



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA CARAZO**

**UNAN – FAREM - CARAZO**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

**Para optar al título de Licenciada en Ciencias de la Educación con mención en  
Física – Matemática.**

**TEMA:**

**Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza y aprendizaje  
de la Física – Matemática**

**SUBTEMA:**

**Incidencia del Laboratorio virtual Algodoo para el Aprendizaje significativo del  
contenido de reflexión y refracción de la luz en la sexta unidad de undécimo  
grado, del turno regular del Instituto de Excelencia Académica Sandino (IDEAS)  
2019**

**AUTORES (AS):**

- |                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| ✓ Gema de los Ángeles Tapia Cordero. | 15091828 |
| ✓ Cristian Jossué Gutiérrez Jarquín. | 15097713 |
| ✓ Ninoska Carolina Umaña Munguía.    | 15097328 |

**TUTOR (A):**

**Msc. Perla Azucena Canda.**

**Enero, 2020.**





UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA CARAZO**

**UNAN – FAREM - CARAZO**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

**Para optar al título de Licenciada en Ciencias de la Educación con mención en  
Física – Matemática.**

**TEMA:**

**Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza y aprendizaje  
de la Física – Matemática**

**SUBTEMA:**

**Incidencia del Laboratorio virtual Algodoo para el Aprendizaje significativo del  
contenido de reflexión y refracción de la luz en la sexta unidad de undécimo  
grado, del turno regular del Instituto de Excelencia Académica Sandino (IDEAS)  
2019**

**AUTORES (AS):**

- |                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| ✓ Gema de los Ángeles Tapia Cordero. | 15091828 |
| ✓ Cristian Jossué Gutiérrez Jarquín. | 15097713 |
| ✓ Ninoska Carolina Umaña Munguía.    | 15097328 |

**TUTOR (A):**

**Msc. Perla Azucena Canda.**

**Enero, 2020**

## **TÍTULO DEL TEMA Y SUBTEMA**

### **Tema:**

Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza y aprendizaje de la Física – Matemática

### **Subtema:**

Incidencia del Laboratorio virtual Algodoo para el Aprendizaje significativo del contenido de reflexión y refracción de la luz en la sexta unidad de undécimo grado, del turno regular del Instituto de Excelencia Académica Sandino (IDEAS) 2019

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo primeramente lo dedicamos a nuestro Padre Celestial que es nuestro mayor anhelo y la razón de existir, que nos dio la vida, la sabiduría y la satisfacción de culminar nuestros estudios universitarios.

A todos los docentes y demás personas que con todos sus conocimientos y experiencia lograron enriquecer nuestro nivel académico.

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro eterno agradecimiento a nuestros maestros que me brindaron todos sus conocimientos, y han sido parte importante para nuestra formación académica

A la institución que nos abrió sus puertas y a mis compañeros, a los cuales siempre les llevare en mi corazón.

¡Muchas Gracias!



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO  
FAREM – CARAZO

## VALORACIÓN DEL DOCENTE

**“AÑO DE LA RENCONCILIACION”**

Jinotepe, 14 de Enero del 2020

Maestra

Xiomara Valverde Hernández

Directora

Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades

Su Despacho

Estimada Maestra Valverde, reciba un cordial saludo:

Por medio de la presente le informo que los bachilleres:

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Carnet</b>
<i>Br. Gema de los Ángeles Tapia Cordero.</i>	15091828
<i>Br. Cristian Jossué Gutiérrez Jarquín.</i>	15097713
<i>Br. Ninoska Carolina Umaña Munguía.</i>	15097328

Han cursado bajo mi tutoría el Seminario de Graduación de la Carrera de Ciencias de la Educación con mención Física – Matemática, en la FAREM – Carazo, durante el segundo semestre del año lectivo 2019, mismo que llevó por tema:

*“Incidencia del Laboratorio virtual Algodoo para el Aprendizaje significativo del contenido de reflexión y refracción de la luz en la sexta unidad de undécimo grado, del turno regular del Instituto de Excelencia Académica Sandino (IDEAS) 2019”.*

Están preparados para realizar defensa del mismo, ante Tribunal examinador, a como lo establece la Normativa para las modalidades de Graduación como formas de Culminación de estudios, Plan 2013, de la UNAN – Managua.

Sin más a que hacer referencia, me es grato suscribirme de usted, con una muestra de estima y respeto.

Atentamente,

***Msc. Perla Azucena Canda López.***

Docente – Tutor

Dpto. de Ciencias de la Educación y Humanidades

FAREM – CARAZO

**¡A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD!**

Tel: 25322668 ext 7753 - 25301001

[depto.human.faremc@unan.edu.ni](mailto:depto.human.faremc@unan.edu.ni)

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1.    Antecedentes .....	3
1.2.    Procedimiento de análisis de información .....	7
II. JUSTIFICACIÓN.....	11
III. OBJETIVOS.....	13
3.1.    Objetivo general.....	13
3.2.    Objetivos específicos .....	13
IV. DESARROLLO .....	14
4.1.    Análisis de Resultados.....	18
<b>Análisis de la unidad didáctica.....</b>	<b>23</b>
V. CONCLUSIONES .....	28
5.1.    Conclusiones según objetivos.....	28
5.2.    Conclusiones según estrategias aplicadas.....	29
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXOS.....	32



## RESUMEN

Uno de los retos en la educación de la ciencia es buscar nuevas estrategias que faciliten la comprensión de conceptos físicos que se han enseñado de forma mecánica. Por lo que este trabajo se sitúa dentro de la línea de investigación " Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza y aprendizaje de la Física - Matemática", en el cual se propone la estrategia metodológica "Incidencia del Laboratorio virtual Algodoo para el Aprendizaje significativo del contenido de reflexión y refracción de la luz en la sexta unidad de undécimo grado, del turno regular del Instituto de Excelencia Académica Sandino (IDEAS) 2019." que tiene por objetivo Verificar la incidencia del Laboratorio Virtual Algodoo en el desarrollo del contenido de Reflexión y Refracción de la luz en la sexta unidad de la malla curricular de undécimo grado del Instituto de Excelencia Académica Sandino (IDEAS) 2019.

El presente trabajo hace frente a las dificultades que el docente encuentra en el proceso enseñanza- aprendizaje que como sabemos se deriva de varios factores entre ellos podemos mencionar los siguientes: la forma tradicional de enseñar las ciencias físicas, la poca motivación por parte de los estudiantes que limita su interés por dicha asignatura y los laboratorios tradicionales que ya no son llamativos para las nuevas generaciones.

Explica la forma en la que se llevó a cabo la realización de este trabajo, así como los recursos que se utilizaron, plantea como fue diseñada la propuesta metodológica para el desarrollo de reflexión y refracción de la luz, además también se hace mención de las características de la población a quienes se le aplico el material didáctico. Se muestra un análisis completo de los resultados y como damos salida a los objetivos planteados, se pudo comparar la efectividad mayor de las estrategias usadas para el abordaje del tema de reflexión y refracción de la luz.

La estrategia didáctica innovadora para la enseñanza y aprendizaje brinda una alternativa didáctica diferente que propicia en los estudiantes la consecución de un aprendizaje significativo de este tema, dejando a un lado las dificultades presentadas por los estudiantes al analizar los fenómenos de reflexión y refracción de la luz.

Tomando en cuenta los objetivos propuestos en la investigación se concluye que el uso de estrategias innovadoras tales como la aplicación del software Algodoo en la enseñanza del contenido Reflexión y Refracción de la luz, contribuye grandemente en el análisis, comprensión, creatividad, motivación de cada uno de los estudiantes, ya que construyen su propio aprendizaje lo cual conlleva a un aprendizaje significativo.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

En primer lugar, la propuesta de investigación con el tema incidencia del Algodoo en el aprendizaje significativo del contenido movimiento rectilíneo uniformemente variado en los discentes de décimo C del turno vespertino del Instituto Nacional Santa Teresa elaborado por (Gema Tapia, Cristian Gutierrez, Ninoska Umaña, 2017). El objetivo de esta investigación era verificar la incidencia de Algodoo en el aprendizaje significativo del contenido movimiento rectilíneo uniformemente variado en los discentes de C del turno vespertino del Instituto Nacional Santa Teresa. En dicho trabajo se describen algunos aspectos teóricos relacionados con el software Algodoo, concepto, ventajas y desventajas, así como la descripción de una unidad didáctica aplicando Algodoo en el desarrollo del contenido mencionado anteriormente. No posee conclusión alguna ya que esta investigación solo fue una propuesta metodológica y no se aplicó a los individuos en cuestión.

Un trabajo similar que se encontró como trabajo de fin de Master “Autoaprendizaje de máquinas simples y mecanismos mediante el simulador Algodoo para 3° de la ESO en la asignatura de Tecnología” por Cristina Curto Trióxido, fue presentado en la Facultad de Educación de la Universidad Internacional de La Rioja, Barcelona, el 12 de junio del 2016.

La investigación tiene como objetivo concretar y fundamentar un programa educativo que recoja las ventajas que ofrecen las TIC aplicado al tema de “Maquinas simples y mecanismos” donde el recurso escogido es el simulador Algodoo. Este trabajo propone utilizar el simulador Algodoo para obtener todas las ventajas que ofrece la manipulación de Lego Mecanic y poder superar sus inconvenientes. Además, describe cada una de las sesiones donde utilizan el simulador mencionado anteriormente. También hacen mención de las ventajas y características del Algodoo

La utilización del Algodoo en dicho contenido tuvo resultados positivos tales como, comprensión de las maquinas simples y mecanismos de transmisión y transformación de movimiento, adquisición de los objetivos curriculares de cada sesión, motivación de los alumnos para aprender, adquisición de habilidades para el manejo del simulador Algodoo,

resolución con éxito de las actividades propuestas mediante el trabajo en equipo en entorno virtual, atención personalizada a los alumnos, autonomía en el aprendizaje por autodescubrimiento.

Y como última referencia el trabajo titulado “Simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el Inter-aprendizaje en las prácticas de laboratorio de física del primer año de bachillerato del Colegio Nacional Mariano Benítez”, Tesis de Grado previo a la obtención del título de Magíster en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente elaborado por Susana del Rocío Zurita López en Julio 2015, Ambato, Ecuador. Este estudio está orientado al fortalecimiento de los diferentes simuladores para el desarrollo de las prácticas de laboratorio de física mediante una propuesta didáctica. Para la ejecución de la propuesta se aplicó el modelo ADDIE, (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), además describen las características de cada uno de los simuladores virtuales que utilizan en la unidad didáctica como son El Algodoo, Quars, Physion 1.0, Newton 1.0, vectores, Modellas.

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación aplicada reflejan que la integración de simuladores virtuales como recursos didácticos incide en el fortalecimiento de rendimiento académico en las prácticas en la asignatura de laboratorio de Física del primer año de bachillerato del colegio nacional "Mariano Benítez". Esta nueva forma de práctica de laboratorio ha creado confianza y motivación a la investigación, pues únicamente no se limitaban a realizar lo pedido sino más bien a dar pasos adelante dando así seguridad en el manejo de nuevas herramientas tecnológicas.

En base a los resultados de las investigaciones aplicadas mencionadas anteriormente no cabe duda que nuestro trabajo beneficiara de manera positiva a la población estudiantil y todo el ámbito educativo. Por lo expuesto anteriormente este estudio conduce y orienta nuestra investigación ya que ofrece una fundamentación teórica-práctica.

Queriendo implementar estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza y aprendizaje de la Física – Matemática, se aplicó el Laboratorio virtual Algodoo para identificar la incidencia en el Aprendizaje significativo del contenido de reflexión y

refracción de la luz en la sexta unidad de undécimo grado, del turno regular del Instituto de Excelencia Académica Sandino (IDEAS) 2019; dado que se observó que el desarrollo de contenido de física es muy monótono y los laboratorios tradicionales no despiertan el interés, ya que la física no se aborda con prácticas de laboratorio debido al tiempo, los recursos de cada centro y muchas veces no prestan las condiciones adecuadas.

El presente estudio está basado en el paradigma positivista, donde se diseñan y aplican instrumentos que se encargan de medir y obtener datos verificables los cuales se han de interpretar posteriormente tales como los experimentos en este caso dentro de las sesiones donde se hizo uso o se manipulo el software Algodoo , encuestas para determinar que les gusto o que se puede cambiar cuestionarios cerrados y gráficas para tener una mayor comprensión de cómo estaban antes, durante y después de la aplicación del software, su nivel de aceptación y si se obtuvo un aprendizaje y si se puede aplicar en otra área ya sea del mismo campo de estudio.

La presente investigación posee un enfoque mixto ya que se presenta una integración sistemática de los modelos cualitativos y cuantitativos en un solo estudio con el fin de obtener una síntesis más concreta y completa del fenómeno de estudio en este caso la incidencia del laboratorio virtual Algodoo.

Según (Karla Dempwolff Vega, 2013), para establecer el alcance de una investigación debemos tener en cuenta dos factores importantes, el conocimiento actual del tema de investigación y el resultado que se espera obtener del estudio. En un estudio correlacional encontramos información respecto a la relación entre dos o más variables que permiten predecir su comportamiento futuro.

Por ende, según el alcance o nivel de profundidad esta investigación es de tipo correlacional, esto se debe a que se analiza y mide la relación entre el aprendizaje significativo de los alumnos antes y después de aplicar el software educativo Algodoo en el contenido Reflexión y Refracción de la luz.

Según (Sampieri, 2006), la presente investigación presenta características cuali –cuanti, ya que parte de la manera cualitativa partiendo de un análisis conceptual de información buscado en artículos académicos, libros y revistas de estudios previos sobre dicho tema o fenómeno aplicado en el área de estudio; también se procesa información recolectada haciendo uso de instrumentos tales como guías de observación, la elaboración de encuestas para obtener un análisis más detallado del problema y cómo solucionarlo para una mayor interpretación de lo que se quiere demostrar y mejorarlo a través de la implementación de la unidad didáctica.

También posee una parte cuantitativa basado en los datos numéricos obtenidos en los análisis de resultados de encuestas y gráficos que reflejan el nivel de aceptación del software; es concurrente puesto que lleva la aplicación de ambos métodos de manera simultánea y sincronizada, donde se analizó e interpreto casi al mismo tiempo.

El estudio de la presente investigación se lleva a cabo en el centro educativo del municipio de Diriamba, el Instituto de Excelencia Académica Sandino también conocido como IDEAS que está ubicado del estadio Cacique Diriangen 700 metros al Norte y fue fundado en el año de 2008, el Instituto de Excelencia Académica Sandino cuenta con una matrícula de 344 estudiantes donde 210 son femeninos, atiende la única modalidad del turno de matutino. El centro cuenta con un CTE el cual cuenta con equipamiento completo y concreto.

Nos apropiamos de un estudio censal, ya que según López (1998) citado en (Criollo, 2017) opina que la muestra censal es aquella porción que representa toda la población, para evitar errores muestrales, por ende, la muestra de este estudio de investigación está tomada en su totalidad por 34 estudiantes los cuales 23 son mujeres y 11 varones que lo caracterizan entre las edades de 15 a 17 años del undécimo grado, donde se analizara el dominio en cuanto al software Algodoo, también se evaluara el aprendizaje significativo y el nivel de aceptación.

Para dicha muestra se aplicó los siguientes criterios:

- ✓ Sea un estudiante activo.
- ✓ Sea estudiante del grado.

- ✓ Puntualidad y disciplina.
- ✓ Participación activa en las sesiones indicadas.

Descripción de los instrumentos:

- ✓ Se aplicó una encuesta
- ✓ Unidad didáctica
- ✓ Sección del diagnóstico

### 1.2.Procedimiento de análisis de información

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Variable</b>	<b>Instrumento</b>
Identificar el conocimiento que tienen los estudiantes de undécimo grado del uso del Laboratorio virtual Algodoo.	Conocimiento de la Plataforma Virtual	Guía de observación. Encuesta.
Evaluar el aprendizaje significativo que obtuvieron los estudiantes de undécimo grado después de utilizar el Laboratorio Virtual Algodoo	Aprendizaje significativo.	Rubrica.
Analizar el nivel de aceptación por parte de los estudiantes de undécimo grado del Laboratorio Virtual Algodoo en el desarrollo del contenido Reflexión y Refracción de la luz en la sexta unidad de la malla curricular.	Aceptación de Algodoo.	Cuestionario a los alumnos.

Identificando así las variables de la investigación.

**Variable dependiente:** El Aprendizaje significativo

**Definición Conceptual:** El aprendizaje significativo supone un proceso en el que la persona recoge la información, la selecciona, organiza y establece relaciones con el conocimiento que ya tenía previamente. Así, este aprendizaje se da cuando el nuevo contenido se relaciona con nuestras experiencias vividas y otros conocimientos adquiridos con el tiempo teniendo la motivación y las creencias personales sobre lo que es importante aprender. (Carneros, 2016)

**Definición operacional:** La variable se analizará mediante la aplicación de una rúbrica con ítems para analizar el desarrollo y desempeño en el uso del laboratorio virtual Algodoo en los estudiantes de undécimo grado de Instituto de Excelencia Académica Sandino.

**Variable independiente:** Laboratorio virtual Algodoo

**Definición Conceptual:** Algodoo es un software de simulación 2D único de Algoryx Simulation AB . Algodoo está diseñado de una manera divertida y caricaturesca, lo que lo convierte en una herramienta perfecta para crear escenas interactivas (Algodoo, 2019).

**Definición operacional:** La variable se analizará mediante el desarrollo de la unidad didáctica donde se muestra el uso del laboratorio virtual Algodoo respecto al contenido de la unidad de Optica en los estudiantes de undécimo grado de Instituto de Excelencia Académica Sandino.

En primera instancia se realizó un diagnóstico a los alumnos de undécimo grado en IDEAS la cual consistía en obtener información de los individuos sobre sus conocimientos previos acerca del contenido Reflexión y Refracción de la luz, así como del simulador Algodoo, software propuesto en esta investigación como recurso para mejorar el aprendizaje significativo. Al obtener los resultados del diagnóstico y concluir en que los estudiantes necesitan nuevas estrategias innovadoras para mejorar las dificultades en el proceso



enseñanza-aprendizaje, se prosiguió a diseñar una unidad didáctica abordada en 4 sesiones utilizando el laboratorio virtual Algodoo.

La unidad didáctica está constituida de cuatro sesiones de 90 minutos clase (1h: 30min) en los horarios asignados a la materia de física según horario de clase.

La primera sesión se presenta el software Algodoo con la información completa respecto a Algodoo con los conceptos importantes correspondientes al Laboratorio y su uso; se les indico a los estudiantes realizar el tutorial del menú de dicho software para que se familiaricen y logren manipular la interfaz, así poder llevar a cabo las simulaciones.

La segunda sesión se aplica un plan de clase completo donde se desarrollaría el tema de reflexión y refracción de la luz correspondiente a la unidad de óptica, sin tomar en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes se le darán los conceptos correspondientes al fenómeno de óptica, así como las ecuaciones necesarias para realizar los cálculos matemáticos que corresponden al tema sin alejarlo del contexto de los estudiantes.

En la tercera sesión se realiza una clase práctica donde se pretende que los estudiantes realicen simulaciones de reflexión y refracción de la luz una vez que ya se familiarizaron con la interfaz de Algodoo y tienen los conocimientos básicos del tema, se pretende que los estudiantes logren entender a plenitud todo lo relacionado a reflexión y refracción de la luz con la manipulación de dichos fenómenos utilizando el simulador.

En la cuarta sesión interactuaran con la interfaz creando sus propias simulaciones según vivencias del entorno y creatividad de cada estudiante, así como guardaran y modificaran las simulaciones antes hechas, realizan cálculos matemáticos dejando evidencia en la simulación, exploraran las diferentes opciones que se está permitido hacer en Algodoo referente al fenómeno y se los orientara buscar simulaciones relacionadas al tema en el sitio web de Algodoo. En esta sesión se medirá el nivel de aceptación del software, así como los conocimientos nuevos de los estudiantes respecto al tema, que tanto lograron entender el fenómeno y manipularlo.

El trabajo abordado en sesiones donde, mediante la utilización de un laboratorio virtual llamado Algodoo, teniendo como objetivo dar a conocer a los estudiantes dicho software y se relacionó con la clase de física en un tema que llamativo y de su interés. Se llevaron a cabo tutorial que viene implementados en el software para manipulación y posteríos se impartió el tema de reflexión y refracción de la luz indicándoles así que hicieran simulaciones de acuerdo a los problemas planteados en el desarrollo del contenido.

## II. JUSTIFICACIÓN

La física representa una interrogante para algunos profesores debido a la falta de motivación y el uso del pensamiento crítico y lógico, ya que los estudiantes están acostumbrados a una metodología tradicional que no despierta el interés limitando sus habilidades y destrezas mentales y aplicación de las diversas leyes en el estudio del universo. En ocasiones en grupos muy numerosos una técnica didáctica mal aplicada puede generar aburrimiento o distracciones en el estudiante y el profesor no siempre está preparado para controlar un grupo o transmitirle su enseñanza.

La investigación propuesta busca mediante la aplicación de estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza y aprendizaje la apropiación de conocimientos previos para desarrollar habilidades que permitan al estudiante razonar los conocimientos propuestos; promover en ella la capacidad de autoaprendizaje y búsqueda permanente de nuevo conocimiento sin perder el interés por las constantes evoluciones tecnológicas y sociales.

Las demandas del Sistema Educativo actual, centrado en promover y garantizar una educación de calidad en todos los niveles educativos para lo que se debe tomar en cuenta la metodología de enseñanza en cada una de las disciplinas en busca de mejorar tales aspectos, centrándose en el estudiante quien busca el aprendizaje que considera necesario para resolver los problemas según su entorno, de los cuales requiere el aprendizaje de distintas áreas de conocimiento; por lo tanto, se consideró relevante implementar Algodoo lo que le permite al estudiante construir sus propios aprendizajes siendo capaces de utilizar todo este cúmulo de conocimiento para llegar con certeza a la solución de problemas de reflexión y refracción de la luz adquiriendo mayor agilidad en los razonamientos lógicos.

Lo primero que debemos decir es que un laboratorio virtual se representa a modo de espacio virtual en el cual se utiliza la tecnología con el objetivo de proporcionar un alto nivel de interacción entre los estudiantes, el temario y los recursos pedagógicos de los que dispone cada centro, por lo que esta investigación beneficiara tantos a los estudiantes para que obtengan un aprendizaje significativo y a docentes para que implemente Algodoo en los grupos que abordaran este y otros contenidos de física en el futuro y de hecho en la actualidad.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos se acudirá a empleo de técnicas de investigación, utilizando para ello encuestas, rubricas guías de observación y cuestionarios dirigidas a estudiantes tomando en cuenta sus conocimientos previos, habilidades y actitudes para mejorar ciertos aspectos de la enseñanza para comodidad de estudiantes y profesores.

También se quiere fomentar el aprendizaje más directo y que el vínculo entre profesor y estudiante se refuerce mejorando con ello transmitir los conocimientos a los alumnos y que los alumnos se apropien de ello. Esto y muchos otros aspectos son motivos suficientes como para entender por qué el laboratorio virtual está siendo un elemento cada vez más incorporado en los centros de estudio.

Es por ello que se consideró realizar esta Investigación acerca de la Incidencia del Laboratorio virtual Algodoo para el Aprendizaje significativo del contenido de reflexión y relación de la luz en la sexta unidad de undécimo grado, del turno regular del Instituto de Excelencia Académica Sandino. Su resultado permitirá encontrar una estrategia que satisfaga las necesidades de los maestros y de los estudiantes.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1.Objetivo general**

- ✓ Analizar la incidencia del Laboratorio Virtual Algodoo en el desarrollo del contenido de Reflexión y Refracción de la luz en la sexta unidad de la malla curricular de undécimo grado del Instituto de Excelencia Académica Sandino (IDEAS) 2019

#### **3.2.Objetivos específicos**

- ✓ Identificar el conocimiento que tienen los estudiantes de undécimo grado del uso del Laboratorio virtual Algodoo.
- ✓ Evaluar el aprendizaje significativo que obtuvieron los estudiantes de undécimo grado después de utilizar el Laboratorio Virtual Algodoo
- ✓ Analizar el nivel de aceptación por parte de los estudiantes de undécimo grado del Laboratorio Virtual Algodoo en el desarrollo del contenido Reflexión y Refracción de la luz en la sexta unidad de la malla curricular.

#### IV. DESARROLLO

Con forma pasa el tiempo y con la necesidad de desarrollarnos en todos los ámbitos en los que la sociedad va evolucionando se van ideando formas como transmitir conocimientos adaptados al contante crecimiento y evolución de la educación por lo que se desarrollan nuevas metodologías innovadoras adaptadas a la realidad y nuevo contexto, por tanto, “El entorno educativo adecuado prediseñado, potencia las posibilidades para que el individuo construyan sus conocimientos, porque el factor pedagógicos de los entornos depende en gran medida de la metodología empleada” (Franky, 2019).

El uso de medios tecnológicos para presentar laboratorios virtuales en el desarrollo de contenidos relacionados con física puede ser visto como recursos para la construcción de conocimientos más enfocados a la realidad de los sistemas educativos y desarrollo del individuo actual. Dado que, en el ambiente sociocultural la actividad mental está ligada a los acontecimientos generados en el entorno en que se desarrolla cada individuo y sus actividades prácticas, por lo que se deben apropiarse para crear una relación común.

“Procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos” (Diaz, 2014)

El aprendizaje de la física en gran parte de las escuelas, de nuestro país parece ser poco atrayente para los estudiantes, ya que están fundamentalmente dirigidos a la adquisición de alguna destreza de matemática básica o elemental lo que se hace perfectamente durante el uso mecánico de la memoria donde se aprende de una forma tradicional, conductista, en donde son frecuentes las clases monótonas llenas en su mayoría en mucha teoría o ejercicios que necesitan algoritmos matemáticos.

En busca de una nueva forma de enseñanza se está intentando cambiar el pensamiento de las personas desde un punto de vista ideológico, para lograr un aprendizaje significativo en estos, por consiguiente se origina una nueva forma de enseñar denominada educación moderna que según (Cubillo, 2015) asegura que la educación moderna se basa en el modelo científico que nos enseña a pensar- actuar- producir y resolver, donde la interacción con el

alumno es muy importante, pues el trabajo en equipo permite el intercambio de ideas, la cooperación y el desarrollo de habilidades cognitivas para actuar en el medio social y realizar transformaciones sobre la realidad. Además, el estudiante desarrolla capacidades para adquirir, vivenciar y experimentar los conocimientos.

Con la finalidad de mejorar el aprendizaje con los recursos de física donde cambian el esquema tradicional de los laboratorios mediante herramientas en la web donde se desarrolla un enfoque constructivista simulando una situación basada en hechos cotidianos para una mayor comprensión de lo que es si es la clase de física.

Para (Raul, 2015) define que el laboratorio virtual es un conjunto computacional que procura reflejar los procesos y el ambiente de un laboratorio tradicional. Las experiencias se realizan siguiendo, los pasos de un laboratorio tradicional con la salvedad de que los fenómenos recreados son simulaciones de objetos dinámicos programados mediante Java, Flash, PHP que incluyen imágenes y animaciones, en parte virtual.

Existen varios tipos de laboratorios virtuales dentro de los cuales se encuentra Algodoo programa que nos llamó la atención para realizar la propuesta; donde se define como: “Una herramienta muy potente, gratuito y atractivo para los usuarios”, además posee un tutorial muy amigable que permite comenzar a trabajar con él rápidamente así lo señala (Oyarzun, 2013). Es decir, que el funcionamiento del programa es muy simple por lo que el alumnado va a conocer su manejo de una forma fácil y rápida

Algodoo es un simulador 2D donde crea una sinergia entre ciencia y arte, es estilo Sandbox (caja de arena), desarrollado y vendido por Algoryx Simulation AB (empresa de DI Gazelle), lanzado el 1 de septiembre del 2009 y diseñado de manera divertido y caricaturesca, es el sucesor del popular PHUN; reconocido como software educativo; tiene amplio soporte para acelerómetros, pantallas táctiles y el Intel Classmate PC. Se puede descargar de forma gratuita para Windows o puedes comprarlo en la App Store con todos sus beneficios disponibles para Mac y iPad; está optimizado para la PC convertible Classmate PC con tecnología Intel y los sistemas de pizarra interactiva como Smart Board

“Las simulaciones incluyen el uso de las herramientas de programa (creador de polígonos, cutter, pincel, rectángulo, círculo, engranaje, fijar, rotar, puntero laser, entre otros) y sus características (CSG, modificación de la velocidad, atracción, refracción, cortar, licuar, entre otros) para crear complejas simulaciones.” (MOMENTUM, 2019).

Se puede modificar la fuerza gravitacional, fricción, índice de refracción, densidad, capas de colisión, colorear polígonos, moverlos, realizar cambios en la presión, flotabilidad, crear escenarios de simulación, utilizando herramientas sencillas de dibujo como cajas, círculos, polígonos, engranajes, cepillos, aviones, cables y cadenas. Se puede interactuar con los objetos por medio de clic y arrastre, para inclinar y agitar, editar y realizar cambios por medio de rotar, escalar, mover, cortar o clonar los objetos.

Requerimientos del sistema para instalar y ejecutar el software son (Algodoo, 2019):

- ✓ Procesador de 2GHz como mínimo.
- ✓ Memoria RAM de 1GB como mínimo.
- ✓ Tarjeta gráfica de 256MB con shader model 2.0 o superior.
- ✓ Disco duro con al menos 100MB de espacio disponible.
- ✓ Sistema Operativo: MS Windows, Mac OSX y Linux (En sus versiones más recientes).
- ✓ Controles como ratón, teclado, gamepad, y acelerómetro.

Se puede explorar los fenómenos de la física fomentar la creatividad, la capacidad y la motivación propia para los estudiantes, podemos cambiar los laboratorios tradicionales los cuales son costosos y peligrosos al manipular por simulaciones. En este mismo sentido (Fernandez, 2015) expresa que “este software básicamente es un simulador de física ya que gracias a él, se pueden estudiar fenómenos de campos muy diversos como la cinemática, la dinámica, la óptica, los fluidos o la teoría cinética de los gases, entre otros”. Se puede crear simulaciones multifísica, incluidos integradores mecánicos y métodos numéricos de alto rendimiento, se puede mostrar gráficos y visualizar fuerza, velocidad y momento, se puede mostrar componentes y ángulos x/y.



En la página de Algobox se muestra una biblioteca con más de 50,000 escenas que se pueden guardar y compartir entre los estudiantes y descargar otras escenas creadas por otros usuarios; se accede a esta biblioteca desde Algodoo o desde el sitio web de Algobox.

Cabe mencionar que, debido al gran potencial de la herramienta, no es necesaria la utilización de diferentes programas para cada uno de los estudios que se precisen ya que con Algodoo se pueden analizar una gran cantidad de problemas físicos mediante la utilización de un solo programa y trabajar diferentes escenas al mismo tiempo. Además, el programa es capaz de realizar todo tipo de simulaciones capaces de recrear fácilmente situaciones experimentales, con las cuales los estudiantes puedan observar, plantear e interactuar con un problema en cuestión.

Como ventaja al usar Algodoo, en primer lugar, “su condición de software gratuito en la mayoría de las plataformas posibilita que se a fácil acceso a los estudiantes” (Fernández, 2015), tiene una gran variedad de recursos creados por otros usuarios que se puedan adaptar a las necesidades de cada estudiante por lo que en muchos de los casos no va a ser necesario crear la escena de estudio, sólo adaptarla. Además, gracias a su menú herramienta, no es necesario la utilización de diferentes programas para cada uno de los estudios que se precisen ya que con Algodoo se pueden analizar una gran cantidad de problemas físicos mediante la utilización de un solo programa. Por lo tanto, es capaz de realizar simulaciones de la misma forma en las que se estudian en un laboratorio convencional y trabajar varias escenas al mismo tiempo.

El atractivo de la interfaz de Algodoo crea un ambiente entretenido y divertido para los estudiantes, así los estudiantes son protagonista de su propio aprendizaje ya que van a tener la posibilidad de investigar y trabajar con mayor profundidad los contenidos.

Como desventaja tenemos que no está disponible para Android solo para Mac y iPad en esta última requiere de un pago en la App Store para obtenerla por lo que solo podemos hacer uso en PC. Solo hace simulaciones 2D.

Por todo ello, Algodoo es una herramienta muy interesante para los docentes que quieran introducir, reforzar o ampliar los diversos contenidos de la materia de Física, ya que gracias a ella los alumnos/as pueden aprender de una forma atractiva tanto en clase como en casa, haciendo posible que el alumnado sea protagonista de su propio aprendizaje ya que va a tener la posibilidad de investigar y trabajar con mayor profundidad con el programa en su casa si así lo desea.

#### 4.1. Análisis de Resultados.

##### Encuesta de Algodoo

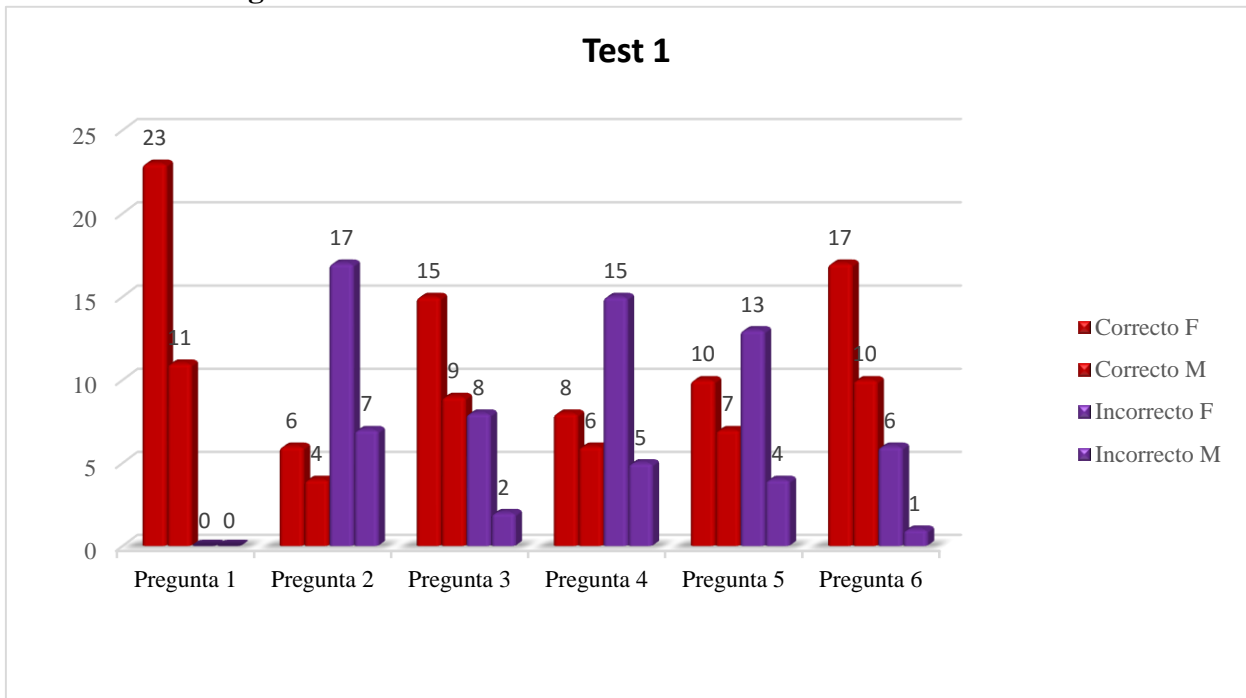


Tabla 1. Encuesta de Algodoo

##### Análisis:

Según los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta a los estudiantes y docentes de undécimo grado sobre Algodoo y los conocimientos basados en contenidos de refracción y reflexión a partir de onda arrojaron los siguientes datos.

1. “Este es el logo que representa a”. Todos los estudiantes respondieron correctamente al ítem.

2. “Con Algodoo que funciones podemos realizar con respecto a la asignatura de Física”. Solo 10 estudiantes respondieron bien al ítem de los cuales 6 son mujeres y 4 son varones.
3. “Cuando hablamos de Algodoo nos referimos a”. 24 estudiantes respondieron correctamente al ítem de los cuales 15 son mujeres y 9 varones.
4. “Con base a los antes mencionado ¿Cómo defines Algodoo?”. 14 estudiantes respondieron correctamente al ítem de los cuales 8 son mujeres y 6 son varones.
5. “Las simulaciones en Algodoo incluyen el uso de las herramientas de programa como”. 17 estudiantes respondieron correctamente al ítem de los cuales 10 son mujeres y 7 son varones.
6. “Uno de los cambios en la simulación más destacable es”. 27 estudiantes respondieron correctamente al ítem de los cuales 17 son mujeres y 10 son varones.

Partiendo del punto que el software Algodoo no es muy conocido y utilizado en nuestro país los estudiantes en general reconocieron el logo de Algodoo ya que es un software muy fácil de identificar, pero muy pocos reconocen las funciones del software, y el 62% de los estudiantes puede deducir por contexto y deducción que es Algodoo y algunas de sus características y funciones.

	Correcto		Total C	Incorrecto		Total In
	Femenino	Masculino		Femenino	Masculino	
Pregunta 1	23	11	34	0	0	0
Pregunta 2	6	4	10	17	7	24
Pregunta 3	15	9	24	8	2	10
Pregunta 4	8	6	14	15	5	20
Pregunta 5	10	7	17	13	4	17
Pregunta 6	17	10	27	6	1	7
Total	79	47	126	59	19	78
Porcentaje	57%	71%	62%	43%	29%	38%

*Tabla 1.1. Encuesta de Algodoo*

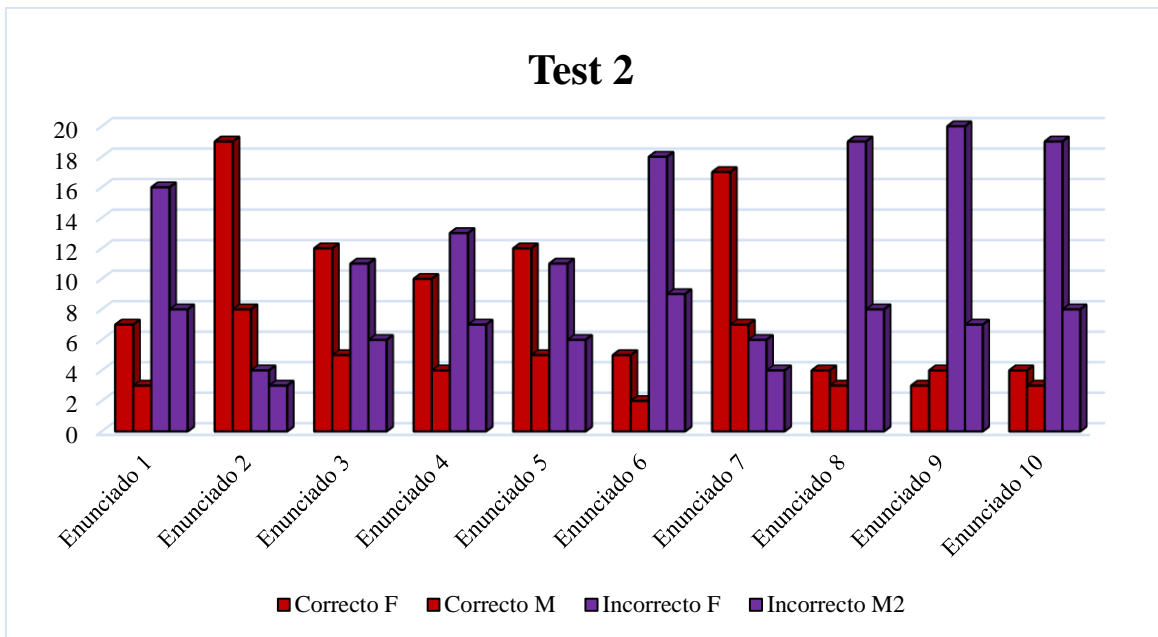
### **Interpretación:**

Por las peculiaridades del logo los alumnos dedujeron las diferentes características de Algodoo, lo cual les ayudo a deducir algunas de las preguntas de la encuesta, aunque las

respuestas no fueron seleccionadas de manera lógica si no de manera deductiva se obtuvo un 38% de respuestas incorrectas los que nos dio a entender que ellos no conocían anteriormente del software.

Se puede decir que por las respuestas obtenidas los alumnos se familiarizaran de manera fácil con Algodoo, además que al responder la encuesta les ha despertado el interés en saber en qué consiste el software. También se podría afirmar que Algodoo es muy intuitivo y fácil de reconocer y usar y podría ser usado con alumnos de diversas edades.

### Encuesta del Tema reflexión y refracción de la luz



#### Análisis:

1. “¿Qué es la luz?”. Solamente 10 estudiantes de 34 respondieron correctamente de los cuales 7 son mujeres y 3 son varones. Los alumnos no conocían el concepto de luz, ya que aún no se imparte el contenido.
2. “La refracción de la luz es un fenómeno físico responsables de:”. 27 estudiantes respondieron bien de los cuales 19 son mujeres y 8 son varones. La mayoría de

los alumnos conocía del fenómeno por las referencias anteriores n el contenido de onda.

3. “Qué dice la primera ley de la refracción?”. 17 estudiantes de 34 respondieron de manera correcta de los cuales 12 son mujeres y 5 son varones.
4. “El índice de refracción es”. 14 estudiantes de 34 respondieron de manera correcta de los cuales 10 son mujeres y 4 varones.
5. “En qué condiciones se forma un espejismo”. 17 estudiantes de 34 respondieron de manera correcta de los cuales 12 son mujeres y 5 son varones.
6. “Según newton la luz se comporta como:” una baja cantidad de 7 estudiantes de 34 respondieron dejando claro que desconocen del tema a profundidad.
7. “¿En cuál de los siguientes hechos está presente el fenómeno de la refracción?”. 24 estudiantes respondieron correctamente de los cuales 17 son mujeres y 7 varones. Este dato refleja que los estudiantes a pesar del poco conocimiento de tema ya logran diferenciar el fenómeno de refracción en situaciones de su entorno.
8. “Respecto a la luz es correcto afirmar que”. De 34 estudiantes solo 7 lograron responder de manera correcta.
9. “La luz presenta una naturaleza dual debido a que”. 7 estudiantes respondieron de manera correcta de los cuales 3 son mujeres y 4 son varones.
10. “En los lentes divergentes la imagen es”. 7 estudiantes respondieron de manera correcta.

Por los datos obtenidos en el test numero dos correspondiente a el tema de reflexión y refracción de la luz, nos permite saber el nivel de conocimiento con respecto al tema y el indicio de donde partir en el desarrollo de la unidad didáctica donde se tendrá que iniciar de los conceptos más básicos de la unidad.

	Correcto		Total C	Incorrecto		Total In
	Femenino	Masculino		Femenino	Masculino	
Enunciado 1	7	3	10	16	8	24
Enunciado 2	19	8	27	4	3	7
Enunciado 3	12	5	17	11	6	17
Enunciado 4	10	4	14	13	7	20
Enunciado 5	12	5	17	11	6	17
Enunciado 6	5	2	7	18	9	27
Enunciado 7	17	7	24	6	4	10
Enunciado 8	4	3	7	19	8	27
Enunciado 9	3	4	7	20	7	27
Enunciado 10	4	3	7	19	8	27
Total	93	44	137	137	66	203
Porcentaje	40%	40%	40%	60%	60%	60%

*Tabla 2.1. Encuesta del Tema reflexión y refracción de la luz*

### **Interpretación:**

Según los resultados arrojados en la realización de la encuesta a los estudiantes de undécimo grado de la institución IDEAS, donde los estudiantes a pesar de no haber recibido contenidos de la unidad de óptica respondieron con exactitud diversas preguntas de la encuesta.

Del total de encuestados el 40 % acertó en las respuestas de la encuesta, dándonos a entender que los estudiantes cuentan con conocimientos previos muy básicos para el desarrollo de dicho contenido en el tiempo estipulado por el programa educativo.

## Análisis de la unidad didáctica.

### ✓ Primera sesión.



Tabla 2. Manipulación de Algodoo

### Análisis:

Dentro de los ítems evaluados tenemos Excelente, muy bueno, bueno, regular; los cuales llevan las siguientes medidas:

- **Excelente:** lograron realizar todos los tutoriales, creando escenas propias e innovadoras según su creatividad en base a sus conocimientos previos
- **Muy bueno:** lograron realizar la mayoría de los tutoriales, creando nuevas simulaciones y guardarlas
- **Buena:** lograron realizar menos del cincuenta por ciento del tutorial y guardar escena.

- **Regular:** dificultad en realizar los tutoriales y guardar la escena.

Se llevó un control continuo haciendo uso de la observación y conteo, logrando identificar que el 50% de la población estudiantil pudieron manipular la interfaz de Algodoo de manera fácil logrando cumplir con los objetivos y el indicador de logro propuesto en la unidad didáctica.

El 12% de la población estudiantil podrían completar con éxito el tutorial Algodoo y manipularlo de manera exitosa y lograr realizar las simulaciones de manera exitosa; igualmente un 18% con más práctica y tiempo podrían completar el tutorial y desarrollar destrezas en la manipulación del software. Es evidente que un 20% les costó realizar dichos tutoriales y guardar la escena

	Femenino	Masculino	Total	%
Excelente	12	5	17	50%
Muy Buena	1	3	4	12%
Buena	5	1	6	18%
Regular	5	2	7	21%
Total	23	11	34	100%

*Tabla 3.1. Manipulación de Algodoo*

### **Interpretación:**

Durante la primera sesión de la unidad didáctica se abordaron los aspectos fundamentales de Algodoo, es decir que es Algodoo, como funciona y su utilidad para demostrar las leyes de la física, como realizar el tutorial para usar la interfaz de Algodoo y como sabrían si realizaron cada uno de los pasos de dicho tutorial.

Se observó y se dio asistencia cuando tenían alguna dificultad y se verificó que realizaran todos los pasos y las diferentes etapas del tutorial; se le ayudó a guardar su escena y se le explicó que al manipular con más destreza el simulador podrían compartir sus simulaciones al igual que buscar simulaciones con respecto a otros contenidos de física o de su interés. Al principio los estudiantes manifestaron interrogantes e interés hacia el nuevo software



propuesto, a pesar de la poca manipulación de Algodoo pudieron desarrollar con mucha destrezas y habilidades los primeros tutoriales mostrando una aceptación satisfactoria y logrando realizar simulaciones de nuevas escenas.

✓ **Segunda sesión.**

En la segunda sesión solo se desarrolló el contenido reflexión y refracción de la luz haciendo uso de medios tecnológicos y contenido de apoyo como videos referentes al contenido logrando captar la atención de los estudiantes y despertar el interés a los fenómenos referentes al contenido que se pueden presenciar a diario y otros que son aprovechados en las diferentes áreas (Instrumentación óptica, comunicaciones ópticas, metrología óptica).

Una de las problemáticas presentadas en el desarrollo de la segunda sesión correspondiente a la unidad didáctica es el factor tiempo; ya que el contenido llevó más del tiempo previsto en desarrollarse. En las mallas curriculares este contenido se imparte por separado y al unificar los contenidos nos llevamos más tiempo de lo que está asignado según el horario de clase.

Como enseñanza obtuvimos que para desarrollar el contenido de reflexión y refracción de la luz pudimos hacerlo en dos a tres sesiones y así desarrollar los temas con más profundidad; a pesar de ellos desarrollamos el contenido enfocándonos en lo esencial para poder aplicarlo con el software Algodoo.

✓ Tercera y cuarta sesión.

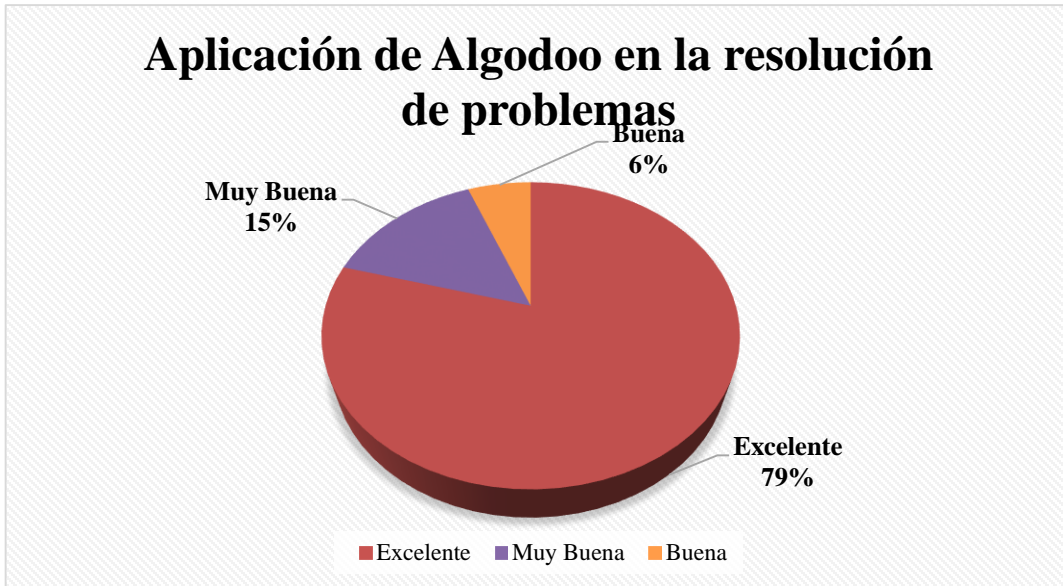


Tabla 3. Aceptación de Algodoo

**Análisis:**

El 79% de los estudiantes realizó con éxito las situaciones y problemas haciendo uso de Algodoo para la interpretación científica del fenómeno de reflexión y refracción, donde realizaron una escena para determinar el índice de refracción de un vidrio logrando innovar la simulación y creando una propia, luego haciendo uso de la ley de Snell lograron identificar el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción.

Los estudiantes que realizaron con éxito las simulaciones lograron crear situaciones según los problemas propuestos y según su creatividad obteniendo como resultado excelente desempeño, aunque era la segunda vez que manipulaban Algodoo.

El 15% de los estudiantes realizaron la simulación buena pero no lograron identificar bien los elementos de los medios por un error en la simulación y manipulación de las herramientas de la interfaz de Algodoo.

El 6% pudo realizar una parte de la simulación además no pudo guardar la escena por si solo así que se les orientó como realizarlo y se les pidió volver a realizar el tutorial del Algodoo con ayuda de uno de nosotros.

	Femenino	Masculino	Total	%
Excelente	19	8	27	79%
Muy Buena	3	2	5	15%
Buena	1	1	2	6%
Total	23	11	34	100%

*Tabla 4.1. Aceptación de Algodoo*

### **Interpretación:**

Según el análisis de la aplicación de las rúbricas para evaluar la aceptación de Algodoo podemos decir que gran parte de los estudiantes alcanzaron de manera eficaz y satisfactoria los parámetros propuestos en dicha rúbrica; por lo tanto, hacer uso de Algodoo nos ayudó en gran parte en el análisis y comprensión del contenido, razonar aspectos importantes de los fenómenos de la óptica, que solo se pueden lograr manipular y presenciar mediante los laboratorios tradicionales.

Con más uso y manipulación de la interfaz de Algodoo los estudiantes lograrán realizar grandes simulaciones superando los objetivos de este trabajo y alcanzar las expectativas de los maestros de física que hoy en día hacen uso de simuladores para presentar y analizar los diversos fenómenos de los contenidos de física.

Algodoo es muy simple e intuitivo por los estudiantes conocieron su manejo de una forma natural y rápida; este hecho posibilita que el software no solo se encuentre destinado al alumnado de secundaria, sino que puede emplearse desde edades muy tempranas, en la etapa de primaria hasta las etapas que no corresponden a la enseñanza obligatoria como puede ser la Universidad debido a su gran variedad de recursos y su potencial.

## V. CONCLUSIONES

La utilización de los laboratorios virtuales en el área educativa brinda nuevas posibilidades a los docentes en su método de trabajo. Al utilizar este tipo de laboratorios se reducen los riesgos existentes en la realización de laboratorios tradicionales, dando la posibilidad de realizarlas en varias ocasiones sin dañar los materiales.

Se recrean la mayoría de los procesos físicos a estudiar, por lo que será un recurso didáctico de provecho, disponible para los maestros, permiten al estudiante aprender jugando ya que él va a ser el encargado de diseñar las experiencias.

### 5.1. Conclusiones según objetivos.

Se pudo identificar que los estudiantes de undécimo grado no tenían conocimiento del uso del Laboratorio virtual Algodoo, aun así, no se les dificultó la manipulación de este y comprensión de las herramientas que este ofrece.

Al evaluar el aprendizaje obtenidos por los estudiantes de undécimo grado después de utilizar el Laboratorio Virtual Algodoo ha sido satisfactorio puesto que un gran porcentaje de los estudiantes han podido manipular cabalmente el software y crear simulaciones creativas de acuerdo al contenido; las cuales sobrepasaron las expectativas esperadas.

En este punto, cabe recalcar la posibilidad de utilizar los laboratorios virtuales como complemento de los laboratorios tradicionales ya que no deben ser sustituidos o eliminados dado que los estudiantes se familiarizan con los procesos que son de modo experimental.

Al realizar el análisis del nivel de aceptación por parte de los estudiantes de undécimo grado al usar el Laboratorio Virtual Algodoo en el desarrollo del contenido Reflexión y Refracción de la luz se puede decir que se obtuvieron datos satisfactorios y resultados según las metas propuestas, ya despertó el interés de estudiantes para aplicarlos en otras ciencias y otros contenidos de la física; esto debido a lo atractivo que resulta la aplicación para los estudiantes debido a su diseño, y la oportunidad de diseñar las diferentes experiencias siendo una forma adecuada para cada uno de estudiantes.

También se debe por el potencial de este software ya que con este simulador los estudiantes son capaces de trabajar diferentes áreas de Física y otras, sin que tengan que buscar en internet otro tipo de recurso. Lo más importantes es que es un programa gratuito por lo que los estudiantes tienen la facilidad de instalarlo en sus PC personales y trabajar en simulaciones en sus casas con más tiempo y espacio, sin la necesidad de tener que realizarlo solo en el aula de clase.

## **5.2. Conclusiones según estrategias aplicadas.**

Con la realización de las actividades propuestas en las sesiones, se pudo conocer más a fondo como los estudiantes interactuaron con el simulador virtual Algodoo obteniendo como resultado:

### **Fortalezas:**

- Dominio ágil y rápido del simulador.
- Eficiente análisis e interpretación en la resolución de situaciones de caso y situaciones polémicas.
- Interés hacia el nuevo conocimiento.
- Participación activa sobre el contenido.
- Mayor comprensión del contenido y interacción con los diferentes fenómenos relacionados a dicho contenido.
- Mayor facilidad en el desarrollo del tema y alcance de los conocimientos cognitivos.

### **Debilidades:**

- El tiempo no fue óptimo para realizar a su totalidad una sesión de la unidad didáctica.
- Falta de dominio de las herramientas básicas del simulador Algodoo por parte de algunos estudiantes.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Algodoo. (2019). *Algoryx Simulation AB*. Obtenido de <http://www.algodoo.com>
- Beatriz Alvarenga, Antonio Máximo. (1991). *Física 5*. México: Harper & Row do Brasil .
- Carneros, P. Á. (2016). *Psicología Educativa y del Desarrollo*. Obtenido de Aprendizaje significativo: dotando de significado a nuestros progresos: <https://psicologiaymente.com/desarrollo/aprendizaje-significativo>
- Cordero, E. M. (2002). Física 11, Santillana. En E. M. Cordero, *Física 11, Santillana* (pág. 80). Costa Rica: Santillana S.A.
- Criollo, J. J. (2017). Recuperado el 20 de Diciembre de 2019, de <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE1263>
- Cubillo, D. (21 de Enero de 2015). *Educacion moderna: ventajas y desventajas*. Recuperado el 17 de octubre de 2017, de Educacion moderna: ventajas y desventajas: <https://diananahir.wordpress.com/educacion-moderna-ventajas-y-desventajas/>
- Diaz, A. (abril de 14 de 2014). *Google Academia*. Obtenido de Google Academia: <http://metabase.uaem.mx:8080/handle/123456789/647>
- Fernández, R. R. (2015). *LABORATORIOS VIRTUALES: ALGODOO COMO*. Cantabria: repositorio.unican. Obtenido de repositorio.unican.
- Fernandez, R. R. (2015). *Laboratorios virtuales: Algodoo como aplicacion docente*. Cantabria.

Franky, G. A. (29 de Julio de 2019). *Redalyc*. Obtenido de Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en la enseñanza de la física: <http://www.redalyc.org/pdf/478/47812225009.pdf>

Gema Tapia, Cristian Gutierrez, Ninoska Umaña. (2017). *Incidencia de Algodoo en el aprendizaje significativo del contenido MRUV*. Carazo: --.

IHMC. (14 de 08 de 2019). *IHMC Cmap tools*. Obtenido de IHMC Cmap tools: <https://cursa.ihmc.us/rid=1SDDRZGXB-LC54TH-39XS/C%C3%93MO%20ES%20LA%20LUZ.cmap>

Karla Dempwolff Vega, F. N. (23 de Octubre de 2013). *Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa*. Obtenido de <https://es.slideshare.net>karlaavera1>.

MOMENTUM, A. (2019). *Algodoo powered by Algoryx*. Obtenido de Algodoo powered by Algoryx: <http://www.algodoo.com>

Montiel, H. P. (2010). *Física general cuarta edision* . México: Grupo Editorial Patria.

Oyarzun, J. E. (2013). Software Algodoo para la enseñanza de la física. *Eureka*, 9(2), 22-24.

Raul, L. F. (6 de Julio de 2015). *Lavoratorio Virtuales para aplicion Docente* . Obtenido de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/6906/RuizFernandezRaul.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sampieri, R. H. (2006). *Metodologia de la Investigacion* . Mexico: McGraw-hill Interamericana.



## ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA  
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO  
UNAN – FAREM – CARAZO

Se realizará un test sobre el contenido de reflexión y refracción de la luz para identificar los conocimientos y dificultades en los estudiantes de undécimo grado.

### 1. ¿Qué es la luz?

- a. Es una forma de energía que emiten algunos objetos. A estos objetos los llamamos fuentes luminosas.
- b. Es la que señala específicamente la radiación en el espectro visible.
- c. Es la parte de la radiación electromagnética que puede ser percibida por el ojo humano.
- d. Es el cambio brusco de dirección que sufre la luz al cambiar de medio

### 2. La refracción de la luz es un fenómeno físico responsable de:

- a. La formación de imágenes en espejos.
- b. Que el papel no produzca imágenes.
- c. Los espejismos en el desierto.
- d. Que el haz incidente, la normal y el rayo reflejado estén en el mismo plano.
- e. La desviación de un rayo de luz al pasar de aire a agua.

### 3. ¿Qué dice la primera ley de la refracción?

- a. El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal están en el mismo plano.
- b. El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.
- c. Si un rayo incidente pasa de un medio a otro de mayor densidad, el rayo refractado se acerca a la normal.
- d. Si pasa a otro de menor densidad, el rayo refractado se aleja de la normal.

### 4. El índice de refracción es:

- a. Un número sin significado físico.
- b. Una propiedad característica de los materiales.
- c. El cociente entre la rapidez de la luz en el medio y la rapidez de la luz en el vacío.
- d. Lo mismo que el índice de reflexión.



e. La ley de Snell

**5. En qué condiciones se forma un espejismo.**

- a. En un día oscuro
- b. En las capas de aire de densidad distinta, en las llanuras de los desiertos
- c. En un día soleado

**6. Según newton la luz se comporta como:**

- a. Onda
- b. Partícula
- c. Fotones
- d. Masa
- e. Ninguno de los anteriores

**7. ¿En cuál de los siguientes hechos está presente el fenómeno de la refracción?**

- a. Un niño va a tomar una limonada, al colocar la cuchara en el vaso tiene impresión de que esta se dobla.
- b. La luna no tiene luz propia, brilla debido a la luz del sol.
- c. Un niño consigue encender un fosforo empleando una lente al enfocar la luz solar sobre él.

**8. Respecto a la luz es correcto afirmar que**

- a. Es de naturaleza electromagnética.
- b. Es una onda transversal.
- c. No se propaga en medios materiales.

**9. La luz presenta una naturaleza dual debido a que**

- a. Se propaga en línea recta.
- b. La luz es una onda transversal de naturaleza electromagnética.
- c. Está distribuida en paquetes llamados fotones.
- d. Se puede refractar.
- e. Se propaga como onda e interactúa como corpúsculo energético

**10. En los lentes divergentes la imagen es**

- a. Derecha, menor y virtual.
- b. Derecha, mayor y real.
- c. Derecha, menor y real.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

### FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO

#### UNAN – FAREM – CARAZO

#### Encuesta.

A continuación, se le presentan una serie de preguntas relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), cada pregunta tiene cuatro opciones, por lo que debe seleccionar la opción que sea correcta.

**1. Este es el logo que representa a:**



- GeoGebra
- Google
- Moodle
- Algodoo

**2. Con Algodoo que funciones podemos realizar con respecto a la asignatura de Física.**

- Juego de Realidad Virtual
- Buscar Información del tema
- Crear animaciones en 2D
- Todas las anteriores

**3. Cuando hablamos de Algodoo nos referimos a:**

- Hardware
- Software
- Launcher
- Navegador

**4. Con base a los antes mencionado ¿Cómo defines Algodoo?**

- Simulador 2D o caja de arena, software de simulación implementado en la educación
- Es una página web con mucha información, es muy útil cuando se quiere conocer información general sobre un tema
- Es un software que soporta la función básica de un computador como la ejecución de aplicaciones
- Es un servidor gratuito de mapas mentales y presentaciones.

**5. Las simulaciones en Algodoo incluyen el uso de las herramientas de programa como.**

- Creador de polígonos, cúter, pincel, rectángulo, círculo, engranaje, fijar, rotar, puntero láser, etc.
- Creación de polígonos, área bajo la curva, historial de ecuaciones.
- acelerómetros, pantallas táctiles, y el Intel Classmate PC
- Ninguna de las anteriores

**6. Uno de los cambios en la simulación más destacable es:**

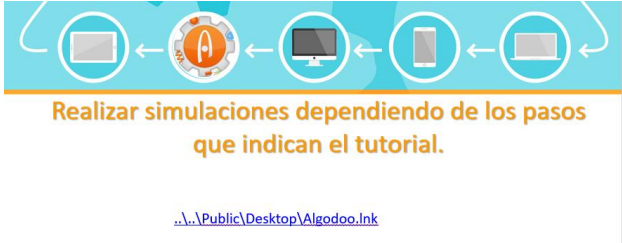
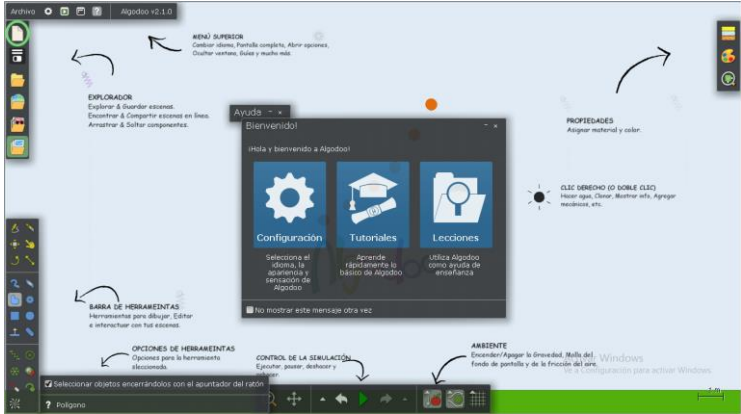
- Simulaciones de tiro parabólico
- Simulación de Motor físico
- Adición de simulaciones ópticas.
- Todas las anteriores.

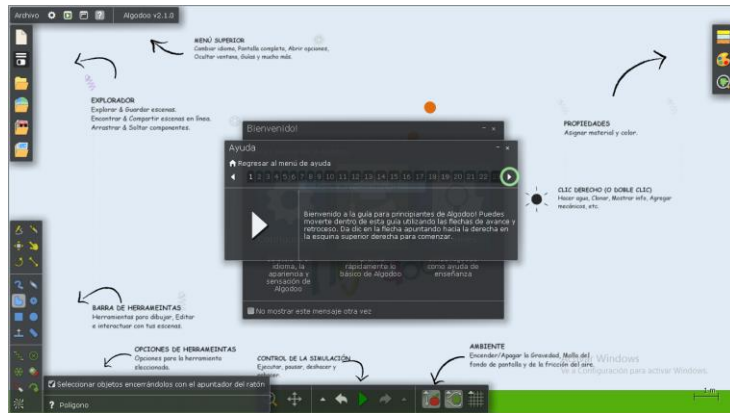


<b>Datos informativos:</b>	
<b>Nombre del centro:</b>	<b>Fecha:</b>
Instituto de excelencia académica Sandino.	15/08/2019
<b>Disciplina:</b>	<b>Sección:</b>
Física.	11vo
<b>Docente:</b>	<b>Tiempo:</b>
Cristian Gutiérrez	90min/clase
<b>Contenido:</b>	
Software Algodoo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características básicas del software Algodoo</li> <li>• Manipulación del software Algodoo</li> </ul>	

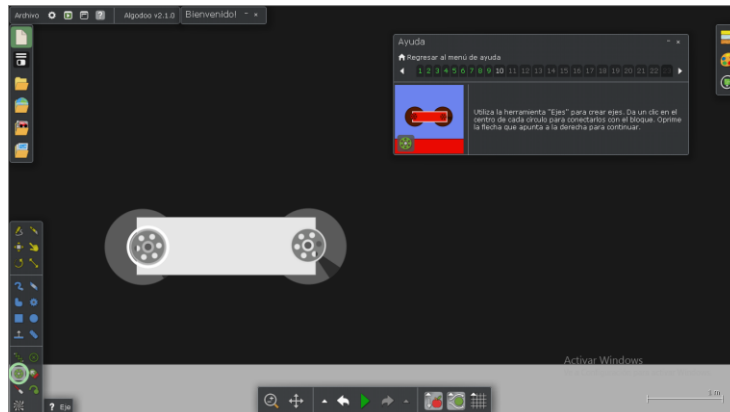
Propósitos de Aprendizaje:			
Competencias		Capacidades	Desempeño
De grado.	Razonamiento lógico para la resolución de problemas utilizando Tecnología Educativa:	Gestionar información del área virtual.  Manipulación de equipos tecnológicos.	Mostrar interés en las herramientas tecnológicas.  Emplear conocimientos básicos de informática en las realización de actividades propuestas

De eje transversal.	Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana	Formar y crear situaciones de su entorno a partir de sus comportamientos y habilidades; referente a la designación genérica de las capacidades tecnológicas.	Organiza estrategias y procedimientos con los recursos utilizados en función del tiempo y contexto en las diferentes actividades propuestas.
Tiempo	Etapa	Actividades	
15min	Iniciación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades diagnosticas haciendo uso de PPT:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se presentan pregunta acompañada de imagen para valorar los conocimientos previos de los estudiantes en relación con el tema.                 <div data-bbox="721 852 1429 1218" data-label="Image"> </div> </li> <li>2. Se aclaran las respuestas ala preguntas anteriores.                 <div data-bbox="764 1291 1393 1669" data-label="Image"> </div> </li> </ol> </li> </ul>	

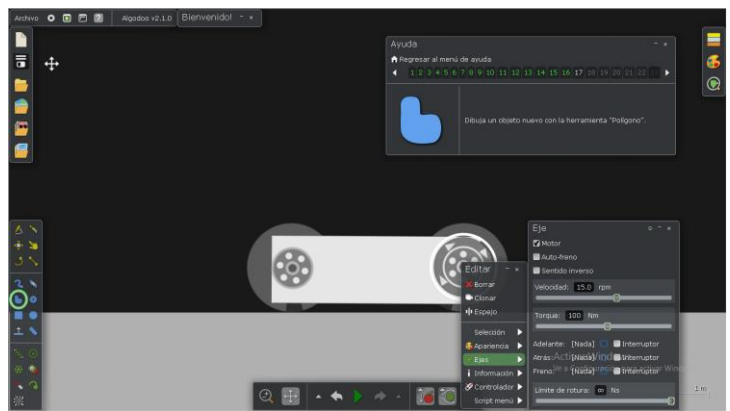
<p>25min</p>	<p>Desarrollo</p>	<p>1. Posteriormente hacemos uso de las computadoras para trabajar con el link que con anticipación se habían grabado en las computadoras.</p>  <p>Realizar simulaciones dependiendo de los pasos que indican el tutorial.</p> <p><a href="#">..\..\Public\Desktop\Algodoos.lnk</a></p>
<p>40min</p>	<p>Actividad</p>	<p>1. Ingresar al Algodoos y en ella aparecerá un mensaje de bienvenida con tres opciones: configuración, tutoriales y lecciones.</p>  <p>2. Seleccionar tutoriales y seguir la secuencia que indica este.</p>



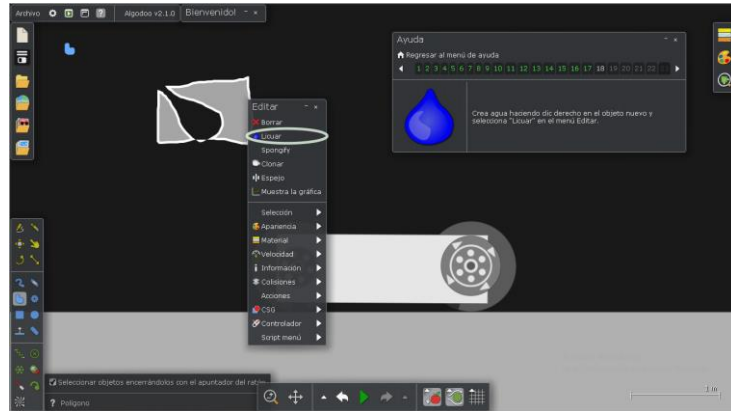
Se sigue las instrucciones que te indica el tutorial.



Una vez avanzada la simulación si se realizan bien los pasos se marcarán en verde y si no se realiza bien quedará marcado en blanco y al final de la parte del tutorial te dirá cuántos fueron realizados bien y cuantos no.

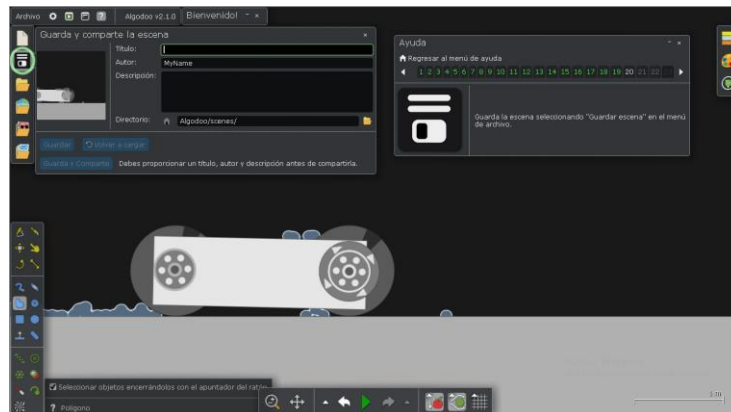


El tutorial indicara exactamente donde tienes que ir y si lo realizas bien avanzara por sí solo.



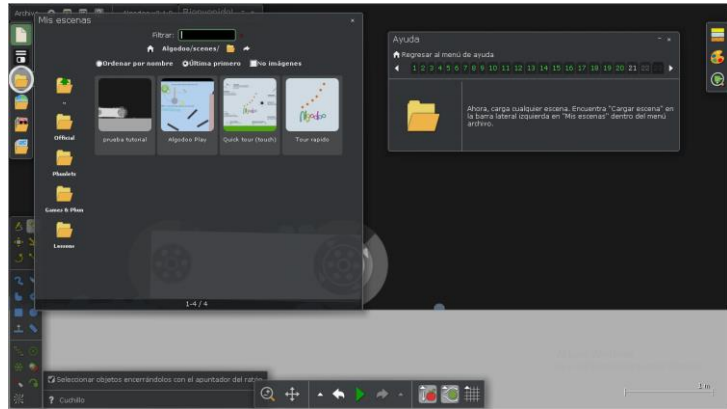
Una vez culminada la primera parte del tutorial el mismo te indicara que guardes la escena, la cual guardarás de la siguiente manera:

- Título: tutorial inicio de prueba.
- Nombre y apellido:
- Descripción: aquí especificara si trabajo solo, en pareja o en equipo y lo que les pareció la primera parte del tutorial.

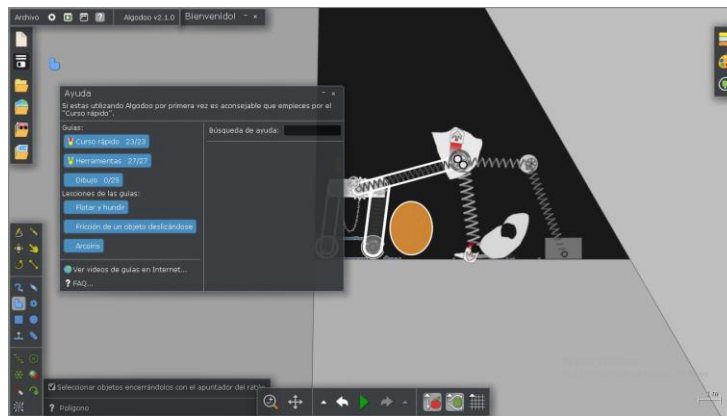


Selecciona buscar tus escenas y seleccionaran entrar a otra escena.





Una vez realizado seguiremos con la siguiente parte del tutorial.



Así se continuará hasta culminar todo el tutorial y realizará una simulación propia según lo aprendido.

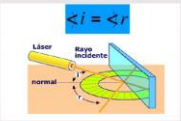
10min	Culminación	<p>Tarea en casa.</p> <p>Recrear en Algodoo una situación de su entorno.</p>
-------	-------------	--



Sesión N. 2

<b>Datos informativos:</b>	
<b>Nombre del centro:</b>	<b>Fecha:</b>
Instituto de excelencia académica Sandino.	16/08/2019
<b>Disciplina:</b>	<b>Sección:</b>
Física.	11vo
<b>Docente:</b>	<b>Tiempo:</b>
Cristian Gutiérrez y Ninoska Umaña	90min/clase
<b>Número de la unidad:</b>	<b>Nombre de la unidad:</b>
IV	Óptica Geométrica
<b>Contenido:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>Reflexión y refracción de la luz.</li></ul>	

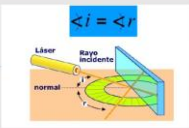
Propósitos de Aprendizaje:		
Competencias		
De grado.	Analiza y comprueba las propiedades de la luz, aplicando el razonamiento lógico en la solución de situaciones problemáticas de su entorno	
De eje transversal.	Aplica diferentes herramientas colaborativas para la construcción de contenidos digitales para el aprendizaje.	
Indicador de logro	Analiza a partir de la incidencia de rayos luminosos, los fenómenos de reflexión y difusión de la luz, reconociendo sus aplicaciones en la vida diaria.  Reconoce las leyes de Refracción de la luz.	
Tiempo	Etapas	Actividades

<p>15min</p>	<p>Iniciación</p>	<p>se realizan les preguntara a los estudiantes si conocen algo referente a los siguientes temas, pasando una a una cada uno de los temas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexión de la Luz.</li> <li>• Reflexión total interna.</li> <li>• Refracción de la Luz</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexión de la Luz.</li> <li>• Reflexión total interna.</li> <li>• Índice de refracción.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexión de la Luz.</li> <li>• Reflexión total interna.</li> <li>• Refracción de la Luz</li> <li>• Índice de refracción.</li> <li>• Ley de Snell.</li> </ul>
<p>65min</p>	<p>Desarrollo</p>	<p>Se le pregunta a los estudiantes si sabe que es la reflexión de la luz</p> <p style="text-align: center;">Reflexión de la Luz</p> <p>Se le mostrara una imagen referente al tema y se le preguntara si mediante la imagen pueden deducir que es la reflexión de la luz</p> <p style="text-align: center;">Reflexión de la Luz</p>  <p>Una vez los estudiantes den sus puntos de vista se le aclarar paso a paso los conceptos referentes a la</p>

## reflexión de la luz.

Es cuando la luz llega a la superficie de un cuerpo, esta se refleja total o parcialmente en todas las direcciones

### Reflexión de la Luz

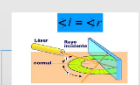


El diagrama muestra un rayo láser incidente que golpea una superficie plana. Una línea perpendicular a la superficie se llama 'normal'. El ángulo entre el rayo incidente y la normal es el ángulo de incidencia ( $\angle i$ ). El ángulo entre el rayo reflejado y la normal es el ángulo de reflexión ( $\angle r$ ). Se indica que  $\angle i = \angle r$ .

Se les preguntara si tienen algún conocimiento de las leyes que rigen la reflexión de la luz y según sus

Es cuando la luz llega a la superficie de un cuerpo, esta se refleja total o parcialmente en todas las direcciones

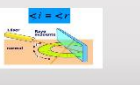
### Reflexión de la Luz



Existen dos leyes de la reflexión propuestas por Descartes

Es cuando la luz llega a la superficie de un cuerpo, esta se refleja total o parcialmente en todas las direcciones

### Reflexión de la Luz



Existen dos leyes de la reflexión propuestas por Descartes

El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano.

El ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia.

aportes se les aclarará cuáles son

Existen dos leyes de la reflexión propuestas por Descartes

1. El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano.
2. El ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia.

Una vez que se le aclare a los estudiantes las leyes de la reflexión se les preguntara si conocen las características de la reflexión.

### Reflexión de la Luz

Es cuando la luz llega a la superficie de un cuerpo, esta se refleja total o parcialmente en todas las direcciones

Existen dos leyes de la reflexión propuestas por descartes

El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano.

El ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia.

Características

Una vez que los alumnos dan sus aportes se le aclara

### Reflexión de la Luz

Es cuando la luz llega a la superficie de un cuerpo, esta se refleja total o parcialmente en todas las direcciones

Existen dos leyes de la reflexión propuestas por descartes

El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano.

El ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia.

Características

- El rayo incidente
- El rayo reflejado
- La normal
- El ángulo de incidencia
- El ángulo de reflexión

0:00:16
11:14 a. m.
Diapositiva siguiente

### Reflexión de la Luz

Es cuando la luz llega a la superficie de un cuerpo, esta se refleja total o parcialmente en todas las direcciones

Existen dos leyes de la reflexión propuestas por descartes

El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano.

El ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia.

Características

- El rayo incidente
- El rayo reflejado
- La normal
- El ángulo de incidencia
- El ángulo de reflexión

Reflexión total interna

El rayo incidente, es el rayo que se dirige hacia la superficie.  
 El rayo reflejado, es el que se aleja de la superficie después de la reflexión.  
 La normal es la línea recta imaginaria perpendicular a la superficie reflectora en el punto donde se produce la reflexión.  
 El ángulo de incidencia, es el ángulo formado por la normal y el rayo incidente.  
 El ángulo de reflexión es el ángulo formado por la normal y el ángulo

2 de 10

cada una de las características de la reflexión de la luz:

**El rayo incidente**, es el rayo que se dirige hacia la superficie.

**El rayo reflejado**, es el que se aleja de la superficie después de la reflexión.

**La normal** es la línea recta imaginaria perpendicular a la superficie reflectora en el punto donde se produce la reflexión.

**El ángulo de incidencia**, es el ángulo formado por la normal y el rayo incidente.

**El ángulo de reflexión** es el ángulo formado por la normal y el ángulo reflejado

También se les explica a los estudiantes cuáles son las propiedades de la reflexión de la luz:



**Propiedades de la reflexión:** (Beatriz Alvarenga, Antonio Máximo, 1991)

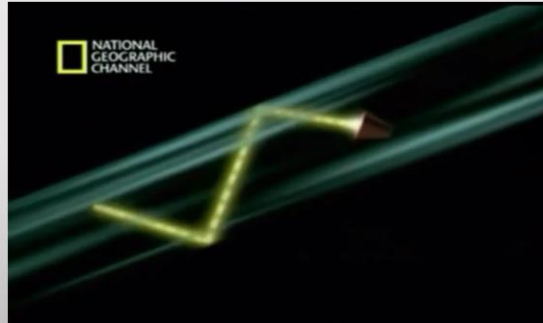
La luz al reflejarse en una superficie bien pulida tiene un comportamiento regular. Al dirigir un rayo a una superficie pulida esta lo refleja. El ángulo de incidencia mide lo mismo que el ángulo de reflexión.

En una superficie no pulida también está en la capacidad de reflejar la luz.

Por ejemplo, si colocamos una página horizontalmente a la altura de sus ojos verá la imagen brillante de un bombillo, la luz del cual se refleja en el papel.

se les mostrara un video explicando la reflexion total interna y su utilidad en la actualidad

#### Reflexión total interna



#### Reflexión total interna



Se les preguntará a los estudiantes que es la refraccion de la luz

#### Refracción de la Luz

Despues que los estuadiantes den sus aportes se le mostrara una imagen referente al tema y se le preguntara si mediante la imagen pueden deducir que es la refracción de la luz.

## Refracción de la Luz



Una vez los estudiantes den sus puntos de vista se le aclarar paso a paso los conceptos referentes a la refracción de la luz.

## Refracción de la Luz



Consiste de cambio de dirección de propagación de un haz de luz de un medio a otro.

Se les preguntara a los estudiantes si conocen los elementos de la refracción de la luz

## Refracción de la Luz

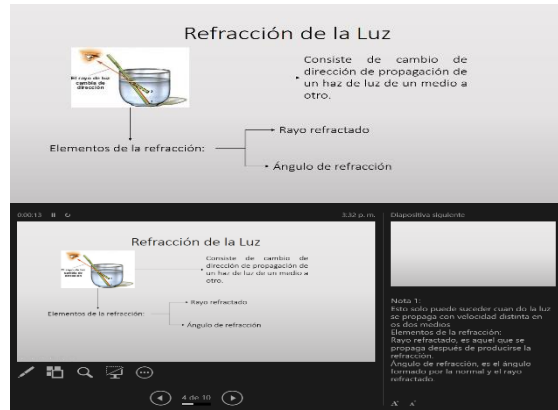


Consiste de cambio de dirección de propagación de un haz de luz de un medio a otro.

Elementos de la refracción:

Una vez que los estudiantes den sus opiniones se les aclarará cuales son los elementos.





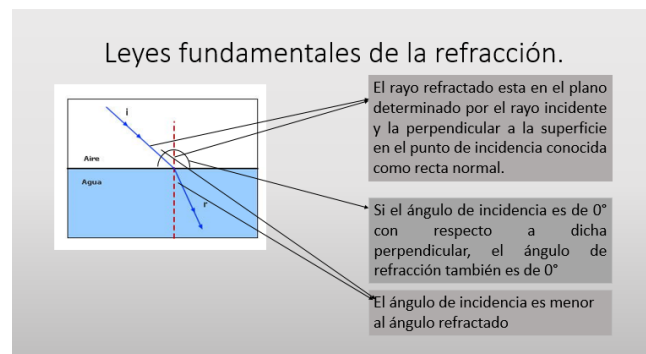
Esto solo puede suceder cuando la luz se propaga con velocidad distinta en los dos medios

Elementos de la refracción: (Cordero, 2002)

**Rayo refractado**, es aquel que se propaga después de producirse la refracción.

**Ángulo de refracción**, es el ángulo formado por la normal y el rayo refractado.

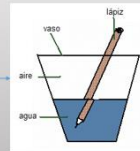
Se les explicará las leyes de la refracción.



Se les preguntará a los alumnos que es el índice de refracción y posterior a que den sus opiniones se le explicará qué es y se les facilitará una tabla con los índices de refracción más utilizados.

## Índice de refracción

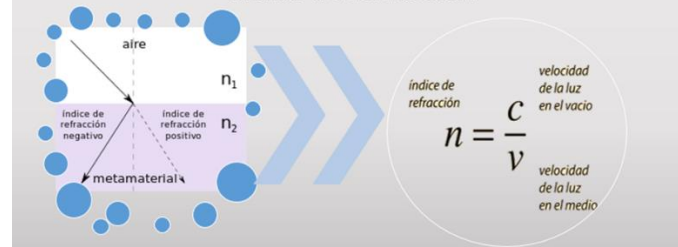
Se llama índice de refracción absoluto "n" de un medio transparente al cociente entre la velocidad de la luz en el vacío, "c", y la velocidad que tiene la luz en ese medio, "v". El valor de "n" es siempre adimensional y mayor que la unidad, es una constante característica de cada medio:  $n = c/v$ .



INDICES DE REFRACCION ABSOLUTOS			
Agua	1,33	Vidrio Crown	1,48 a 1,62
Alcohol etílico	1,36	Vidrio flint	1,54 a 1,80
Sulfuro de Carbono	1,63	Vidrio ordinario	1,5
Bálsamo del Canadá	1,53	Cristal	1,6
Glicerina	1,49	Hielo	1,31
Bencina	1,5	Aire	1,00029
Diamante	2,42	Hidrógeno	1,00013

Se les explicara como calcular el índice y por qué el índice de refracción también puede negativo.

## Índice de refracción



0:00:16 4:17 p. m. Diapositiva siguiente

Problemos la reflexión y refracción de la luz  
[..Document\banding\light\\_en.html](#)  
<https://www.researchgate.net/publication/304242424>  
[http://dx.doi.org/10.1002/9781118451338.ch10](#)

La refracción negativa fue descubierta recientemente en materiales artificiales llamados **meta materiales**. El índice de refracción negativo ofrece la posibilidad de **superlentes**, dispositivos de invisibilidad y otros fenómenos exóticos.  
 : Cuando una onda encuentra un obstáculo del tamaño de su longitud de onda se produce un fenómeno de interferencia **Superlentes** llamado difracción

La refracción negativa fue descubierta recientemente en materiales artificiales llamados **meta materiales**. El índice de refracción negativo ofrece la posibilidad de súper lentes, dispositivos de invisibilidad y otros fenómenos exóticos.

Cuando una onda encuentra un obstáculo del tamaño de su longitud de onda se produce un fenómeno de interferencia súper lentes llamado difracción.

Se les pide a los estudiantes que escaneen el código QR o absceda al URL para manipular la simulación.

Probemos la reflexión y refracción de la luz

[..\Documents\bending-light es.html](#)

[https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_es.html)

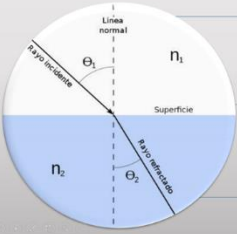


Se les piden hagan las siguietes manipulaciones



Que midan la densidad del rayo refractado y su velocidad y en otra la degradación del haz de luz blanca

Se les explica la ley de Snell y se les explican algunos ejercicios haciendo uso del pizarrón blanco y marcadores.

		<div style="text-align: center;"> <h3>Ley de Snell</h3>  <p>La <b>ley de Snell</b> establece una relación entre el índice de refracción de cada medio con el ángulo de corrimiento respecto de la normal.</p> <p>La fórmula matemática</p> <math display="block">n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2</math> <math display="block">\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}</math> <p>Conociendo el índice de refracción de ambos medios y el ángulo de entrada del rayo de luz incidente, podemos predecir la dirección del rayo en el medio refractado.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">Ley de Snell</p> <p>La ley de Snell establece una relación entre el índice de refracción de cada medio con el ángulo de corrimiento respecto de la normal.</p> <p>La fórmula matemática</p> <math display="block">n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2</math> <math display="block">\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}</math> <p>Conociendo el índice de refracción de ambos medios y el ángulo de entrada del rayo de luz incidente, podemos predecir la dirección del rayo en el medio refractado.</p> <p>Diapositiva siguiente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexión de la Luz.</li> <li>• Reflexión total interna.</li> <li>• Refracción de la Luz.</li> <li>• Índice de refracción.</li> <li>• Ley de Snell.</li> </ul> <p>1. Las trayectorias de los rayos de luz son reversibles, lo que implica una simetría en la ley de Snell, dejando en claro que se puede aplicar para rayos entrantes como salientes.</p> <p>2. Un aspecto importante a tener en cuenta, que cuando mayor es el índice de refracción de un medio, el rayo de luz mas se acercara a la normal.</p> </div>
10min	Culminación	<p style="text-align: center;"><b>Tarea en casa.</b></p> <p style="text-align: center;">Un rayo luminoso, al pasar de un medio A, a otro medio B, se refracta como se muestra en la figura.</p> <p>a) Al refractarte dicho rayo se aproxima o se acerca a la normal.</p> <p>b) Entonces, el ángulo de incidencia es mayor o menor al ángulo refractado</p>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**  
**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO**  
**UNAN – FAREM – CARAZO**

**Rubrica de evaluación**

Con el objetivo de evaluar el aprendizaje significativo que adquieren los estudiantes de undécimo año mediante una clase práctica se aplicara la rúbrica por estudiante.

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Grupo \_\_\_\_\_

Criterios.	5	4	3	2	1	0	Observaciones.
Conoce e identifica las características básicas de la reflexión y refracción de la luz y las asocia con situaciones de su entorno.							
Distingue las características y diferencias entre refracciones y reflexión de la luz							
Utiliza de manera adecuada las ecuaciones para resolver problemas y realiza despejes adecuadamente.							
Emplea de forma adecuada Algodoo para graficar y analizar problemas de refracción y reflexión de la luz							
Crea gráficos con Algodoo que contengan las características adecuadas de Refracción y Reflexión.							
Interpreta y relaciona las diferentes leyes de Refracción y Reflexión en forma innovadora haciendo uso de Algodoo							
Trabaja en equipo y apoya a sus compañeros.							

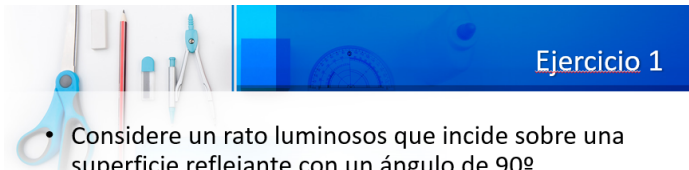
5- Excelente 4- Muy Bueno 3- Bueno 2-Deficiente 1- Pobre 0- Muy Pobre



<b>Datos informativos:</b>	
<b>Nombre del centro:</b>	<b>Fecha:</b>
Instituto de excelencia académica Sandino.	16/08/2019
<b>Disciplina:</b>	<b>Sección:</b>
Física.	11vo
<b>Docente:</b>	<b>Tiempo:</b>
	90min/clase
<b>Número de la unidad:</b>	<b>Nombre de la unidad:</b>
IV	Óptica Geométrica
<b>Contenido:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de Reflexión y refracción de la luz usando Algodoo.</li> </ul>	

Propósitos de Aprendizaje:		
Competencias		
De grado.	Analiza y comprueba las propiedades de la luz, aplicando el razonamiento lógico en la solución de situaciones de su entorno.	
De eje transversal.	Tecnología Educativa. Búsqueda y selección de la información. Razonamiento lógico para la resolución de problemas.	
Indicador de logro	Analiza a partir de la incidencia de rayos luminosos, los fenómenos de reflexión y difusión de la luz, reconociendo sus aplicaciones en la vida diaria. Reconoce las leyes de Refracción de la luz.	
Tiempo	Etapas	Actividades
15min	Iniciación	Mediante la actividad del repollo caliente se realizarán las siguientes preguntas:

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué es la reflexión?</li> <li>2. ¿Qué es la refracción?</li> <li>3. ¿Qué ejemplos puede crear en Algodoo?</li> <li>4. ¿Qué aplicaciones de reflexión y refracción puede simular?</li> </ol>
<p>65min</p>	<p>Desarrollo</p>	<div data-bbox="683 443 1365 821" data-label="Image"> </div> <p>Mediante el uso del software Algodoo se crearán simulaciones relacionados a los ejercicios de reflexión y refracción para dar solución de forma analítica y matemática.</p> <div data-bbox="683 1073 1382 1465" data-label="Image"> </div> <p>Ejercicio1.</p>

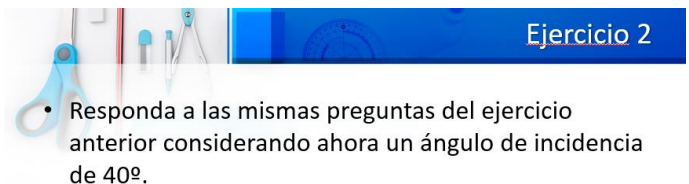


- Considere un rayo luminoso que incide sobre una superficie reflejante con un ángulo de  $90^\circ$ 
  - a) Crear una simulación e lo antes planteado.
  - b) Trace en dicha figura la normal a la superficie en el punto de incidencia.
  - c) ¿Cuál es el valor del ángulo de incidencia?.
  - d) ¿Cuál es el valor del ángulo de reflexión?.

Considere un rayo luminoso que incide sobre una superficie reflejante con un ángulo de  $90^\circ$

- a) Crear una simulación e lo antes planteado.
- b) Trace en dicha figura la normal a la superficie en el punto de incidencia.
- c) ¿Cuál es el valor del ángulo de incidencia?
- d) ¿Cuál es el valor del ángulo de reflexión?

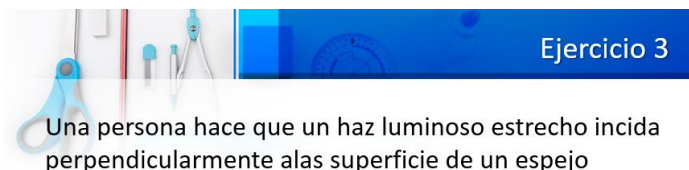
Ejercicio 2.



- Responda a las mismas preguntas del ejercicio anterior considerando ahora un ángulo de incidencia de  $40^\circ$ .

Responda a las mismas preguntas del ejercicio anterior considerando ahora un ángulo de incidencia de  $40^\circ$ .

Ejercicio 3.



- Una persona hace que un haz luminoso estrecho incida perpendicularmente a la superficie de un espejo
- ¿Cuál es el valor del ángulo de incidencia?.
  - ¿Cuál es la dirección del haz reflejado?.



Una persona hace que un haz luminoso estrecho incida perpendicularmente a la superficie de un espejo

- a) ¿Cuál es el valor del ángulo de incidencia?
- b) ¿Cuál es la dirección del haz reflejado?

Ejercicio 4.



Determine la velocidad de la luz en cierto tipo de vidrio que se propaga en el aire, incidirá sobre un bloque de ese material con un ángulo de  $30^\circ$  y el ángulo de refracción de  $19^\circ$ .

- ¿Cuál es el valor del índice de refracción del vidrio que se usa en este experimento?
- ¿Cuál es el valor de la velocidad de propagación de la luz en este vidrio?

Determine la velocidad de la luz en cierto tipo de vidrio que se propaga en el aire, incidirá sobre un bloque de ese material con un ángulo de  $30^\circ$  y el ángulo de refracción de  $19^\circ$ .

- a) ¿Cuál es el valor del índice de refracción del vidrio que se usa en este experimento?
- b) ¿Cuál es el valor de la velocidad de propagación de la luz en este vidrio?

Ejercicio 5.

Crear varios bloques de vidrio con los diferentes índices de refracción y describir que sucede en cada caso.

- a) 1.31
- b) 1.92
- c) 2.80
- d) 1.54



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA  
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO  
UNAN – FAREM – CARAZO

Guía de Observación

Nombre de la Materia:			Grado y Grupo:	
			Sección:	
Profesor:			Tiempo:	
Asistencia:	M	F	Fecha de Aplicación:	

INSTRUMENTO DE EVALUACION

**Descripción:** Guía de Observación.

**Desempeño a Evaluar:** Manejo de las TIC y conocimiento de software educativos.

**INSTRUCCIONES:** Observa si la ejecución de las actividades que se enuncian las realiza el grupo de estudiantes que se está evaluando y marca con una X y el cumplimiento o no de la columna correspondiente, así mismo es importante anotar las observaciones pertinentes.

N o	Acciones a Evaluar	Registro de Cumplimiento			Observaciones
		S I	N O	Algun os	
1	Reconocen los estudiantes el laboratorio virtual Algodoo				
2	Reconoce el docente el laboratorio virtual Algodoo.				
3	Manipulan con agilidad y destreza los estudiantes el laboratorio virtual Algodoo				
4	Los estudiantes pueden crear simulaciones de acorde al contenido de reflexión y refracción de la luz con el laboratorio virtual Algodoo.				
5	Los estudiantes son capaces de modificar velocidad, la atracción y refracción.				
6	Los estudiantes pueden compartir las creaciones hechas por Algodoo.				

\*\*Nota: SI, corresponde señala si se logra el ítem en el momento de la evaluación de ser lo contrario se marcará NO; se harán observaciones si se presenta alguna anomalía que impide alcanzar el Ítems.



Refracción	
Descripción:	<p>Descripción: El fenómeno de la refracción consiste en el cambio de la dirección de propagación de un haz de luz al pasar a un medio a otro.</p> <p>Esto solo puede suceder cuando la luz se propaga en velocidades distintas en ambos medios</p>
Objetivo	<p>Analiza y comprueba las propiedades de la luz, aplicando el laboratorio virtual Algodoo y el razonamiento lógico en la solución de situaciones</p>
Categoría	Laboratorio Virtual
Disciplina	Físico.
Objetivo de aprendizaje.	<p>Analiza a partir de la incidencia de rayos luminosos, los fenómenos de reflexión y difusión de la luz usando el laboratorio virtual Algodoo con ejemplos de situaciones de su entorno.</p>
En Clase	<p>Discuta que pasa cuando el haz de luz pasa de un medio a otro y si el rayo incidente y el rayo refractado se encuentran en el mismo plano y haga que los estudiantes lo anoten en su cuaderno e intenten graficarlo.</p> <p>Discuta como el cambio de dirección del rayo al pasar de un medio a otro afecta la velocidad del haz de luz.</p> <p>Desafíelos a explicar sus razonamientos con los términos apropiados relacionados con la física.</p> <p>Una vez que los estudiantes hayan llegado a su propia hipótesis y hayan hecho sus propias predicciones anímelos a usar, predecir, interactuar y evaluar realizando la simulación en Algodoo.</p>

<p>Pasos en Algodoo</p>	<p>1. Crear una escena</p> <p>Abre la escena del laboratorio de Óptica</p> <p>2. Has una predicción</p> <p>Haga que los estudiantes anoten sus predicciones sobre cómo piensan que la desviación del rayo se verá afectada si cambian el índice de refracción del medio 1 o medio 2</p> <p>3. Run- interact</p> <p>Usando el haz de luz y los distintos índices prueba sus predicciones pasando de al agua a hielo; calcula el ángulo de refracción.</p> <p>4. Evaluación</p> <p>A medida que aumenta el índice de refracción:</p> <p>¿Cómo cambia el ángulo de refracción según sus datos?</p> <p>¿Cómo afecta la velocidad del haz de luz al medio 1?</p> <p>Derive una expresión matemática que explica los resultados que encontró.</p> <p>5. Escena de evaluación</p> <p>Intente cambiar el índice de refracción a 1,50 haciendo clic derecho sobre el medio</p> <p>6. Run interact</p> <p>Repita el proceso anterior para ver cómo afecta el índice de refracción</p>
-----------------------------	---



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO

UNAN – FAREM – CARAZO

Cuestionario

El cuestionario expuesto a continuación nos ayudara a obtener información relevante en cuanto a la aceptación del Laboratorio virtual Algodoo y los conocimientos que el estudiante adquiere al interactuar con el Laboratorio virtual en el desarrollo del contenido reflexión y refracción de la luz.

1. Del 1 al 10 que tanto le gusto el Laboratorio virtual Algodoo ¿Por qué?
2. ¿Se logró percibir mediante el uso del Laboratorio virtual Algodoo del comportamiento de la reflexión y refracción de la luz?
3. Según experiencia con la interacción y manipulación del Laboratorio virtual Algodoo, ¿con que otros temas de física te gustaría utilizar Algodoo?
4. Además de física, ¿En qué otras asignaturas utilizarías el Laboratorio virtual Algodoo?
5. ¿Qué logros obtuvieron al utilizar el Laboratorio virtual Algodoo en el desarrollo del contenido Reflexión y Refracción de la luz
6. ¿Qué dificultades presentó al usar el Laboratorio virtual Algodoo en el desarrollo del contenido Reflexión y Refracción de la luz?

ANEXO 3

