS LENTES DELGADAS

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

Se conocen como lentes delgadas al sistema más común (al ser de espesor nulo, por ser ideal) el cual es una superficie refractante que separa dos medios con el mismo índice de refracción (Gómez, 2006, pág. 16), que comúnmente suele ser el aire. La expresión matemática de las lentes delgadas permite relacionar la posición del objeto y de la imagen con la distancia focal.

AUMENTO (A): En los espejos y en las lentes es la relación entre el tamaño de la imagen (y') y el tamaño del objeto (y). Se cumple que:

$$\frac{y'}{y} = \text{Aumento}$$

Reflexión especular

Es aquella en la que la luz es reflejada por una superficie perfectamente plana; En ella las prolongaciones de los rayos reflejados se cortan en un único punto tal que para un observador pareciera como si la luz proviniese de ese punto, por lo tanto, allí queda ubicada la imagen virtual.

Espejos Planos

La formación de imágenes en espejos planos tiene su explicación en la ley de reflexión, por lo general los rayos se reflejan hacia el ojo como si procedieran de detrás del espejo, pero realmente son los rayos que provienen del objeto y que se reflejan en el espejo.

Como se puede ver en la *Ilustración 3* la imagen formada en el espejo plano tiene las siguientes características:

1. La imagen formada es **virtual**
2. La imagen formada está a la misma distancia que el objeto del espejo.
3. La imagen está derecha igual que el objeto, sin embargo, experimenta una inversión lateral, o sea la izquierda está a la derecha y viceversa
4. La imagen es de igual tamaño que el objeto.

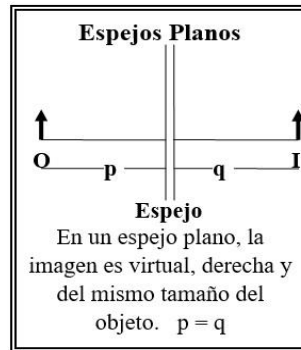


Ilustración 3 formación de imágenes en espejos planos tomado de: Tomado de <https://leerciencia.net/reflexion-de-la-luz-espejos-planos-concavos-y-convexos>

Clasificación de las imágenes

Los espejos producen imágenes que tienen efectos diversos. Estas imágenes están regidas por las leyes de reflexión, a partir de estas podemos determinar la manera en que se producirán estas si se colocan frente a una superficie reflejante.

Cuando los rayos de luz parten de un mismo punto y se concentran en otro distinto, se dice que el segundo es la imagen del primero.

Las imágenes se pueden clasificar según su naturaleza en:

- **Reales:** Se forman cuando los rayos reflejados después de interactuar con un espejo o lente se intersecan en un punto. La imagen debe proyectarse sobre un plano o pantalla para ser visible.
- **Virtuales:** Se forman cuando los rayos después de interactuar con un espejo o lente divergen y son sus proyecciones las que se unen en un punto. Estas imágenes no se pueden proyectar en un plano, pero son visibles para el observador.

Con respecto a la posición, las imágenes pueden ser:

- b **Derechas:** Si están orientadas igual que el objeto
- b **Invertidas:** Si están en la posición contraria al objeto

Según su tamaño las imágenes se denominan:

- **Aumentadas** o mayores si son más grande que el objeto.
- **Disminuidas** o menores si son más pequeñas en relación con el objeto.

Espejos Curvos

Los espejos curvos (*Ilustración 4*) son superficies reflectoras en forma de casquetes esféricos, caracterizados por tener un radio de curvatura (el cual es el mismo para todos los puntos de la superficie del espejo), entre otros los cuales pueden ser cóncavos o convexos, este tipo de espejo formará distintas imágenes dependiendo de la posición en la que se encuentra el objeto.

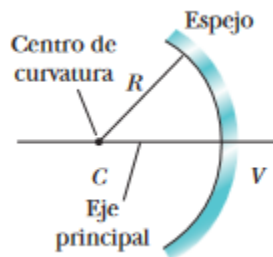


Ilustración 4 Estructura de espejo curvo Tomado de Serway (2009, pág. 1011)

Para el estudio de estos espejos es necesario definir algunos conceptos que intervienen en la manera en que se forman las imágenes en dichos espejos.

CENTRO DE CURVATURA (C)

Es el centro de la superficie esférica que pertenece al espejo. También podemos decir que es el centro de la circunferencia a la cual se circunscribe el espejo.

RADIO DE CURVATURA (R)

Es la distancia entre **C** y la superficie del espejo

VÉRTICE DEL ESPEJO (V)

Es el origen del sistema de coordenadas, donde se intercepta la superficie del espejo con el eje óptico.

EJE ÓPTICO

Es la recta que pasa por **C** y **V**, cortando al espejo en dos partes simétricas e iguales.

FOCO(F)

Es el punto donde convergen los rayos paralelos al eje óptico en un espejo cóncavo. En general como los espejos estudiados son de poca curvatura, podemos aproximar y decir que el foco se encuentra a la mitad de la recta **CV**, o sea $2F = C$

Espejo Cóncavo o convergente

Son aquellos que tienen la propiedad de que los rayos paralelos al **eje óptico** sean reflejados todos en el **foco** (*Ilustración 5*). Estos espejos tienen un **foco real** (fuera de la superficie reflejante y por ende en el mismo lado donde se encuentran los objetos que se reflejarán).

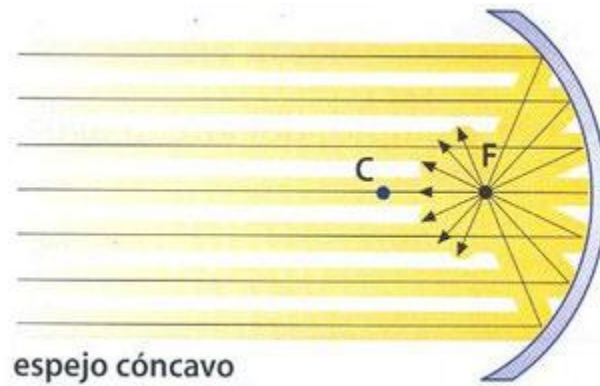


Ilustración 5 Espejo cóncavo Tomado de <https://www.fisic.ch/contenidos/ondas-y-luz/espejos-curvos/>

Para estudiar cómo se forman las imágenes en este tipo de espejos tendremos en cuenta las siguientes características:

- Todo rayo que viaje paralelo al vértice se refleja hacia el foco
- Todo rayo que pase por el foco se refleja paralelo al vértice

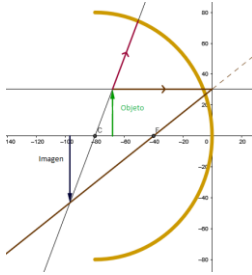
Donde se encuentran estos rayos mencionados anteriormente crean la Imagen

- Todo rayo que incide (Entre el objeto y el vértice) tendrá el mismo ángulo de reflexión (Entre el vértice y la imagen)
- Todo rayo que salga del radio de curvatura y se refleja en el espejo incide en el mismo rayo en sentido contrario
- Si el objeto se coloca entre el infinito y F la imagen tendrá naturaleza Real, Invertida y será de menor tamaño (**Ilustración 6 Caso a**)
- Si el objeto se coloca entre la F y la superficie del espejo la imagen tendrá naturaleza Virtual, Invertida y será de mayor tamaño (**Ilustración 6 Caso c**)

Cabe anotar que cuando el objeto se sitúa en el foco del espejo cóncavo no se forma imagen (ya que no se formarían en el infinito debido a que los haces de luz son paralelos entre ellos y por ende no coincidirán en algún punto en el espacio) (**Ilustración 6 Caso b**)

Caso b) Objeto en el Foco

Caso a) Objeto entre el infinito y el foco



Caso c) Objeto entre el Foco y la superficie del espejo

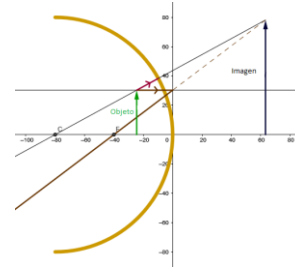
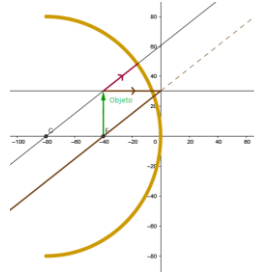


Ilustración 6: Casos espejo cóncavo, elaboración propia

Espejo Convexo o divergente

Son aquellos que, al incidir rayos paralelos al eje óptico, los rayos de luz son dispersados como si los rayos proviniesen del foco (*Ilustración 7*) el cual en este tipo de espejos es **foco virtual** (Dentro de la superficie reflejante).

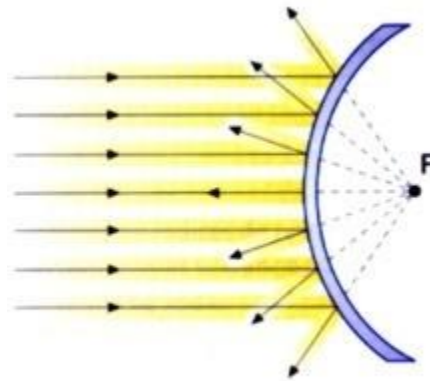


Ilustración 7 Espejo Convexo Tomado de <https://www.fisic.ch/contenidos/ondas-y-la-luz/espejos-curvos/>

Para estudiar cómo se forman las imágenes en este tipo de espejos tendremos en cuenta las siguientes características:

- Los rayos viajan paralelo al vértice, se reflejan a partir del foco
- El rayo que viaja hacia el foco se reflejara paralelo al vértice
- Donde se encuentren estos dos rayos se formará la imagen del objeto que se refleja
- El rayo que inciden en centro de curvatura se reflejara en sí mismo, pero en sentido contrario

Cabe anotar que todas las imágenes que se forman a partir de los espejos convexos (*Ilustración 8*) tienen naturaleza virtual, y de un tamaño menor (disminuido), en el mismo sentido del objeto (Derecho).

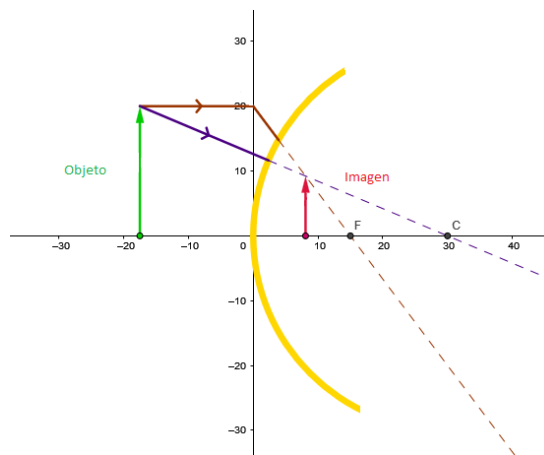


Ilustración 8 Formación de una imagen a partir de un objeto convexo, elaboración propia

Reflexión difusa

Es aquella en la que la luz es reflejada por una superficie que posee rugosidades o irregularidades macro o microscópicas, y las prolongaciones de los rayos reflejados no se cortan en un único punto, por lo tanto, no se forma ninguna imagen.

En la mayoría de los textos las reflexiones especular y difusa, permiten explicar a

un estudiante, por ejemplo, porque en un espejo se observa una imagen y en una pared no. El problema de la imagen generada por el espejo o por la pared, puede permitir al docente de física ilustrar situaciones que permitirán al estudiante ir pensando en la óptica física y geométrica como un todo y no como explicaciones desligadas entre sí, por lo anterior al momento de buscar explicaciones con relaciones a la imagen que se observa se puede pensar en que para que se forme una imagen se debe tener como referencia que sus rayos reflejados o sus prolongaciones, se corten en un mismo punto, lo que no sucede con una reflexión difusa provocada por la pared.

CAPITULO 3: REFERENTE PEDAGOGICO

Marco Pedagógico

Para la elaboración de esta propuesta didáctica, se emplea la metodología del Aprendizaje significativo Crítico formulada por Moreira (2005), la cual es idónea para el cumplimiento del objetivo propuesto, ya que invita al estudiante a ser el agente activo durante la construcción del conocimiento, además propone una serie de principios que son consecuentes con las actividades que se plantearán más adelante.

Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo se caracteriza por la correlación entre el nuevo conocimiento y el conocimiento preliminar. En ese proceso, el nuevo conocimiento adquiere significados para el estudiante y el conocimiento preliminar será refinado en relación con los significados a priori y, sobre todo es más sólido.

El conocimiento preliminar es la variable que más impacta al aprendizaje. En última instancia, sólo podemos aprender sobre la base de aquello que ya conocemos. Ya en 1963, David Ausubel resaltaba esto. El aprendizaje significativo en primera instancia busca

distinguir los conocimientos a priori que el estudiante posee y desde esa base se busca impartir nuestras sesiones de clase.

En el aprendizaje significativo, el estudiante es un receptor activo, debe hacer uso de los significados que ya tiene interiorizado, para poder entender los significados de los nuevos conceptos. En ese proceso el estudiante construye su conocimiento. El aprendizaje significativo es gradual, es decir, los significados van siendo asumidos e interiorizados y en este proceso el lenguaje y la interacción personal cobran vital importancia. (Moreira, 2005)

El aprendizaje significativo crítico

Para Moreira (2005) el aprendizaje significativo crítico es la perspectiva que permite al individuo formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, estar fuera de ella. Por medio de este aprendizaje, el estudiante se vinculará a los cambios tecnológicos, sin necesidad de ser un dependiente de la tecnología, comprenderá que él es el principal agente en la construcción del conocimiento, el cual es de carácter dinámico y permite representar el mundo que le rodea, sin que este se convierta en una verdad absoluta.

Moreira plantea una serie de principios los cuales promueven prácticas que pueden enfocar a los estudiantes a un conocimiento significativo crítico introduciéndolos al aula de clases, pero le da la opción al docente de usarlos de acuerdo con las necesidades que se presenten según las actividades que crea convenientes.

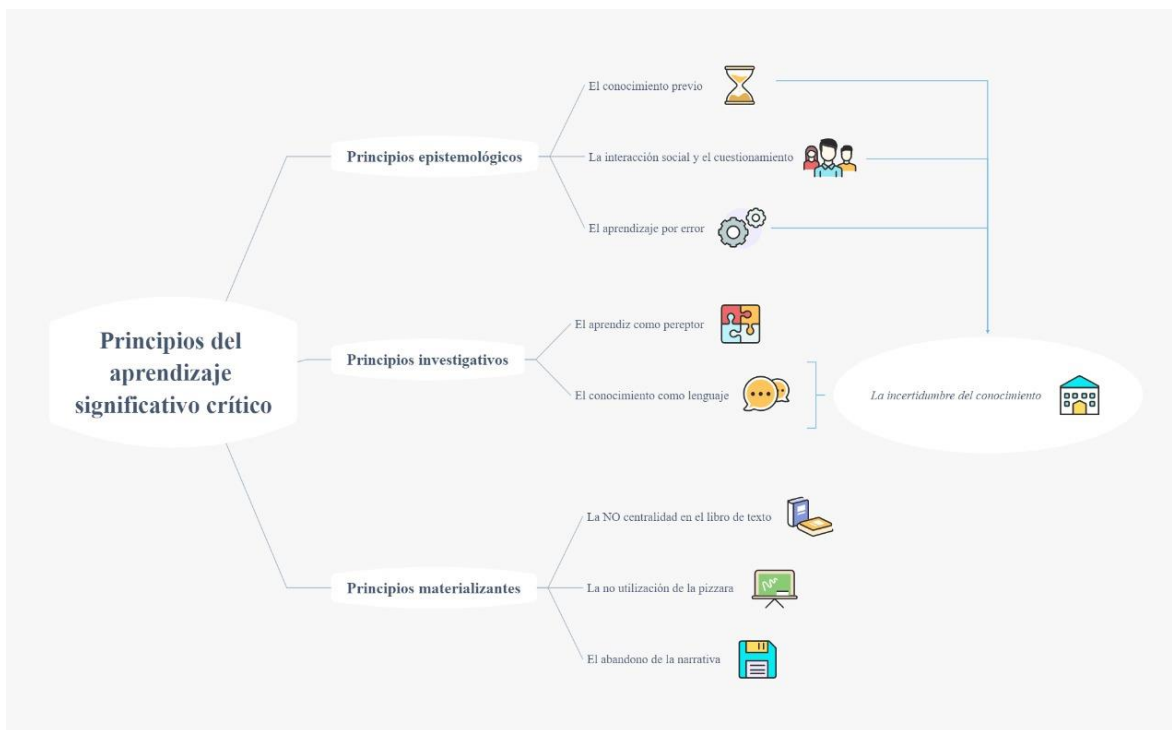


Ilustración 9 Principios del aprendizaje Significativo Elaboración propia a partir de Moreira (2015)

Esta organización (*Ilustración 9*) se planteó, con base a los diferentes pasos que se pensaron para elaborar la propuesta:

1. Construir el conocimiento
2. Construir la investigación
3. Materializar la investigación

Para la presente propuesta se descartaron 2 de los 11 principios que el autor propone, debido a que no se considerados pertinentes (principio de la conciencia semántica y el principio del desaprendizaje), y los que se consideraron pertinentes los clasificamos de acuerdo con la finalidad que tienen en la elaboración de la propuesta, los cuales argumentaremos a continuación:

a. Principio del conocimiento previo

Este principio plantea que el aprendizaje significativo sólo es posible cuando un nuevo conocimiento se relaciona con aprendizajes específicos previos en la estructura cognitiva del estudiante, en donde la interacción entre lo que se intenta aprender (principios enfocados al estudio de la Óptica geométrica) y lo que ya está interiorizado, propicia la construcción de nuevos conocimientos. En caso de no existir los conocimientos previos se tendrá que recurrir al uso fuentes multimedia y documentales (documentos, exposiciones, actividades de laboratorio, videos, etc.).

b. Principio de la interacción social y del cuestionamiento

En la interacción estudiante-docente es fundamental estimular el acuerdo de significados, lo cual corresponde al aprendizaje de nuevos conceptos apoyados en conocimientos previos, o a la modificación de un concepto ya preestablecido a partir de una nueva experiencia en donde tenga lugar el aprendizaje. Para ello se deben fomentar la gestión de interrogantes en lugar de respuestas, y para esto es necesario enseñar al alumno a realizar preguntas esenciales, adecuadas, que evidencien un aprendizaje significativo crítico.

Tal como lo propone Freire & Faúndez (2013) Acostumbrar al estudiante a respuestas dadas es un problema complejo, y que debe ser repensado por profesor que enseña a preguntar. De este modo “sólo a partir de preguntas se buscan respuestas, y no al revés. Si se establecen las respuestas, el saber queda limitado a eso, ya está dado, es un absoluto, no da lugar a la curiosidad ni propone elementos a descubrir” (Pág. 69).

c. Principio de la no centralidad en el libro de texto

Se debe evitar el uso excesivo del libro o texto guía, y valorar la diversidad de posibles fuentes de información (Videos, simulaciones, entre otras). Esto da lugar al debate el cual afianza un conocimiento crítico. Es necesario entonces promover la utilización de materiales cuidadosamente seleccionados (aplicaciones con modelaciones específicas) y de esta forma el texto guía será uno más de los recursos utilizados.

d. Principio del aprendiz como perceptor

En el aprendizaje significativo se argumenta que el aprendizaje receptivo, o sea, aquel en el que el nuevo conocimiento es recibido por el estudiante, sin necesidad de descubrirlo, es el

mecanismo humano por excelencia para comprender la información, siendo un proceso dinámico de interacción, diferenciación e integración entre los conocimientos nuevos y los preexistentes. (Ausubel, 1978)

e. Principio del conocimiento como lenguaje

El lenguaje juega un papel fundamental en el aprendizaje favoreciendo la comprensión de los contenidos; Cada disciplina acoge unos enunciados con los que se construye sus reglas de saber lo comunica a través del lenguaje, el cual permite que se defina el conocimiento. Asimilar este lenguaje es fundamental para que el estudiante pueda apropiarse del conocimiento, lo que conlleva a nuevas posibilidades de apreciación para poder hablar y pensar el mundo de manera diferente.

f. Principio del aprendizaje por error

No hay verdades absolutas o certeras. Las ciencias por ejemplo están sustentadas en postulados, axiomas, conceptos, teorías, etc. algunas de estas han cambiado con el paso del tiempo. En el aula no se puede enseñar la certeza ya que ésta impediría la posibilidad del error. A los estudiantes se les debe presentar la ciencia como una construcción permanente, y en continuo cambio, de acuerdo con esto permitirles que acepten el error, construyan a partir de este y reformulen, para satisfacer la necesidad creada, sin pretender llegar a una verdad absoluta.

g. Principio de incertidumbre del conocimiento

Este principio es una adecuación de principios anteriormente descritos, en particular de aquellos que tienen que ver con el lenguaje. Las definiciones, preguntas y metáforas son tres de los elementos más relevantes con los cuales el lenguaje humano forma una visión del mundo. El aprendizaje significativo de estos tres elementos sólo será crítico cuando el estudiante perciba que las definiciones son descubrimientos, o elaboraciones humanas, que todo lo que dominamos tiene origen en los cuestionamientos que nos hacemos, por tal razón todo nuestro conocimiento es metafórico.

h. Principio de la no utilización de la pizarra

Si el docente centra su fuente de información en un sólo texto y además emplea con regularidad el tablero, estará propiciando un aprendizaje mecánico (el cual va en contravía al aprendizaje crítico). Para hacer del estudiante un agente activo de su aprendizaje se requiere la implementación de diversas estrategias que lo hagan partícipes del proceso (Uso de simulaciones, discusiones a partir de videos), como en actividades de tipo colaborativo, debates, laboratorios, donde el docente tomara el papel de mediador asistiendo a los estudiantes con los interrogantes que se le planteen.

i. Principio del abandono de la narrativa

Este principio está enlazado al del abandono de la pizarra, critica la enseñanza de verdades absolutas y el aprendizaje mecánico donde el docente repite lo que escribe (redundante). En contraste, este propone actividades que permitan a los estudiantes ser activos en clase, expresando sus planteamientos sobre lo que aprenden. Para ello, el docente interviene generando nuevas interrogantes, dejando en evidencia interpretaciones alternativas e incluso contradicciones, agotando la impresión de certeza y estimulando la curiosidad de los estudiantes.

Derechos Básicos de aprendizaje

Los Derechos Básicos de aprendizaje DBA dictaminados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), son un conjunto de aprendizajes estructurados que buscan la calidad de la educación colombiana, se plantean una serie de objetivos que se deben cumplir de acuerdo con el nivel en que el estudiante se encuentre, a continuación, se presenta el contenido para grado once, en lo concerniente al estudio de la luz:

“Explica los fenómenos ondulatorios de sonido y luz en casos prácticos (reflexión, refracción, interferencia, difracción, polarización)”, (2016, pág. 37)

“Aplica las leyes y principios del movimiento ondulatorio (ley de reflexión, de refracción y principio de Huygens) para predecir el comportamiento de una onda y los hace visibles en casos prácticos, al incluir cambio de medio de propagación”, (2016, pág. 37)

Como se puede ver, en los objetivos planteados anteriormente se unifican el estudio del sonido y la óptica, los cuales se desarrollan en diferentes periodos académicos del año. Por ende, tenemos que aclarar que para este caso solo se abordaran dichos objetivos direccionándolos al estudio de la óptica. Con relación a la propuesta se busca que los estudiantes puedan explicar los fenómenos ondulatorios en casos prácticos (Reflexión, refracción y difracción) y a su vez lleguen a comprender las situaciones, fenómenos y leyes que son objeto de estudio, para grado 11 de esta manera se cumpla estos propósitos planteados en los aprendizajes estructurados propuestos por el MEN.

Uso de las TIC en el campo de la educación.

Las herramientas educativas en la actualidad han dejado de ser de un uso exclusivo del aula, para pasar a ser usadas en otros lugares y momentos. La sociedad actualmente se encuentra en una época en la que se le otorga mucha importancia al conocimiento, y dada la velocidad con la que está cambiando la producción de conocimiento a nivel mundial se permean todos los aspectos posibles en una sociedad (político, económico, cultural entre otros), en especial el sector educativo. (Barón, 2020). Por esto herramientas de tipo virtual han tomado un protagonismo que se ha potenciado con las nuevas realidades (pandemia de 2020), permitiendo que el estudiante se apropie de ellas, interactuando, e incluso sienta el quien construya los diferentes escenarios o laboratorios a su antojo.

CAPITULO 4: PROPUESTA PEDAGOGICA

Descripción de la población

Los estudiantes del colegio Marruecos y Molinos de la Ciudad de Bogotá D.C., tienen en su inmensa mayoría lugar de vivienda en la localidad 18 de Rafael Uribe, este colegio es de carácter público, esta unidad va dirigida a los estudiantes de último grado de bachillerato, y por ende sus edades oscilan entre los 15 y 18 años. El colegio ofrecía antes de los tiempos de pandemia, algunos cursos de refuerzo (En jornada contraria) en áreas relacionadas con las ciencias naturales, dichos refuerzos contaban con una intensidad horaria de 4 horas semanales. La institución dispone de un laboratorio limitado en instrumentos con los elementos mínimos (además de ser un poco viejos) para una práctica de laboratorio de física.

El tema central con el cual desarrollaremos la unidad didáctica propuesta va enfocada al estudio de la óptica geométrica. Este tema se ubica dentro de la malla curricular de la educación media en el tercer periodo académico del grado once. Esta unidad la desarrollaremos teniendo en cuenta el carácter de la población descrita anteriormente, y tomando en cuenta el programa de la alcaldía de Bogotá denominado. “Ruta 100k”, el cual se desarrolló a raíz de la pandemia (COVID 19) que tiene lugar en este momento.


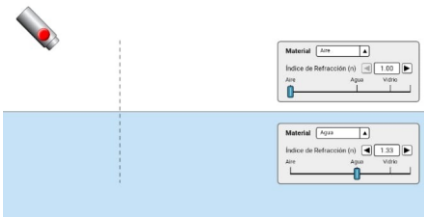
El programa *Ruta 100K ¡Conéctate y aprende!* permitió la entrega masiva de más de 105 mil dispositivos electrónicos (tabletas en su gran mayoría), dotados con conectividad a internet y destinados a los estudiantes más vulnerables matriculados en el sistema educativo público Distrital. Esta iniciativa permitirá a los estudiantes acceder a nuevos contenidos (entre ellos aplicaciones y nuevos canales de comunicación), que permitirán profundizar sus conocimientos en las diferentes áreas relacionadas con su educación media.

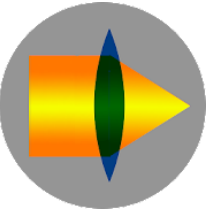
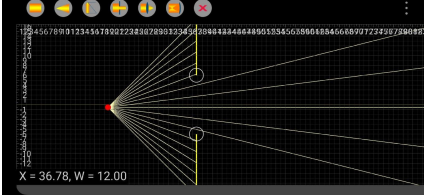
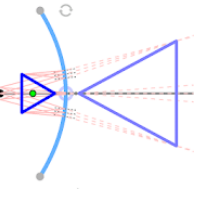
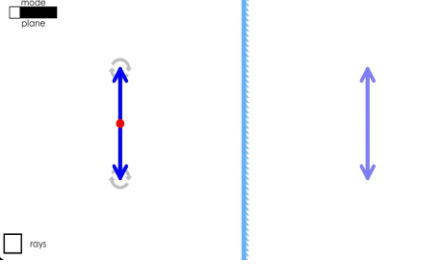
Herramientas Virtuales

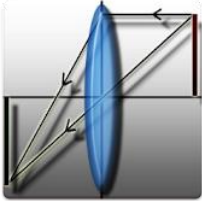
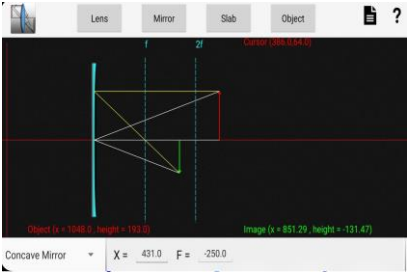
Al plantearse esta propuesta de trabajo se tenía pensado usar una única interfaz o aplicación con la cual el estudiante pudiera interactuar y desarrollar los temas que se van a discutir en las diferentes sesiones, pero debido a que en los repositorios (páginas web, y tiendas de aplicaciones), no se encontró ninguna herramienta que cumpliera con dicho cometido en su totalidad, se usaran varias herramientas, puesto cada una está diseñada con un fin específico y por tanto no abarca la óptica geométrica en su totalidad. Las herramientas fueron

seleccionadas teniendo en cuenta ciertos criterios, su ejecución en las diferentes versiones del sistema Android (debido a diversificación de teléfonos que existen en el mercado) permitiendo su uso intuitivo, además de su gratuidad (en versiones básicas) y el manejo offline de los mismos.

A continuación, se relacionan las diferentes interfaces y simulaciones que se piensan son dioneas para intervenir en las diferentes actividades de acuerdo con la temática que aborda cada una de ellas:

Herramienta	Interfaz	Plataforma	Temas en los que intervendrá
<p>PhET Interactive Simulations (Universidad de Colorado)</p> 		<p>Navegador Web (HTML) Multiplataforma</p>	<p>Refracción de la luz</p>
<p>Es un proyecto desarrollado por la Universidad de Colorado, para proveer recursos educativos sin ánimo de lucro, este proyecto se inicia desde 2002 fundado por el Nobel Carl Wieman, con la finalidad de avanzar en educación científica a través de las simulaciones interactivas gratuitas, el programa cuenta con alrededor de 125 simulaciones en diferentes campos del saber cómo química, biología, matemáticas, entre otras.</p> <p>https://phet.colorado.edu/es/simulations/bending-light</p> <p>Dentro de las opciones que contemplaron, se tomó esta debido a que nos permite observar lo que sucede cuando la trayectoria de un haz de luz, que se ve influida por los medios en los que se propaga, además</p>			

	<p>que permite establecer diferentes situaciones, ya sea variando el ángulo de incidencia del haz o cambiando los índices de refracción de los medios en los cuales se propaga, una herramienta practica para comprender la refracción de la luz</p>		
<p>Aplicación Pocket Optics</p> 		<p>Android 4.4+ (Google Play)</p>	<p>Propagación de la luz</p>
<p>Aplicación Mirrors and Ray Diagrams</p> 		<p>Android 4.0+ (Google Play)</p>	<p>Espejos Planos Espejos Curvos</p>
	<p>Esta aplicación permite de manera interactiva trabajar temas de la óptica a partir de una simulación interactiva los principios básicos de la óptica geométrica.</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pocketoptics</p> <p>Ninguna otra aplicación contenía una simulación sobre la propagación de un objeto puntual (Como puede ser un bombillo, o el sol), además de agregarle un valor adicional al poner una rejilla (a la cual le podemos modificar su apertura), dando una herramienta que permite imitar la forma en que se propaga la luz, y como esta se ve afectada cuando se le coloca un objeto que afecta su trayectoria.</p> <p>Esta simulación le permite manipular objetos frente a planos, espejos convexos y cóncavos, para ver los diagramas de rayos y las imágenes resultantes a partir de este tipo de reflexiones.</p>		

	<p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mygdx.mirrors</p> <p>Muchas herramientas poseen diagramas que intentan explicar la manera en que se forman las imágenes de acuerdo a como los diferentes haces de luz inciden en los espejos, pero está en particular se toma el trabajo de diferenciarlos con diferentes colores, lo que permite al estudiante ver cuál es la trayectoria de cada uno de ellos, donde interceptan con el eje óptico, y donde se interceptan entre sí para formar la imagen, dándole argumentos para discutir la naturaleza tamaño y posición de la imagen que se forma.</p>		
<p>Aplicación Ray Optics</p> 		<p>Android 5.0+ (Google Play)</p>	<p>Lentes delgadas Espejos Convexos Espejos cóncavos</p>
	<p>Esta aplicación permite simular diferentes situaciones que se presentan a lo largo del desarrollo del tema de la óptica geométrica, como lo son espejos y lentes, además de contar con un sistema de cálculo interno, el cual permite conocer los resultados de las dimensiones y posición que toma la imagen creada a partir de la situación simulada</p> <p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shakti.rayoptics</p>		

Propuesta de implementación

El desarrollo de las clases de física para grado once comprende bloques del dos horas (que la institución toma de 45 minutos realmente), con lo cual nos permitirá desarrollar en las primeras tres sesiones, dos actividades por cada una, y en la sesión final una única actividad que abarcará los conceptos previamente estudiados. Esta propuesta se espera desarrollar de la siguiente manera:

Sesión # 1 Actividad #1 Propagación de la Luz	
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar con el estudiantado la manera en la que se propaga la luz, el caso de un haz de luz monocromático • Asociar el principio de Fermat con la propagación de la luz • Introducir el uso de las interfaces para el estudio de la óptica geométrica
Duración	45 minutos
Materiales	Aplicación Pocket Optics
Descripción de la actividad	Se formularán una serie de preguntas que le permitan indagar los conocimientos previos que tienen los estudiantes acerca de las ideas que ellos tienen sobre cómo se propaga la luz en cuanto a su trayectoria, algunas de estas pueden ser:

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las fuentes de luz que conocen? • ¿Como creen que la luz viaja de la fuente hasta los objetos? • ¿Por qué se crean las sombras? <p>Seguidamente por medio de una breve clase magistral se explicará el principio de Fermat, para describir la manera en la que la luz se propaga desde un objeto puntual circula por el medio y llega hasta el objeto que lo percibe, lo que nos describirá como va trazada su trayectoria</p> <p>Finalmente, con el uso de la Simulación, el docente y los estudiantes podrán usar un objeto puntual (como si fuera un bombillo), la cual permitira visualizar cómo se propagan los haces de luz desde este objeto hacia el espacio que lo rodea, luego se podrá a partir de esta herramienta mostrarles a los estudiantes que sucede cuando los haces de luz se enfrentan a una rejilla, como se comportaran después de pasar por ella, y si el diámetro de la abertura influye en el paso de más haces de luz</p>
<p>Resultados esperados</p>	<p>Al final la actividad y a partir de las ideas previas, con el uso de la simulación y aplicando lo enunciado en el principio de Fermat, el estudiante podrá tener una concepción aproximada a la manera en que la luz se propaga, permitiendo construir una base sólida para iniciar un estudio más profundo de las diferentes situaciones que abarcan la Óptica geométrica.</p>

Sesión # 1 Actividad #2 Refracción de la luz	
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los cambios de trayectoria de un haz de luz monocromático que pasa de un medio a otro • Comprender la ley de Snell • Reconocer que cada medio presenta unas características especiales que modifican la trayectoria de la propagación de la luz
Duración	45 minutos
Materiales	Simulación de PhET Colorado
Descripción de la actividad	<p>Al iniciar la actividad el docente teniendo en cuenta las propiedades abordadas en la actividad anterior, y teniendo en cuenta que ya se hizo una descripción del principio de Fermat (Trayectoria en que se propaga la luz), se harán cuestionamientos acerca de cómo se ve afectada la trayectoria de la luz cuando pasa de un medio a otro, a partir de preguntas como:</p> <p>¿La luz se comportará de la misma manera en todos los medios en que se propaga?</p> <p>¿Qué sucede cuando observamos algún objeto a través de materiales translúcidos como el vidrio plástico, y otros?</p> <p>¿Qué sucede cuando observamos a través de un vaso de vidrio el cual contiene agua?</p>

	<p>Después de recoger las ideas que los estudiantes han construido gracias a la primera actividad de la sesión, se procederá a enunciar la ley de Snell (por medio de una breve descripción en el tablero) la cual describe la manera en cómo se ven afectados los haces de luz al pasar de un medio a otro.</p> <p>Por último, el docente con la ayuda de la simulación <i>PhET Interactive Simulations</i>, podrá mostrar a los estudiantes la manera en que se ve afectado un haz de luz cuando pasa de un medio a otro, una vez los estudiantes tengan clara la manera en que se usa la simulación, se procederá a proponerles una serie de ejercicios, con los cuales el estudiante tendrá que variar el ángulo de incidencia de los haces de luz, y los índices de refracción de diferentes materiales en los que pueda incidir el haz de luz tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aire • Agua • Vidrio
Resultados esperados	<p>Al terminar, el estudiante podrá argumentar porque la trayectoria de la luz se ve afectada cuando pasa de un medio a otro, se espera que dicha argumentación valla acompañada de la interiorización de la ley de Snell.</p>

<p>Sesión # 2</p> <p>Actividad #1 Refracción en lentes delgadas</p>	

Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar cómo se forman las imágenes cuando los haces de luz pasa por una lente delgada • Asociar el concepto de direccionalidad de las imágenes • Introducir el concepto de eje óptico y foco
Duración	45 minutos
Materiales	Aplicación Ray Optics
Descripción de la actividad	<p>Al iniciar la sesión, por medio de una breve reflexión se hace un recuento de las ideas y conceptos que se lograron consolidar en la sesión #1, se planteara la discusión de cómo se forman las imágenes cuando los haces de luz pasen por una lente delgada, dando como referencia el eje óptico.</p> <p>Una vez socializadas las ideas el docente hablara sobre la direccionalidad de las imágenes producidas (esto debido a que las lentes convexas invierten la dirección de las imágenes), y tomara como ejemplo lo que sucede en el ojo humano, y como nuestro cerebro se encarga de redireccionar las imágenes, lo que nos permite ver el mundo de la manera tal como lo conocemos.</p> <p>Finalmente, a través de la Interfaz el profesor propondrá una serie de ejercicios, donde el estudiante podrá manejar el objeto a su antojo en cuanto a la posición de acuerdo con el eje óptico, manteniendo el mismo tamaño del objeto, lo que permitirá al estudiante de manera visual y también a través de los cálculos que hace la interfaz, observar las</p>

	características como el tamaño y la orientación de la imagen con respecto al objeto.
Resultados Esperados	Después de desarrollar la actividad el estudiantado tendrá argumentos para formular algunos razonamientos acerca de cómo se formará una imagen cuando los haces de luz crucen dichos lentes, ya que conocerá de una manera más acertada la manera en que los haces de luz se comportan al pasar de un medio a otro como sucede en este caso.

Sesión # 2 Actividad # 2 Reflexión en espejos Planos	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Indagar como se forman las imágenes en espejos planos • Analizar si las imágenes sufren algún cambio con respecto al objeto reflejado • Discutir acerca de la Naturaleza de las imágenes de acuerdo con el plano en que se forman (Reales o virtuales) • Introducir el concepto de vértice (o para el caso superficie del espejo)
Duración	45 minutos
Materiales	Aplicación Mirrors

<p>Descripción de la actividad</p>	<p>¿Qué sucede cuando los rayos no cambian de medio, sino que son reflejados por una superficie?</p> <p>Con este interrogante se iniciará la actividad, dándole un tiempo prudente para que el grupo de estudiantes asocie lo aprendido con sus ideas previas.</p> <p>Después de unos minutos donde el estudiante se le permitirá organizar sus ideas, se procederá a socializar cuales son las posibles respuestas a esta pregunta, y a partir de experiencias previas como lo son comprar ropa o peinarse (las más apropiada), se le planteara al estudiante una posible solución a dicho cuestionamiento.</p> <p>Ya con el uso de la aplicación Mirrors, el docente les mostrara a los estudiantes como los diferentes haces de luz viajan del objeto hacia la superficie reflejante (Espejo plano) y luego estos se ven redireccionados a nuestros ojos, permitiendo resolver interrogantes acerca de cómo se forma la imagen, si preserva su tamaño y su dirección e introduciendo el concepto de naturaleza de las imágenes, ya que no siempre las imágenes están formándose en el mismo plano, como sucederá más adelante.</p>
<p>Resultados esperados</p>	<p>Al finalizar la actividad, el estudiante tendrá ideas más afinadas hacia la formación de imágenes de los objetos que se colocan frente a un espejo, y pueden dar argumentos a la hora de reconocer por qué una imagen puede ser real o virtual según sea el caso.</p>

--

Sesión # 3	
Actividad #1 Reflexión en espejos Curvos	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir el concepto de radio de curvatura • Introducir las reglas para la formación de imágenes con el uso del foco y vértice de los espejos curvos
Duración	45 minutos
Materiales	Aplicación Mirrors
Descripción de la actividad	<p>Se iniciará indagando que sucede si la superficie del espejo cambia, si lo ha visto alguna vez, y se le pedirá al estudiantado que enumere algunas situaciones donde se hayan podido visualizar espejos curvos.</p> <p>Seguido a esto el docente a partir del eje óptico como marco de referencia les introducirá a los estudiantes una nueva variante que aparecen debido a la forma que toman estos espejos, el radio de curvatura, el cual será invariante para cada espejo, y estableciendo la relación de este con el foco del espejo, permitiéndole realizar una construcción de los diferentes haces de luz que viajan desde el objeto hasta el vértice del espejo, y después de que inciden en este mostrar cómo se produce la imagen siguiendo las reglas mencionadas anteriormente (Ver marco teórico, pág. 17)</p>
Resultados esperados	Al terminar la sesión, el estudiante reconocerá la manera en que se forman las imágenes a partir de un espejo curvo, teniendo en cuenta el eje óptico como referencia, contando

	como base para el desarrollo de las siguientes actividades propuestas.
--	--

Sesión # 3 Actividad # 2 Reflexión es espejos Convexos	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar cuales son los haces de luz principales con los cuales podemos evidenciar como se forman imágenes en este tipo de espejos
Duración	45 minutos
Materiales	Aplicación Mirrors (Docente) Aplicación Ray Optics (estudiantado)
Descripción de la actividad	<p>Tomando alguno de los ejemplos de que los estudiantes listaron en la actividad anterior el docente procederá a solicitar que los estudiantes indaguen la manera en cómo se forman las imágenes en este tipo de espejos.</p> <p>Con la ayuda de la interfaz Mirrors, el docente de manera interactiva recordara las reglas que siguen los diferentes haces de luz al interactuar con espejos curvos, en este caso especial espejos convexos.</p> <p>Por último, el docente propondrá una serie de ejercicios a los estudiantes usando la Interfaz Ray optics, y establecerá los siguientes interrogantes:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Dónde se forman las imágenes? • ¿Cuál es la naturaleza de las imágenes? • ¿De qué tamaño son las imágenes con relación al objeto? • ¿Cuál es la dirección de la imagen?
Resultados esperados	Se pretende que el estudiante, a partir del uso de la interfaz establezca algunas ideas que le permitan de forma adecuada enunciar la manera en que se forman las imágenes en espejos convexos.

Sesión # 4 Actividad # 1 Reflexión es espejos Cóncavos	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar cuales son los haces de luz principales con los cuales podemos evidenciar como se forman imágenes en este tipo de espejos • Identificar la naturaleza de las imágenes que se forman de acuerdo con la ubicación del objeto a lo largo del eje óptico
Duración	90 minutos
Materiales	Aplicación Mirror (Docente) Aplicación Ray Optics (estudiantado)

Descripción de la actividad	<p>Debido a que en esta sección intervienen todos los conceptos que se han venido trabajando a lo largo de las anteriores sesiones, se necesitara el bloque completo, si no es más (según el interés del estudiante), para abordar el tema, debido a su complejidad de acuerdo con los diferentes casos que se pueden presentar en esta sesión.</p> <p>De igual manera que en la sesión anterior, se tomaran los ejemplos listados por los estudiantes en la actividad sobre espejos curvos, y se pedirá al estudiantado que establezca la manera en que ellos creen que se forman las imágenes cuando se usan espejos cóncavos.</p> <p>Con la ayuda de la interfaz Mirror, el docente de manera más intuitiva recordara las reglas que siguen los diferentes haces de luz al interactuar con espejos curvos cóncavos.</p> <p>Por último, el docente propondrá una serie de ejercicios a los estudiantes usando la Interfaz Ray optics, y usando un objeto de un único tamaño que se mueva a lo largo del eje óptico establecerá las siguientes actividades de acuerdo con la posición del objeto:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Coloque el objeto entre el Radio de curvatura (C) y el foco (F)2. Coloque el objeto en el foco (F)3. Coloque el objeto entre el foco (F) y el vértice (V) del espejo <p>Y seguido a esto el docente planteara los siguientes interrogantes:</p>
------------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La naturaleza de las imágenes que se producen en los espejos cóncavos siempre será igual? Si no es así, explique el porqué. • ¿La posición del objeto a lo largo del eje óptico afecta la direccionalidad de la imagen? ¿Por qué? • ¿El tamaño de la imagen se ve afectado por la posición del objeto con relación al vértice del espejo? ¿Por qué?
Resultados esperados	<p>Se pretende que el estudiante, a partir del uso de la interfaz tenga claros algunos conceptos que le permitan de manera rápida y adecuada enunciar la forma que se construyen las imágenes en espejos cóncavos, además de dar cuenta de las diferentes características que pueden tener las imágenes de acuerdo con su naturaleza, direccionalidad y posición.</p>

RESULTADOS ESPERADOS PARA LA PROPUESTA

Una vez se lleve a cabo la implementación de las sesiones descritas anteriormente, el estudiantado podrá describir el comportamiento de la luz, ayudándole a argumentar correctamente la forma en que esta se propaga en diferentes medios y que sucede cuando la trayectoria se ve afectada debido al cambio de medio (Refracción) o si por el contrario se ve reflejada por alguna superficie.

Una vez el estudiante tenga organizadas estas ideas, podrá identificar la manera en que los haces de luz forman las imágenes cuando su trayectoria se ve afectada por los medios en los

cuales transitan, permitiéndole un mejor juicio a la hora de responder interrogantes relacionados con la naturaleza de las imágenes que se forman a través de los lentes, y como sucede en situaciones concretas, como lo es el uso de lupas o telescopios.

Ya interiorizado la ley de Snell y el principio de Fermat, el estudiante tendrá la capacidad de esquematizar a partir de descripciones hechas en las diferentes actividades, dándole una fiabilidad mayor a la manera en que las realizan, debido a la familiarización de las normas que siguen los haces de luz al reflejarse en superficies planas o curvas, permitiéndole representar cómo se formarían las imágenes en estos casos, y permitiéndole discutir la pertinencia del uso de los mismos en diferentes situaciones para los que son usados habitualmente.

Con la introducción de herramientas de orden virtual diseñadas para representar fenómenos de refracción y reflexión, el estudiante decida cuanto tiempo desea invertir en el estudio de estos, es decir mejorar el grado de autonomía, ya que para el estudiantado el uso de implementos tecnológicos representa una motivación adicional (Vásquez, 2012).

Por otra parte, se busca darle un uso pertinente a las nuevas herramientas que se han entrado en protagonismo de manera abrupta a causa de las nuevas realidades que la educación se ha visto obligada a afrontar por temas relacionados con la pandemia que se está viviendo por estos días, y por lo cual carece de un norte definido a la hora de implementarlas.

DISCUCIONES FINALES Y CONCLUSIONES

Esta propuesta permite ayudar al docente, a la construcción de herramientas (oportunas en este momento en que la educación se está mediada por la virtualidad), que les den un protagonismo a los estudiantes en la construcción de sus saberes, facilitándoles diferentes tipos de actividades que estimulen el interés, las cuales deben estar dirigidas a favorecer un aprendizaje significativo en el estudiantado, que los lleve a tener una postura ante el mundo con el que interactúan y del que aprenden.

El uso de simulaciones como estrategia de enseñanza, permite de forma útil plantear con mayor facilidad diferentes tipos de laboratorios que demanda el estudio de la óptica geométrica, que en dado caso que no se puedan realizar en el aula, el estudiante puede llevarlos a cabo de manera autónoma fuera de la jornada escolar, optimizando los tiempos de los cuales se dispone para el desarrollo de esta temática.

Los diferentes fenómenos que se abordan en la óptica geométrica se encuentran estrechamente relacionados con las diferentes situaciones que los estudiantes afrontan en la cotidianidad, por tanto, el entender que sucede o el cómo suceden estos le da una mayor importancia a su estudio, integrando las diferentes ramas del saber (en este caso física y matemáticas).

El uso de este tipo de propuestas pedagógicas permite articular diferentes temáticas de las que se compone el currículo, en las cuales se busca garantizar la calidad en los procesos de aprendizaje, por tanto, se considera el desarrollo de estas como una opción que cobra importancia y permite el cumplimiento de los diferentes DBA propuestos por el MEN.

El cambio constante del modo como nos estamos comunicando también está afectando de modo significativo la forma en que el conocimiento es transmitido, debido a la inmediatez con la que las herramientas suelen estar al alcance de nuestra mano, por esto es necesario que profesionales en la educación se involucren e innoven en el diseño e implementación de estas, teniendo claro lo que se quiere enseñar.

El buen uso de herramientas virtuales complementa el proceso de enseñanza-aprendizaje y permite al docente el encuentro con sus estudiantes de manera simultánea o individual, por lo que este tipo de herramienta pasa a ser un complemento en el aula o fuera de esta, promoviendo el repaso de los conocimientos impartidos en las diferentes sesiones de clase.

La realización de este trabajo constituyo uno de mis primeros acercamientos a la planeación de actividades académicas, lo que me permitió evaluar qué tipo de herramientas son de uso pertinente en los contextos actuales del aula, y cómo estas son de carácter atractivo para los estudiantes, debido a que en el grado once además de actividades académicas regulares, se presentan otro tipo de actividades que impactan con mayor severidad su atención, lo que lleva a que su mente este dispersa a la hora de finalizar sus estudios de educación media.

REFERENCIAS

- ❖ Alcaldía Mayor de Bogotá (15 de septiembre 2021). *Ruta 100K - Conéctate y aprende*. Red Académica. Recuperado de:
<https://www.redacademica.edu.co/estrategias/ruta-100k-con-ctate-y-aprende>.
Alcaldía Mayor de Bogotá.
- ❖ Almonacid, P. (2016). *Estrategia didáctica para el estudio de la Refracción de la luz, como base para el desarrollo de los estándares en competencias, propuestos por el Ministerio de Educación Nacional*. Universidad Pedagógica Nacional.
- ❖ Ausubel, D. P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning.
- ❖ Barón, G. (2020). Modelación matemática mediada por el software GeoGebra en la aplicación de funciones lineales, para la solución de problemas en el contexto ambiental. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- ❖ Bautista, L. (10 de agosto 2021). La luz y la óptica geométrica. *Fisica.net*. recuperado de: <https://www.fisicanet.com.ar/fisica/ondas/ap06-optica-geometrica.php>.
- ❖ Freire, P., & Faundez, A. (2013). *Por una pedagogía de la pregunta: crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- ❖ Galvis, A. (1998). *Micromundos lúdicos interactivos: aspectos críticos en su diseño y desarrollo*. Universidad de los Andes.
- ❖ GOMEZ, E (2005). *Guía básica de conceptos de óptica geométrica*. Departamento de Física Aplicada III. E.S. Ingenieros. Universidad de Sevilla.
- ❖ Heredia, V. (2010). *Micromundo para la Enseñanza de la Óptica en estudiantes de Grado Octavo*. Universidad Pedagógica Nacional.
- ❖ Kofman, H. (2000). *La simulación computacional incorporada al aprendizaje de la óptica física*. Revista Informática Educativa. (Vol. 13). pp 71 -80. UNIANDES
- ❖ Ministerio Educación Nacional (2016). Derechos Básicos de aprendizaje.
- ❖ Moreira, M. (2005). *APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO CRÍTICO*. Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, 6, pp. 83–101.

- ❖ Reyes, R. (2015). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la óptica geométrica, con situaciones cotidianas del estudiante de undécimo grado*. Universidad Nacional de Colombia.
- ❖ Serway (2009). *Física para ciencias e ingeniería con Física moderna*. Vol. 2. pág. 1011.
- ❖ Vásquez, C. (2009). *Laboratorios virtuales*. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*. Recuperado de: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_2. consultado el 22 de febrero de 2021.
- ❖ Villa, J. (2009). *Modelación en educación matemática: una mirada desde los lineamientos y estándares curriculares colombianos*. Fundación Universitaria Católica del Norte.

Anexo 1: Guías para la ejecución de la propuesta

COLEGIO MARRUECOS Y MOLINOS IED

FISICA GRADO UNDECIMO

ELABORADO POR: Andrés Francisco Martínez Suarez

Actividad 1: Propagación de La luz

Tiempo estimado: 45 Minutos

Introducción

El comportamiento de los haces de luz puede ser estudiados desde diferentes ramas de la ciencia, con la concepción de modelos. La óptica estudia la manera en que se propaga cada uno de los haces de luz, cuando consideramos que los haces de luz viajan en línea recta, se habla de óptica geométrica

Resumen

En la presente actividad se abordará el tema relacionado a la manera en que un haz de luz transita por un medio, a partir de la explicación del principio de Fermat (o mínima acción), y con la ayuda de la Aplicación Pocket Optics, el estudiante podrá ver como es este comportamiento.

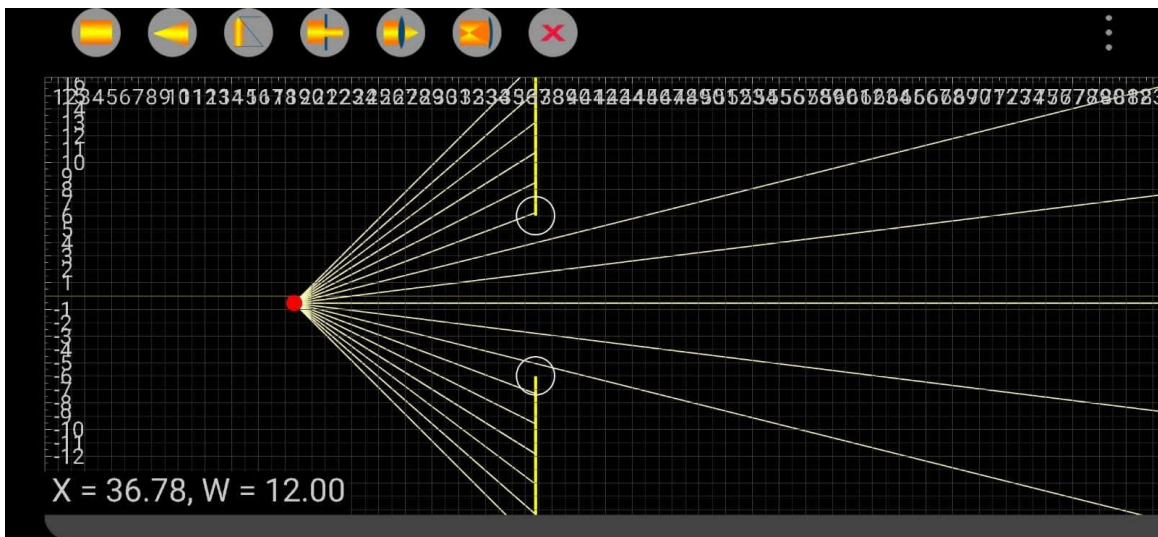
Objetivos

- Analizar con el estudiantado la manera en la que se propaga la luz, el caso de un haz de luz monocromático
- Asociar el principio de Fermat con la propagación de la luz
- Introducir el uso de las interfaces para el estudio de la óptica geométrica

Aplicación con la cual interactuar: Pocket Optics

Actividad

Por medio de la Aplicación Pocket Optics, manipule los diferentes ítems que la simulación ofrece, como es el uso de un objeto puntual, y observe la manera en que los haces de luz viajan desde la fuente (Objeto anteriormente descrito) y transitan por el medio hasta llegar a una compuerta que pueden abrir y cerrar.



Después de interactuar con la aplicación, por favor conteste las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las fuentes de luz que conocen?
- ¿Como creen que la luz viaja de la fuente hasta los objetos?
- ¿Por qué se crean las sombras?

COLEGIO MARRUECOS Y MOLINOS IED**FISICA GRADO UNDECIMO****ELABORADO POR: Andrés Francisco Martínez Suarez****Actividad 2: Refracción de la luz****Tiempo estimado: 45 Minutos****Introducción**

Teniendo claro que el estudio de la óptica geométrica se basa en que los haces de luz viajan en línea recta por un medio de índice de refracción homogéneo, cuando dichos haces cambian de medio, también se presenta un cambio en su dirección y velocidad, este fenómeno se describe de manera matemática por medio de la Ley de Snell.

Resumen

Al iniciar la actividad el docente teniendo en cuenta las propiedades abordadas en la actividad anterior, y teniendo en cuenta que ya se hizo una descripción del principio de Fermat (Trayectoria en que se propaga la luz), se harán cuestionamientos acerca de cómo se ve afectada la trayectoria de la luz cuando pasa de un medio a otro, y con la ayuda de la simulación Phet Simulations, representará la manera como estos haces de luz se verán afectados.

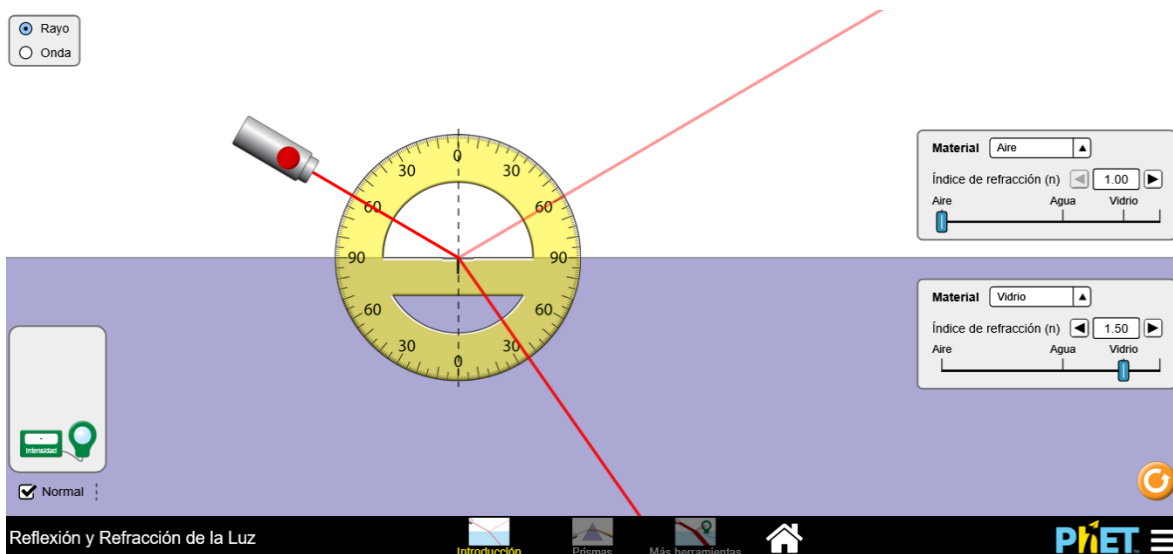
Objetivos

- Identificar los cambios de trayectoria de un haz de luz monocromático que pasa de un medio a otro
- Comprender la ley de Snell
- Reconocer que cada medio presenta unas características especiales que modifican la trayectoria de la propagación de la luz

Aplicación con la cual interactuar: Phet Simulations

Actividad

Con el uso de Phet Simulations, use un haz de luz y hágalo pasar desde un medio inicial (aire), a otro medio, de acuerdo con su índice de refracción, cabe anotar que la simulación tiene unos materiales predefinidos como el agua aire y vidrio con sus respectivos índices de Refracción, con el uso del transportador de grados describa si los ángulos de incidencia cambian, tal como se ve en la gráfica.



Una vez desarrollada la actividad, conteste las siguientes preguntas:

- ¿La luz se comportará de la misma manera en todos los medios en que se propaga?
- ¿Qué sucede cuando observamos algún objeto a través de materiales traslucidos como el vidrio plástico, y otros?
- ¿Qué sucede cuando observamos a través de un vaso de vidrio el cual contiene agua?

COLEGIO MARRUECOS Y MOLINOS IED**FISICA GRADO UNDECIMO****ELABORADO POR: Andrés Francisco Martínez Suarez****Actividad 3: Refracción en lentes delgadas****Tiempo estimado: 45 Minutos****Introducción**

Las lentes son instrumentos ópticos ideales, su estudio nos permite determinar su utilidad en diferentes ocasiones en las que se quiera ver las cosas más claras, más pequeñas o grandes. Estas se clasifican en Divergentes y Convergentes.

Resumen

En el desarrollo de la presente actividad se estudiarán las lentes, por medio de una aplicación diseñada para móviles, y a partir de la cual se observará y explicará el comportamiento de los haces de luz.

Objetivos

- Determinar cómo se forman las imágenes cuando los haces de luz pasa por una lente delgada
- Asociar el concepto de direccionalidad de las imágenes
- Introducir el concepto de eje óptico y foco

Aplicación con la cual interactuar: Ray Optics**Actividad**

Por medio de la aplicación Ray optics, cree una flecha de un determinado tamaño (Tenga presente que vamos a usar el mismo tamaño para las diferentes situaciones), use un lente de foco 150 unidades, seguido a esto ubique la flecha en las siguientes posiciones:

- A 250 unidades del lente
- A 150 unidades del lente (en el foco)
- A 50 unidades del lente



De acuerdo con las observaciones realizadas en la aplicación conteste las siguientes preguntas.

¿las imágenes tienen la misma naturaleza?

¿En algún punto de a lo largo del eje óptico no se forma imagen? ¿Por qué?

¿En que porque los objetos entre más cerca al lente, la imagen se ve mas grande?

COLEGIO MARRUECOS Y MOLINOS IED**FISICA GRADO UNDECIMO****ELABORADO POR: Andrés Francisco Martínez Suarez****Actividad 4: Reflexión en espejos planos****Tiempo estimado: 45 Minutos****Introducción**

Cuando un rayo de luz incide en el límite de la superficie entre el aire y un medio transparente o liso, tienen lugar dos sucesos: En el primero, parte de la luz se refleja desde el límite de la superficie, obedeciendo a la ley de la reflexión, gracias a la cual podemos ver nuestro reflejo en un espejo o en las ventanas de un bus, o también podemos ver como lucimos el nuevo vestido que nos probamos en las tiendas de departamento

Resumen

Durante la presente actividad, el estudiante hará sus primeras aproximaciones al estudio de los espejos, y como estos nos ayudan a resolver situaciones en que se presentan en la cotidianidad.

Objetivos

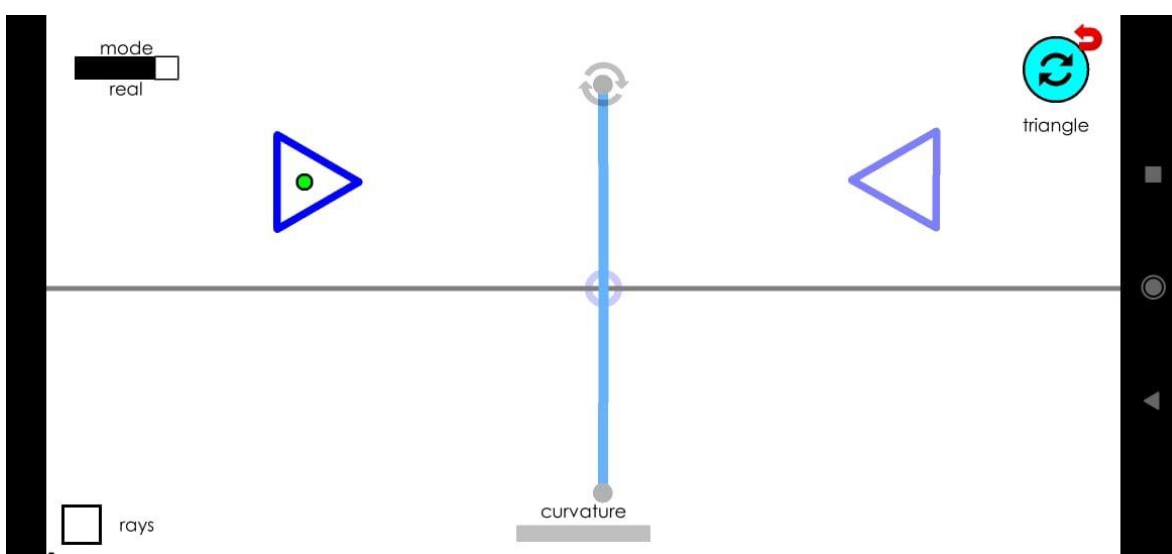
- Indagar como se forman las imágenes en espejos planos
- Analizar si las imágenes sufren algún cambio con respecto al objeto reflejado
- Discutir acerca de la Naturaleza de las imágenes de acuerdo con el plano en que se forman (Reales o virtuales)
- Introducir el concepto de vértice (o para el caso superficie del espejo)

Aplicación con la cual interactuar: Mirrors

Actividad

¿Qué sucede cuando los rayos no cambian de medio, sino que son reflejados por una superficie?, tómese unos minutos para resolver este interrogante, organice sus ideas y plásmelas en una hoja. Cuando el maestro le solicite, socialice sus ideas de acuerdo con la metodología que se valla usar (mesas redondas, discusiones es grupos, etc.)

Con el uso de la aplicación Mirrors, seleccione los diferentes objetos que la interfaz le permite usar, y llévelos a diferentes lugares frente al espejo



- ¿Qué tipo de imagen se produce?
- ¿La imagen tiene las mismas dimensiones del objeto del cual es reflejado?

Una vez contestadas estas preguntas, seleccione la opción Rays y observe la interfaz, y proceda a contestar las siguientes preguntas:

- ¿Los haces de luz son perpendiculares al eje óptico del espejo?
- ¿los haces de luz nos permiten predecir la manera en que se van a producir las imágenes?

COLEGIO MARRUECOS Y MOLINOS IED**FISICA GRADO UNDECIMO****ELABORADO POR: Andrés Francisco Martínez Suarez****Actividad 5: Reflexión en espejos Curvos****Tiempo estimado: 45 Minutos****Introducción**

Durante nuestras experiencias, en diferentes situaciones nos hemos topado con superficies reflejantes curvas, tales como los espejos en los parques de diversiones, o el caso en con el que mas nos topamos todos, cuando miramos nuestro reflejo en las dos caras de una cuchara, pero ¿porque estas imágenes se distorsionan? Debido a que la superficie en la que inciden estos haces no es totalmente paralela a la manera en que transitan se produce este tipo de distorsiones.

Resumen

A partir del uso de la aplicación Mirror se buscará que el estudiante comprenda como viajan los haces de luz principales cuando interviene en su trayectoria un espejo curvo.

Objetivos

- Introducir el concepto de radio de curvatura
- Introducir las reglas para la formación de imágenes con el uso del foco y vértice de los espejos curvos

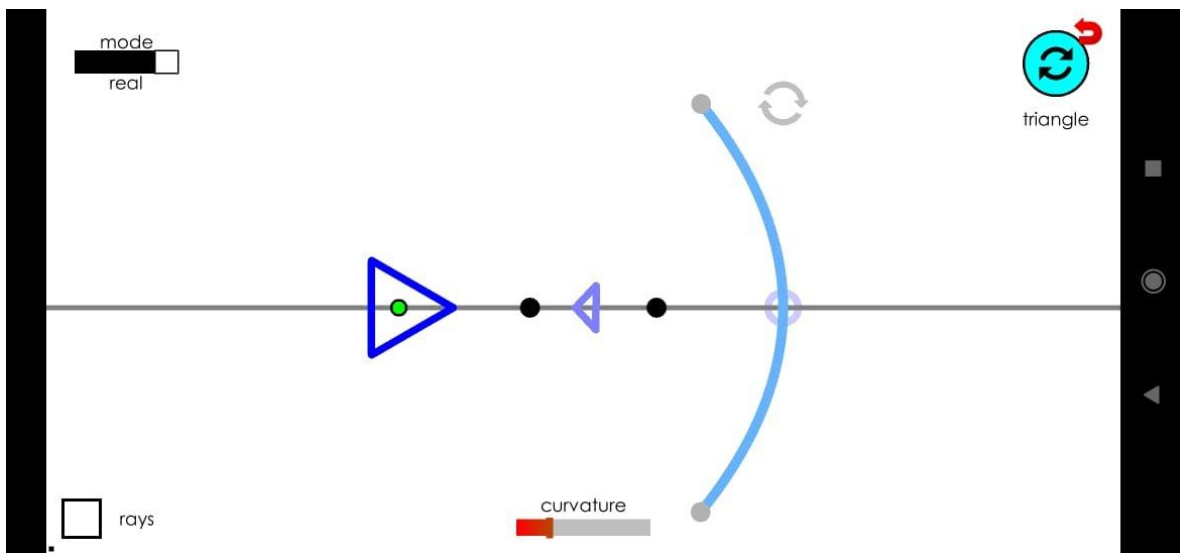
Aplicación con la cual interactuar: Mirrors

Actividad

Aparte de las situaciones descritas en la introducción, enumere otro tipo de espejos curvos que hallan visto en las diferentes situaciones que aborda la cotidianidad.

¿Son todos del mismo tipo?

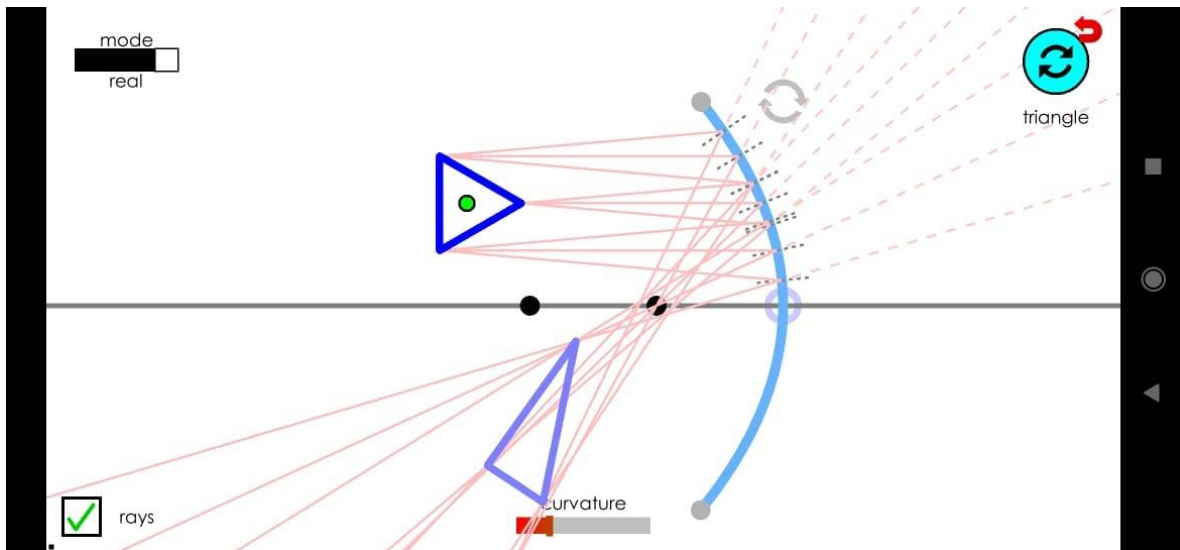
Con el uso de la interfaz Mirror, use el eje óptico como referente para posicionar los diferentes objetos que la interfaz permite



Describe los cambios que sufre la imagen acerca de:

- Naturaleza
- Tamaño
- Direccionalidad

Seleccione la opción Rays, y desplace el objeto a lo largo del campo frente al espejo, tal como se puede ver en la siguiente ilustración:



Según se pueda observar con los diferentes objetos y según los haces de luz se representan en la aplicación, conteste las siguientes preguntas:

- ¿Los haces de luz son perpendiculares al eje óptico del espejo?
- ¿los haces de luz nos permiten predecir la manera en que se van a producir las imágenes?

COLEGIO MARRUECOS Y MOLINOS IED**FISICA GRADO UNDECIMO****ELABORADO POR: Andrés Francisco Martínez Suarez****Actividad 6: Reflexión en espejos Convexos****Tiempo estimado: 45 Minutos****Introducción**

Los espejos curvos se clasifican de acuerdo con el punto donde se encuentre el foco del mismo parte real o imaginaria. Para el caso donde el foco se encuentra en la parte imaginaria del espejo, este se denomina espejo convexo.

Resumen

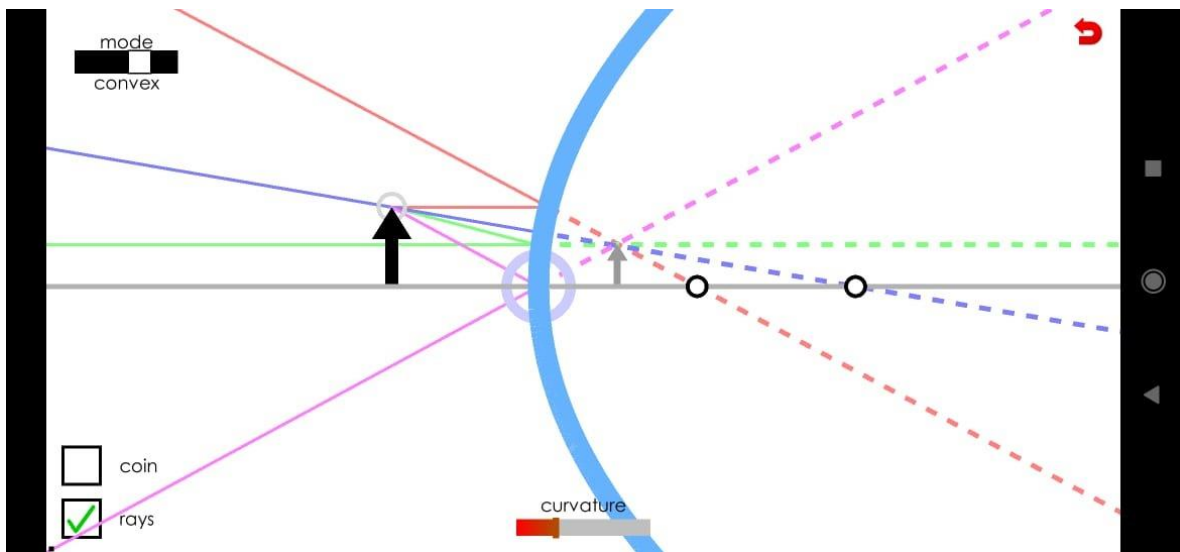
Durante la presente actividad, el docente procederá a mostrar como se comportan los haces de luz principales cuando estos inciden en un espejo convexo, y propondrá al estudiante una serie de ejercicios, que permita describir como se forman las imágenes de acuerdo a la posición del objeto (que origina los haces de luz), a lo largo del eje óptico.

Objetivos

- Visualizar cuales son los haces de luz principales con los cuales podemos evidenciar como se forman imágenes en este tipo de espejos

Aplicación con la cual interactuar: Mirrors y Ray Optics

Con la ayuda de la aplicación Mirror, el docente diferenciara los diferentes haces de luz (Principales), y los puntos donde inciden para cada uno de ellos tal como se ve en la ilustración.



Haz verde: perpendicular al eje óptico

Haz azul: pasa por el radio de curvatura del espejo

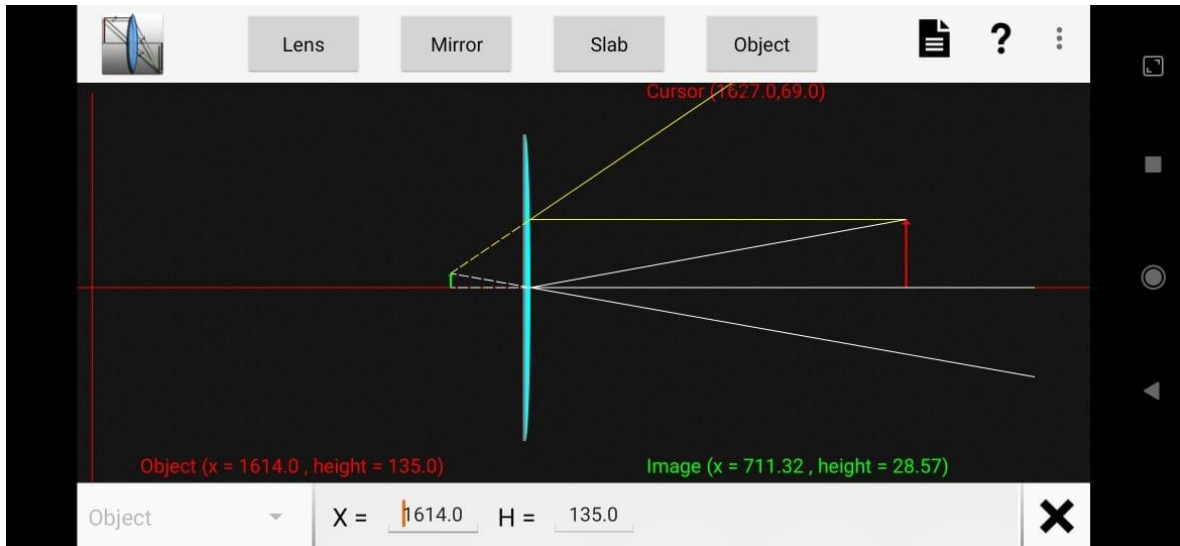
Haz fucsia: pasa por el foco del espejo

Haz morado: incide paralelamente a la superficie del espejo

Actividad

Enumere los diferentes espejos convexos presentes en situaciones cotidianas.

Con la ayuda de la aplicación Ray optics, coloque un espejo convexo y frente a él coloque un objeto (Mantenga el mismo tamaño), el cual procederá a mover a lo largo del eje óptico.



De acuerdo con lo visto en cada una de las posiciones que toma el objeto por favor conteste:

- ¿Dónde se forman las imágenes?
- ¿Cuál es la naturaleza de las imágenes?
- ¿De qué tamaño son las imágenes con relación al objeto?
- ¿Cuál es la dirección de la imagen?

COLEGIO MARRUECOS Y MOLINOS IED**FISICA GRADO UNDECIMO****ELABORADO POR: Andrés Francisco Martínez Suarez****Actividad 7: Reflexión en espejos Cóncavos****Tiempo estimado: 90 Minutos****Introducción**

Los espejos curvos se clasifican de acuerdo con el punto donde se encuentre el foco del mismo parte real o imaginaria. Para el caso donde el foco se encuentra en la parte real del espejo, este se denomina espejo cóncavo.

Resumen

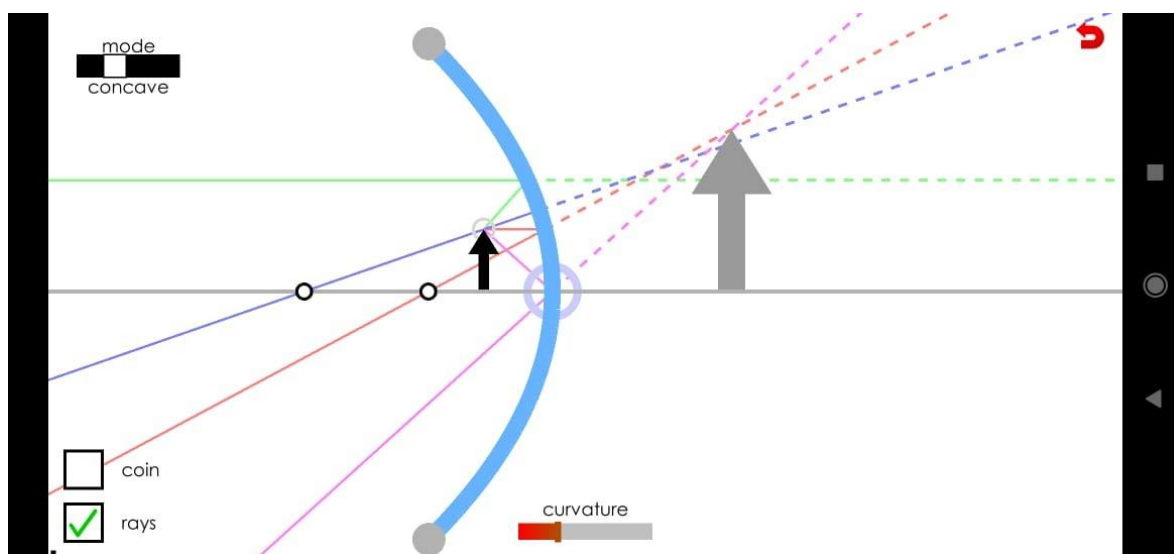
Durante la presente actividad, el docente procederá a mostrar cómo se comportan los haces de luz principales cuando estos inciden en un espejo cóncavo, y propondrá al estudiante una serie de ejercicios, que permita describir como se forman las imágenes de acuerdo a la posición del objeto (que origina los haces de luz), a lo largo del eje óptico.

Objetivos

- Visualizar cuales son los haces de luz principales con los cuales podemos evidenciar como se forman imágenes en este tipo de espejos
- Identificar la naturaleza de las imágenes que se forman de acuerdo con la ubicación del objeto a lo largo del eje óptico

Aplicación con la cual interactuar: Mirrors y Ray Optics

Con la ayuda de la aplicación Mirror, el docente diferenciara los diferentes haces de luz (Principales), y los puntos donde inciden para cada uno de ellos tal como se ve en la ilustración.



Haz verde: perpendicular al eje óptico

Haz azul: pasa por el radio de curvatura del espejo

Haz fucsia: pasa por el foco del espejo

Haz morado: incide en la superficie del espejo a la altura del eje óptico

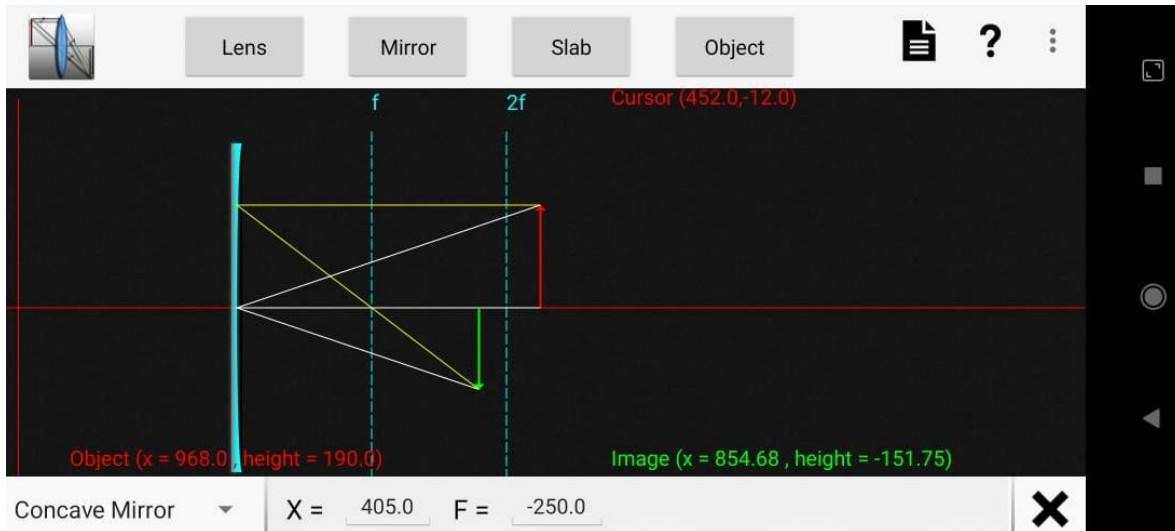
Actividad

Enumere los diferentes espejos cóncavos presentes en situaciones cotidianas.

Con la ayuda de la aplicación Ray optics, coloque un espejo cóncavo y frente a él coloque un objeto (Mantenga el mismo tamaño), el cual procederá a mover a lo largo del eje óptico, de acuerdo se señala a continuación:

1. Coloque el objeto entre el Radio de curvatura (C) y el foco (F)

2. Coloque el objeto en el foco (F)
3. Coloque el objeto entre el foco (F) y el vértice (V) del espejo

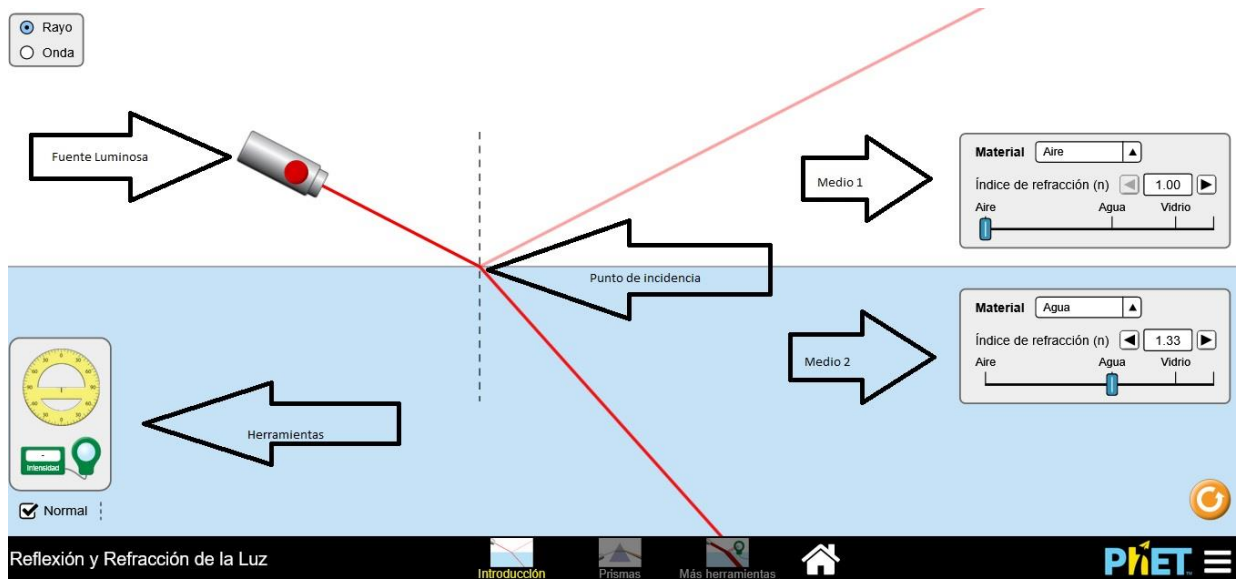


De acuerdo a cada situación propuesta, y una vez representada en la aplicación. Resuelva los siguientes interrogantes:

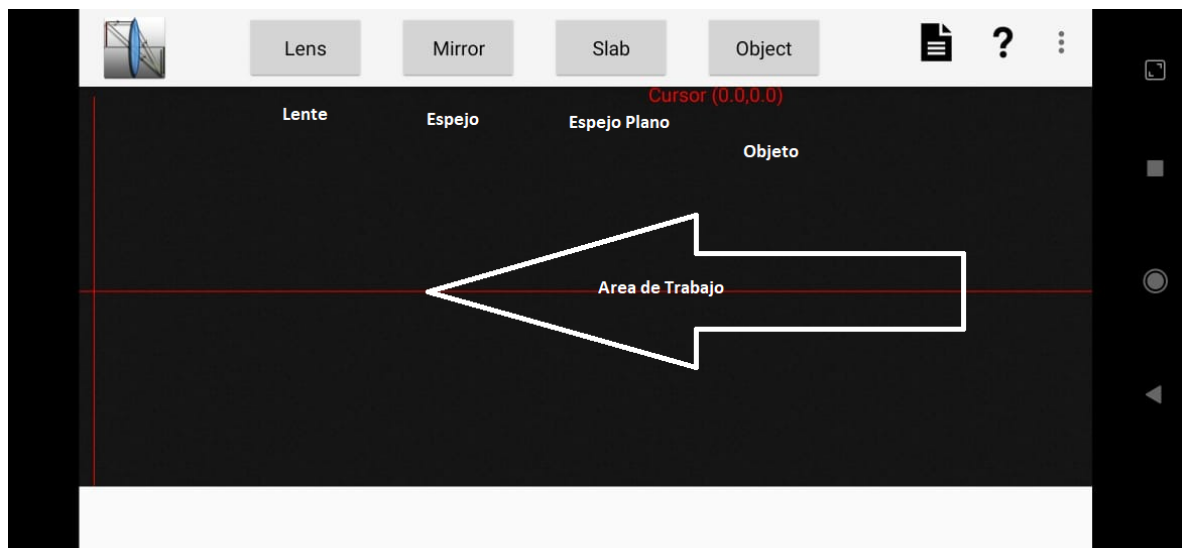
- ¿La naturaleza de las imágenes que se producen en los espejos cóncavos siempre será igual? Si no es así, explique el porqué.
- ¿La posición del objeto a lo largo del eje óptico afecta la direccionalidad de la imagen? ¿Por qué?
- ¿El tamaño de la imagen se ve afectado por la posición del objeto con relación al vértice del espejo? ¿Por qué?

Anexo 2: Descripción interfaces de las diferentes aplicaciones usadas

Phet Simulations



Ray Optics



Pocket Optics



Mirrors

