



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA**

**UNAN – FAREM - MATAGALPA**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

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

**TEMA:**

Ambientes de aprendizaje en la enseñanza de la Física, educación secundaria, Departamentos de Matagalpa, Jinotega y Estelí.

**SUBTEMA:**

Ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre 2022.

**AUTORAS:**

**Br. Elizabeth del Carmen Sáenz Ponce.** N° Carné: 18600413

**Br. Erika Fabiola Gutiérrez Pérez.** N° Carné: 18600039

**Br. Keren Betania López Huete.** N° Carné: 18600259

**TUTORA:**

Dra. Nesly de los Ángeles Laguna Valle.

**Diciembre, 2022.**





UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA**

**UNAN – FAREM - MATAGALPA**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

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

**TEMA:**

Ambientes de aprendizaje en la enseñanza de la Física, educación secundaria, Departamentos de Matagalpa, Jinotega y Estelí.

**SUBTEMA:**

Ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre 2022.

**AUTORAS:**

**Br. Elizabeth del Carmen Sáenz Ponce.** N° Carné: 18600413

**Br. Erika Fabiola Gutiérrez Pérez.** N° Carné: 18600039

**Br. Keren Betania López Huete.** N° Carné: 18600259

**TUTORA:**

Dra. Nesly de los Ángeles Laguna Valle.

**Diciembre, 2022.**

**TEMA:**

Ambientes de aprendizaje en la enseñanza de la Física, educación secundaria, Departamentos de Matagalpa, Jinotega y Estelí.

**SUBTEMA:**

Ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre 2022.

# ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
VALORACIÓN DEL DOCENTE.....	v
RESUMEN.....	vi
I. INTRODUCCIÓN DEL TEMA Y SUBTEMA.....	1
II.- JUSTIFICACIÓN.....	6
III.- OBJETIVOS.....	8
3.1.- Objetivo general.....	8
3.2.- Objetivos específicos.....	8
IV.- DESARROLLO DEL SUBTEMA.....	9
4.1. Ambientes de aprendizaje.....	9
4.1.1. Definición de ambientes de aprendizaje.....	9
4.1.2. Características de los ambientes de aprendizaje.....	10
4.1.3. Elementos de los ambientes de aprendizaje.....	11
4.1.3.1. Interacción.....	11
4.1.3.2. Información.....	12
4.1.3.3. Producción.....	12
4.1.3.4. Exhibición.....	13
4.1.4. Ambiente de aprendizaje físico.....	14
4.1.4.1. Definición de ambiente de aprendizaje físico.....	14
4.1.4.2. Principios sobre los que se fundamenta el ambiente de aprendizaje físico.....	15

4.1.4.3.	Condiciones necesarias para la creación de ambientes de aprendizaje físico.....	19
4.1.4.4.	Materiales didácticos y medios tecnológicos usados en el ambiente de aprendizaje físico.....	32
4.1.4.5.	Importancia del ambiente de aprendizaje físico.....	43
4.2.	Proceso de aprendizaje de Leyes de Kepler.....	44
4.2.1.	Concepto de proceso de aprendizaje .....	44
4.2.2.	Historia sobre Kepler y las observaciones de Tycho Brahe .....	44
4.2.3.	Enunciados de las Leyes de Kepler .....	45
4.2.4.	Ejemplos resueltos de Leyes de Kepler .....	49
4.3.	PROPUESTA DE SECUENCIA DIDÁCTICA QUE PROPICIE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE FÍSICO CON UNA PERSPECTIVA INTERACTIVA EN EL DESARROLLO DEL CONTENIDO LEYES DE KEPLER.....	58
V.-	CONCLUSIONES .....	85
VI.-	BIBLIOGRAFÍA .....	86
ANEXOS		
ANEXO 1. Operacionalización de Variable.		
ANEXO 2. Entrevista a docente de Física.		
ANEXO 3. Encuesta a estudiantes de décimo grado.		
ANEXO 4. Observación a clases de Física.		
ANEXO 5. Parrilla de resultados.		
ANEXO 6. Carta de solicitud para aplicación de instrumentos.		

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Espacios utilizados por el docente para desarrollar la clase de Física. ....	17
Gráfico 2. Espacio del salón de clases de décimo grado. ....	20
Gráfico 3. Aspectos sobre la iluminación del salón de clases de décimo grado. ....	23
Gráfico 4. Temperatura y ventilación del salón de clases de décimo grado. ....	24
Gráfico 5. Control del ruido en el salón de clases. ....	26
Gráfico 6. Decoraciones y murales que presenta el salón de clases de décimo grado. ....	28
Gráfico 7. Ambiente colorido. ....	30
Gráfico 8. Ambiente limpio y agradable. ....	31
Gráfico 9. Actividades lúdicas en el desarrollo de la clase de Física. ....	34
Gráfico 10. Preferencia de realización de actividades lúdicas. ....	35
Gráfico 11. Materiales didácticos utilizados por el docente. ....	37
Gráfico 12. Creación de grupo de WhatsApp. ....	38
Gráfico 13. Formas de Evaluación que utiliza el docente de Física. ....	39
Gráfico 14. Formas de evaluación mediante software o plataformas educativas. ....	42
Gráfico 15. Primera ley de Kepler. ....	46
Gráfico 16. Representación matemática de la tercera ley de Kepler. ....	48
Gráfico 17. Solución al problema sobre la tercera ley de Kepler. ....	50

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Organización espacial de los estudiantes de décimo grado.....	21
Ilustración 2. Ventanas del salón de clases de décimo grado. ....	27
Ilustración 3. Murales informativos en el salón de clases de décimo grado. ....	29
Ilustración 4. Representación de la primera ley de Kepler.....	46
Ilustración 5. Representación de la segunda ley de Kepler. ....	47
Ilustración 6. Movimiento que realiza la Tierra alrededor del Sol.....	49
Ilustración 7. Júpiter .....	51
Ilustración 8. Satélite orbitando alrededor de la Tierra. ....	53
Ilustración 9. Satélite orbitando alrededor de la Tierra. ....	55
Ilustración 10. Método del jardinero. ....	67
Ilustración 11. Representación de la elipse usando el método del jardinero.....	68
Ilustración 12. Organizador gráfico sobre Leyes de Kepler.....	69
Ilustración 13. Marte y Tierra orbitando alrededor del Sol.....	71
Ilustración 14. Saturno orbitando alrededor del Sol.....	73
Ilustración 15. Asteroide Ícaro. ....	76
Ilustración 16. Órbitas descritas por Marte y la Tierra.....	78

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación primeramente a Dios por darme la fortaleza para enfrentar y superar todas aquellas situaciones difíciles que en su momento me causaron desánimo; por ser esa inspiración para cada uno de mis pasos dados en mi diario vivir, y permitirme comprender que se vive un día a la vez.

Con mucho amor a mi madre Rosa Elieth Ponce, una mujer con una fortaleza intachable, quien fue mi soporte en mis momentos más difíciles y quién me impulsa y motiva a continuar, mi guerrera que me inspira y apoya en todo momento.

Y con mucho cariño, a una persona muy especial para mí, mi mamita María Guadalupe Ponce, quien a pesar de no estar en este plano físico aún sigue siendo junto a mi madre mi motivación para seguir adelante y culminar mis metas profesionales. Ellas son las personas más importantes de mi vida, las memorias de todo el amor que me diste, siguen intactas y me acompañan a donde sea que vaya, gracias por ser ese impulso que me permitió culminar esta etapa de mi vida. Te amo, un abrazo hasta el cielo.

A mi familia y a todas las personas que han contribuido de alguna manera para poder culminar con este proceso.

**Elizabeth del Carmen Sáenz Ponce.**

## **DEDICATORIA**

Al culminar esta meta, se la dedico primeramente a Dios por ser tan misericordioso con mi persona, dándome el don de la vida, inteligencia, fortaleza y perseverancia para llegar hasta este punto, ya que sin él como centro de mi vida, nada de esto hubiese sido posible.

A mis padres Fátima Pérez y Eusebio Gutiérrez, por haber creído en mí, además de haberme apoyado incondicionalmente durante mi formación profesional, brindándome consejos y regalándome palabras de aliento en tiempos difíciles. A mis hermanos porque ellos también han formado parte importante en mi vida y han estado presente en todo este proceso.

A todos los docentes que formaron parte de mi formación profesional, dejándome enseñanzas valiosas, las cuales utilizaré en mi vida laboral.

A mis compañeras de equipo, porque durante todo este proceso fue posible trabajar bien en compañía de ellas, para lograr terminar con éxito este trabajo.

Las palabras no son suficientes para agradecer a todas las personas que de una u otra forma han estado para mí, brindándome sus muestras de cariño, pero sobretodo, apoyo incondicional. Mi gratitud para cada uno de ellos.

**Erika Fabiola Gutiérrez Pérez**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación primeramente a Dios, quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante, por haberme permitido llegar hasta esta etapa tan especial, por brindarme salud, sabiduría y paciencia durante mi formación académica.

A mi madre Guillermina Huete Avilés, por estar conmigo en cada etapa de este largo viaje, quien con mucho esmero y sacrificio ha hecho posible que cumpla cada una de mis metas anheladas, le agradezco infinitamente por a ver creído en mí siempre, pues sin ella no lo hubiera logrado, ya que es la persona que me ha brindado su apoyo incondicional, tanto emocional como económico para poder llegar a ser un profesional, además de mostrarme el camino hacia la superación, por alentarme en los momentos que más lo necesitaba, también por ser ese ejemplo de mujer fuerte y valiente, y a verme demostrado que todos podemos lograr cada uno de nuestros sueños cuando somos dedicados, esforzados y perseverantes.

A mis hermanas, quienes han estado conmigo durante todo mi proceso de formación académica, brindándome su cariño y apoyo incondicional en cada momento.

A mis sobrinos, quiénes forman parte fundamental en mi vida y para los cuales quiero ser un ejemplo de esfuerzo y estímulo profesional, de esta forma demostrarles, que cada una de las metas que nos propongamos es posible cumplirlas, siempre y cuando seamos dedicados, pacientes y perseverantes.

A cada una de las personas que de una u otra forma contribuyeron a qué este objetivo se cumpliera, el cual me ha permitido crecer como persona en los distintos ámbitos de mi vida.

**Keren Betania López Huete**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestra tutora Dra. Nesly de los Ángeles Laguna Valle, sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no se hubiese logrado. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de nuestros pensamientos las ideas para escribir lo que hoy se ha logrado. Usted formó parte importante de este proceso investigativo con sus aportes profesionales que le caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento y sus orientaciones, ya que éstas han sido de mucha ayuda durante todo este proceso.

A todos los docentes que fueron parte de nuestra formación profesional, ya que a ustedes les debemos nuestros conocimientos. Donde quiera que vayamos, les llevaremos con nosotros en nuestro transitar profesional. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

Al Colegio Público José Dolores Rivera y en especial a Lic. Yuri Verónica González Herrera, por apoyarnos con la información para la elaboración de esta investigación, ya que sin su colaboración esta investigación no hubiese sido posible.

**Elizabeth del Carmen Sáenz Ponce**

**Erika Fabiola Gutiérrez Pérez**

**Keren Betania López Huete**

# VALORACIÓN DEL DOCENTE



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

FAREM Matagalpa

2022: “Vamos por más victorias educativas”

Matagalpa, 15 de noviembre del 2022

Yo, **Dra. Nesly de los Ángeles Laguna Valle**, profesor Titular del Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades de la Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa de la UNAN-Managua, en calidad de tutor, hago constar que el informe de seminario de graduación cuyo tema general es Ambientes de aprendizaje en la enseñanza de la Física, educación secundaria, Departamento de Matagalpa, Jinotega y Estelí, segundo semestre 2022.

## SUBTEMA:

Ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre 2022.

## AUTORAS:

Br. Elizabeth del Carmen Sáenz Ponce.	No Carné: 18600413
Br. Erika Fabiola Gutiérrez Pérez.	No Carné: 18600039
Br. Keren Betania López Huete.	No Carné: 18600259

Este trabajo ha sido realizado bajo mi dirección, a lo largo del período de investigación he mantenido periódicas entrevistas con los tutorados en las que hemos discutido y consensuado los objetivos, así como la metodología, análisis de resultados y propuesta didáctica. Asumo que el trabajo responde de manera aceptable a los objetivos planteados, presenta el suficiente rigor científico para ser presentado y defendido ante el tribunal designado para tal efecto.

---

Dra. Nesly Laguna Valle  
Docente FAREM Matagalpa

## RESUMEN

Esta investigación aborda el ambiente de aprendizaje físico, que es el entorno propicio donde se llevan a cabo los procesos de aprendizaje, por lo que se centró en el estudio del ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre 2022. El propósito de esta investigación es analizar el ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, por lo cual se describió este ambiente y se determinaron los materiales didácticos y medios tecnológicos utilizados en el desarrollo de dicho contenido. El estudio del ambiente de aprendizaje físico es de gran importancia, ya que éste, se podría considerar una de las bases de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, puesto que son los espacios donde se llevan a cabo dichos procesos, por ende, no debe pasar desapercibido el hecho de cómo se están propiciando éstos. Por lo tanto, se concluyó que el salón de clases presenta la mayoría de las condiciones necesarias para propiciar un buen ambiente de aprendizaje físico, tales como, buena iluminación natural, temperatura adecuada, espacio acorde a la cantidad de estudiantes, entre otras; sin embargo, la mayoría de las veces, el salón de clases permaneció sucio y el ruido externo se filtraba. Por otro lado, se evidenció que el docente de Física desaprovechó la mayoría de los espacios escolares disponibles, ya que solo utilizó el salón de clases y solamente utilizó materiales didácticos convencionales como pizarra y marcador.

## **I. INTRODUCCIÓN DEL TEMA Y SUBTEMA**

Los ambientes de aprendizaje en la asignatura de Física propician una enseñanza que estimula el desarrollo de habilidades y competencias valiosas para toda la vida, en la que se involucra al estudiante de manera activa, apoyándose en la inclusión de la tecnología para el aprendizaje de la Física, logrando de esta manera fomentar la responsabilidad y la toma de decisiones dentro de un ambiente de colaboración entre estudiantes y docentes, conllevando a crear aprendizajes.

Se debe considerar la manera en que se está propiciando el ambiente de aprendizaje físico, tomando en cuenta la posibilidad de que el docente de Física opte por adecuar el ambiente de aprendizaje físico, de tal manera que en este se implementen con mayor frecuencia materiales tradicionales como pizarra, marcador y libros de texto, qué medios y dispositivos tecnológicos que contribuyan a la adquisición de los conocimientos, lo cual puede conllevar a crear aprendizajes memorísticos en los estudiantes.

Por lo tanto, en esta investigación se analizó el ambiente de aprendizaje físico desarrollado en el contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre, 2022, siendo esta investigación de gran importancia, ya que se pretende plantear un problema que puede estar pasando desapercibido, y este es cómo se está propiciando el ambiente de aprendizaje físico para el proceso de aprendizaje de la Física, ya que se debe recordar que los ambientes de aprendizaje son los que facilitan al estudiante las condiciones necesarias para descubrir, comprender y asimilar los distintos contenidos físicos.

En dicha investigación, se abordaron aspectos relevantes de los ambientes de aprendizaje como su definición, características y elementos, así como aspectos sobre ambiente de aprendizaje físico, tales como definición, principios y condiciones necesarias

para su desarrollo y, por último, la importancia del ambiente de aprendizaje físico, con el fin de describir dicho ambiente. También, se abordaron aspectos sobre el proceso de aprendizaje de Leyes de Kepler, como la definición de proceso de aprendizaje, historia sobre Kepler y las observaciones de Tycho Brahe, enunciados de las Leyes de Kepler y ejemplos resueltos.

Esta investigación se fundamenta con investigaciones realizadas acerca de los ambientes de aprendizaje, con el propósito de tener pautas que servirán de fundamento a esta investigación, ya que sus objetivos y conclusiones servirán de referente para analizar el ambiente de aprendizaje físico desarrollado en el contenido Leyes de Kepler, a continuación, se citan algunos de los aportes:

Duarte (2003) publicó en Valdivia, Chile el artículo “Ambientes de aprendizajes: una aproximación conceptual” para la Universidad Austral de Chile, en el cual aborda los ambientes de aprendizaje desde una revisión bibliográfica con miras a contribuir a la delimitación conceptual del problema, sin pretender convertirse en una revisión exhaustiva. Trata los ambientes de aprendizaje desde lo lúdico, lo estético y el problema de las nuevas mediaciones tecnológicas, para señalar ejes sobre los cuales debe girar una reflexión más profunda sobre la educación contemporánea, si se quieren superar posturas instrumentalistas, transmisionistas y disciplinarias en las aulas escolares.

En Estelí, Pérez y Zelaya (2017) realizaron una investigación titulada “Funcionamiento de los ambientes de aprendizajes en el II nivel de preescolar en el centro social Hermann Gmeiner, Estelí Centro, en el segundo semestre 2016”. El objetivo fue analizar el funcionamiento de los ambientes de aprendizajes en el II nivel de preescolar. Los resultados de la investigación evidenciaron que la maestra integra los ambientes de aprendizajes a las actividades diarias dentro del salón de clase, generalmente estos se utilizan en el momento de opción libre, lo que implica que la maestra los utiliza como una fuente de actividad lúdica autónoma.

En Matagalpa, Calero y Sánchez (2021), realizaron una investigación titulada “Ambiente físico en el proceso de aprendizaje de Potencia Mecánica, décimo grado, Instituto Nacional Público Padre José Bartocci, turno matutino, Muy Muy, Matagalpa, segundo semestre 2021”. Los resultados y conclusiones evidenciaron que el ambiente físico en donde se impartió el contenido potencia mecánica se encuentra poco condicionado, ya que carece de iluminación, observaron la pizarra en mal estado, falta de aromatizante y materiales didácticos necesarios para el proceso educativo.

Cabe mencionar, que estas indagaciones tienen presente alguna proximidad con el estudio de esta investigación, en el sentido que abarcan los ambientes de aprendizaje, la cual es la variable de esta investigación.

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, ya que los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente, lo que permitió hacer un análisis numérico de la información recolectada. De acuerdo a su alcance, es de tipo descriptiva, ya que se puntualizaron a partir de la descripción, las características de la muestra en estudio, también, se describió su comportamiento, centrándose en el qué, en lugar del porqué. Además, este tipo de investigación se corresponde con el enfoque ya antes mencionado.

Otro aspecto a estudiar, es la población conformada por 40 individuos, de los cuales 39 son estudiantes de décimo grado, distribuidos en dos secciones, con 21 estudiantes en la sección A y 18 estudiantes en la sección B, además del docente que imparte la asignatura de Física. Se realizó una muestra partiendo de la población. El tamaño de la muestra se calculó utilizando la siguiente ecuación planteada por Aguilar (2005):

$$n = \frac{NZ^2 \cdot pq}{d^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población.

p: 0.5 (Proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia).

q: 0.5 (Proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio).

Z: 1.645. Valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

d: 10 %. Nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

$$n = \frac{(40)(1.645)^2(0.5)(0.5)}{(0.1)^2(40 - 1) + (1.645)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n \approx 26$$

El muestreo probabilístico fue aleatorio simple, ya que todos los estudiantes de décimo grado tuvieron la posibilidad de ser elegidos, porque el método de selección fue al azar. Además, se utilizaron técnicas e instrumentos que permitieron la recolección de datos que condujeron a la verificación del problema planteado, estos se aplicaron durante una semana. Las técnicas utilizadas fueron observación, entrevista y encuesta.

Para la observación se diseñó una guía de observación con veintitrés aspectos a observar, de las cuales para cada aspecto se establecieron parámetros, además se diseñó para tres momentos los cuales son etapa de iniciación, desarrollo y culminación. Se aplicó con el

fin de observar al docente de Física en el desarrollo de la clase para así, describir el ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, décimo grado. Este proceso se realizó durante los días que se desarrolló el contenido antes mencionado.

Para la entrevista semi-estructurada se diseñó un cuestionario de diez preguntas abiertas dirigidas al docente de Física, con el fin de saber cómo propicia el ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo de sus clases y así, poder describir dicho ambiente.

Por otro lado, para la encuesta a estudiantes se diseñó un cuestionario de doce preguntas, de las cuales una es dicotómica y once politómicas, dónde se abordaron aspectos relevantes del ambiente de aprendizaje físico y el aprendizaje de Leyes de Kepler, con el fin de determinar los materiales didácticos y medios tecnológicos utilizados en este contenido y así, interpretar los datos obtenidos de la observación, entrevista y encuesta. Cabe destacar que, para el procesamiento de la información recopilada se utilizaron los programas Microsoft Excel y SPSS.

## II.- JUSTIFICACIÓN

La creación de ambientes propicios para el aprendizaje de la Física es fundamental en la educación porque de esta manera se favorece el logro de los objetivos planteados. Cabe destacar, que los ambientes de aprendizaje no se presentan de manera espontánea, sino que se requiere de la intervención del docente de Física para adecuarlo a partir de las posibilidades que ofrece el centro escolar.

Por lo tanto, con esta investigación se analizó el ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre, 2022, siendo esta investigación de gran importancia, ya que se pretende plantear un problema que puede estar pasando desapercibido, y este es cómo se está estimulando el ambiente de aprendizaje físico para el proceso de aprendizaje de la Física, ya que se debe recordar que los ambientes de aprendizaje son los que facilitan al estudiante las condiciones necesarias para descubrir, comprender y asimilar los distintos contenidos físicos. Además, con esta se conocerá la forma en cómo propicia el docente de Física el ambiente de aprendizaje físico.

Es necesario darle un tratamiento a esta situación, en pro de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, ya que el ambiente de aprendizaje físico, permite distinguir y reconocer las diferentes áreas de oportunidades existentes que sirven como recursos para la formación integral de los estudiantes, siendo estos los participantes activos del proceso de aprendizaje de la asignatura de Física.

Esta investigación beneficiará a la comunidad educativa, pero sobre todo al docente de Física y a los estudiantes de décimo grado del Colegio Público José Dolores Rivera, ya que servirá como una pauta para que el docente adecue el ambiente de aprendizaje físico de tal manera que las condiciones de éste permitan una adquisición y asimilación de

conocimientos sobre la Física. Es decir, el proceso de aprendizaje de la Física se debe centrar en que el estudiante desarrolle habilidades que vayan más allá de una simple repetición y para ello, el docente de Física debe tener en cuenta lo antes mencionado con respecto al ambiente de aprendizaje físico.

### **III.- OBJETIVOS**

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

Analizar el ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre 2022.

#### **3.2.- Objetivos específicos**

3.2.1.- Describir el ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre 2022.

3.2.2.- Determinar los materiales didácticos y medios tecnológicos utilizados en el proceso de aprendizaje del contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre 2022.

3.2.3.- Proponer una secuencia didáctica que propicie un ambiente de aprendizaje físico con una perspectiva interactiva en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler considerando el uso de materiales didácticos y medios tecnológicos.

## **IV.- DESARROLLO DEL SUBTEMA**

### **4.1. Ambientes de aprendizaje**

Para tener una idea clara sobre ambientes de aprendizaje, es necesario abordar ciertos aspectos que servirán como pauta para comprender la importancia de éstos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, dichos aspectos se presentan a continuación.

#### **4.1.1. Definición de ambientes de aprendizaje**

Guerrero (2020) define los ambientes de aprendizaje como “escenarios construidos para favorecer de manera intencionada las situaciones de aprendizaje, implican la organización del espacio, la disposición y la distribución de los recursos didácticos, el manejo del tiempo y las interacciones” (párr. 2).

En este sentido, los ambientes de aprendizaje son concebidos como las condiciones físicas y socio afectivas que presenta un entorno escolar, considerando el impacto del buen desarrollo de estas condiciones en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

En la entrevista realizada, el docente de Física comentó que un ambiente de aprendizaje es un lugar ambientado para trabajar con los estudiantes de manera correcta, de acuerdo a las diferentes metodologías y contenidos a desarrollar. Por lo tanto, se puede asegurar que el docente de Física tiene un concepto correcto sobre los ambientes de aprendizaje, además, es consciente de que dicho ambiente influye en la forma en como aprenden sus estudiantes.

### 4.1.2. Características de los ambientes de aprendizaje

Los ambientes de aprendizaje presentan características que deben tenerse en cuenta para propiciar sus condiciones. Según Ríos (2019) las características de los ambientes de aprendizaje son:

- **Aprendizaje Individual:** Son aquellos ambientes donde el aprendizaje se realiza individualmente. Las actividades pueden ser muy variadas, pero llevan en sí la relación individual con el aprendizaje. Este tipo de aprendizaje ha ido evolucionando hasta nuestras fechas, actualmente, gracias a la tecnología, es habitual ver a estudiantes aprendiendo solos mediante una computadora.
- **Aprendizaje Colaborativo:** Es el aprendizaje por el cual la interacción entre alumnos y profesor se hace más presente, algunos opinan que este tipo de aprendizaje tiene más rendimiento porque se fomenta la motivación y la sociabilidad. Depende de los alumnos que este tipo de aprendizaje sea más eficaz o no, este tipo de aprendizaje ha ido evolucionando con los años, sobre todo por los numerosos estudios realizados al respecto (párrs. 30-31).

De acuerdo a lo observado en la clase de Física, las actividades propuestas por el docente se llevaron a cabo de forma individual. Estas actividades fueron resolución de problemas sobre las Leyes de Kepler en su cuaderno y también, una prueba escrita sobre todos los aspectos abordados en clases.

Sin embargo, el docente de Física considera que el aprendizaje colaborativo es más productivo en cuanto a la construcción de aprendizajes, ya que este permite que los estudiantes se ayuden entre sí, pero, recalca que en cierto momento las actividades propuestas deben ser realizadas por los estudiantes de manera individual.

Teniendo en cuenta lo planteado por Ríos (2019), el docente de Física y también, lo observado en la clase, resulta importante recalcar que en los ambientes de aprendizaje debe

existir un equilibrio entre aprendizaje individual y aprendizaje colaborativo, ya que cada uno por su parte aporta a los procesos de aprendizaje de los estudiantes, es decir, lo que el estudiante adquiere de forma individual lo complementa con las actividades grupales.

### **4.1.3. Elementos de los ambientes de aprendizaje**

#### **4.1.3.1. Interacción**

Montagud (2021) considera que un buen ambiente de aprendizaje permite establecer relaciones de confianza entre los distintos actores de la educación (estudiante-estudiante como maestro-estudiante).

Se observó en la clase de Física que la relación estudiante – estudiante y docente – estudiante es muy buena, dado que, existe comunicación entre todos ellos, además de predominar la confianza y el respeto. Por otro lado, el docente de Física considera que la relación que tiene con sus estudiantes es muy buena, puesto que, la comunicación es bastante asertiva y sus estudiantes acatan las orientaciones que les brinda.

Sin duda, este elemento es de gran importancia para el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje, ya que este tiene como base la comunicación entre los diferentes actores del proceso educativo, por lo tanto, el docente debe conocer ciertos aspectos de sus estudiantes como la forma de expresarse, de participar en clase, también, sus habilidades socio afectivas y ritmos de aprendizajes, pues, estos son fundamentales para el desarrollo humano, intelectual y emocional.

#### **4.1.3.2. Información**

En cuanto a la información, Ayala (2021) refiere que son los distintos contenidos que se espera que los estudiantes adquieran, además, las indicaciones que los docentes les brindan, para que puedan aprender de forma más eficiente y, en la medida de lo que sea posible, de forma autónoma.

Durante el desarrollo de la clase de Física se observó que la información brindada por el docente es clara, comprensible, organizada y relacionada con el contenido Leyes de Kepler. No obstante, el docente no argumenta, ni interpreta de forma oral o escrita la relación conceptual de los contenidos con el contexto de los estudiantes, ya que no se observó que ejemplificara con situaciones del entorno, sino que solo proporcionó la información relacionada con el contenido antes mencionado. Por ende, el docente de Física no fomenta el pensamiento crítico en sus estudiantes.

Por lo tanto, es importante tener en cuenta que con la información se producen las interrelaciones entre los distintos actores del proceso de aprendizaje, considerando los aspectos antes mencionados con respecto a la interacción, ya que debido a ello se genera el producto que finalmente le dará gestión al proceso de aprendizaje; en el que el estudiante también asume responsabilidad en cuanto a la construcción de sus propios conocimientos y el docente es un mediador y facilitador del ambiente.

#### **4.1.3.3. Producción**

En el estudio de Ríos (2019) se menciona que la producción es el producto que cada estudiante elabora tras haber adquirido experiencias y conocimientos. A su vez, esto permite descubrir que tan eficiente ha sido el ambiente de aprendizaje, ya sea que se haya

desarrollado en el salón de clases como en cualquier otro entorno disponible en el colegio para desempeñar las actividades de aprendizaje.

En este sentido, la producción es el conjunto de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes, es decir, la creación de pensamientos que dan lugar a nuevos conocimientos que van más allá de un pensamiento reproductivo, en el que prevalece la mecanización y repetición de información.

Contrario a lo antes mencionado, se logró observar que el docente de Física no orienta tareas en casa, por ende, el estudiante no demuestra el aprendizaje adquirido, lo que conlleva a que ellos adquieran aprendizajes mecánicos o memorísticos, de tal manera que la información brindada sobre el contenido sea almacenada de forma arbitraria.

#### **4.1.3.4. Exhibición**

Considerando la definición de Ayala (2021) se concibe a la exhibición como cualquier momento y espacio que un colegio ofrece a los estudiantes, para que estos demuestren qué es lo que han aprendido y que tan profundo ha sido.

En este elemento el estudiante demuestra los conocimientos adquiridos a partir del desarrollo de un ambiente de aprendizaje en el que el docente considera, para propiciar este, los tres elementos ya antes mencionados.

En la observación se notó que el docente de Física fomenta la participación activa de los estudiantes, ya que estos realizan cuestionamientos a su docente una vez que ha finalizado la explicación de la clase, con el fin de aclarar dudas. Cabe destacar, que todos estos elementos son importantes cada uno por su parte, y a su vez, todos en conjunto tienen una

interrelación para que el ambiente de aprendizaje sea acorde a las distintas situaciones, trayendo consigo éxito en los procesos de aprendizaje.

Según Montagud (2021) los ambientes de aprendizaje pueden ser agrupados en cuatro tipologías según el grado de presencialidad (físicos o virtuales) y el grado de formalidad (formales o informales). Sin embargo, en esta investigación se abordará el ambiente de aprendizaje físico; el cual se presenta a continuación:

#### **4.1.4. Ambiente de aprendizaje físico**

A continuación, se abordarán ciertos aspectos sobre el ambiente de aprendizaje físico, como su definición, principios, condiciones, materiales didácticos y medios tecnológicos, así como su importancia.

##### **4.1.4.1. Definición de ambiente de aprendizaje físico**

Teniendo en cuenta la definición de Ayala (2021) se tiene que:

El ambiente de aprendizaje físico es el entorno físico que rodea a los estudiantes: el aula. Suelen ser los espacios fijos donde se establece la interacción entre los alumnos y el profesor, a una misma hora. Es lo que se llama contexto áulico, e involucra recursos que la escuela y el maestro deberán adaptar para lograr que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea todo lo eficiente que debería. (párr. 15)

Se debe considerar que el ambiente educativo está presente en todos los colegios, pero será distinto para cada uno, ya que dicho entorno físico depende de las condiciones de infraestructura que tenga el colegio y también, de la forma en como los docentes propicien los procesos de aprendizaje.

#### **4.1.4.2. Principios sobre los que se fundamenta el ambiente de aprendizaje físico**

##### **Principio N° 1**

El primer principio del ambiente de aprendizaje físico según Duarte (2003) es:

El ambiente de la clase ha de posibilitar el conocimiento de todas las personas del grupo y el acercamiento de unos hacia otros. Progresivamente ha de hacer factible la construcción de un grupo humano cohesionado con los objetivos, metas e ilusiones comunes. (p.9)

Se observó que el docente de Física saluda a sus estudiantes al entrar al salón de clases, además de distribuir la organización espacial de tal forma que permitía el acercamiento entre los estudiantes para que estos intercambiaran ideas sobre los aspectos abordados en la clase, considerando la sana distancia con respecto a la prevención del COVID 19.

En la entrevista realizada, el docente de Física afirma que una manera de fomentar el acercamiento entre sus estudiantes es realizar actividades que se lleven a cabo, ya sea de manera grupal o en pareja, por ello considera que el aprendizaje colaborativo es de gran relevancia para el proceso de aprendizaje.

Este principio hace referencia a que el ambiente de aprendizaje debe organizarse de tal manera, que se enfoque en el aprendizaje de cada uno de los estudiantes, tomando en cuenta las necesidades individuales de ellos, posibilitando que el estudiante vaya construyendo aprendizajes y, por ende, cumpliendo con los objetivos de aprendizaje planteados por el docente al momento de diseñar sus planes de clases, lo antes mencionado se logró constatar durante la observación realizada en la clase de Física.

## **Principio N° 2**

Duarte (2003) manifiesta que “el entorno escolar ha de facilitar a todos y a todas, el contacto con materiales y actividades diversas que permitan abarcar un amplio abanico de aprendizajes cognitivos, afectivos y sociales” (p.12).

De acuerdo al Principio N° 2, se puede considerar que el entorno escolar representa un factor determinante en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, donde el docente al momento de desarrollar las diferentes actividades puede utilizar distintos tipos de materiales didácticos y medios tecnológicos que promuevan el trabajo ordenado, participativo y reflexivo.

## **Principio N° 3**

El tercer principio del ambiente de aprendizaje físico planteado por Duarte (2003) establece que:

El medio ambiente escolar ha de ser diverso, debiendo trascender la idea de que todo aprendizaje se desarrolla entre las cuatro paredes del aula. Deberán ofrecerse escenarios distintos, ya sean contruidos o naturales- dependiendo de las tareas emprendidas y de los objetivos perseguidos. (p.12)

Este principio dice que para llevar a cabo los procesos de aprendizaje no es necesario desarrollarlos siempre en el aula de clases, ya que el ambiente escolar es muy diverso, con esto se pueden considerar los distintos espacios presentes en el entorno escolar, como lo son los patios escolares, laboratorios, aulas TIC, bibliotecas, entre otros. Sin embargo, para desarrollar las clases en otros espacios del entorno escolar que no sea el aula de clases, el docente deberá identificar si estos espacios son acordes a las tareas y objetivos perseguidos.

El docente de Física asegura que para desarrollar la clase no necesariamente debe ser en el salón de clases, sino que también en algunas ocasiones hace uso del aula TIC, es importante recalcar que el docente de Física no menciona otros espacios del colegio como una alternativa para llevar a cabo sus clases.

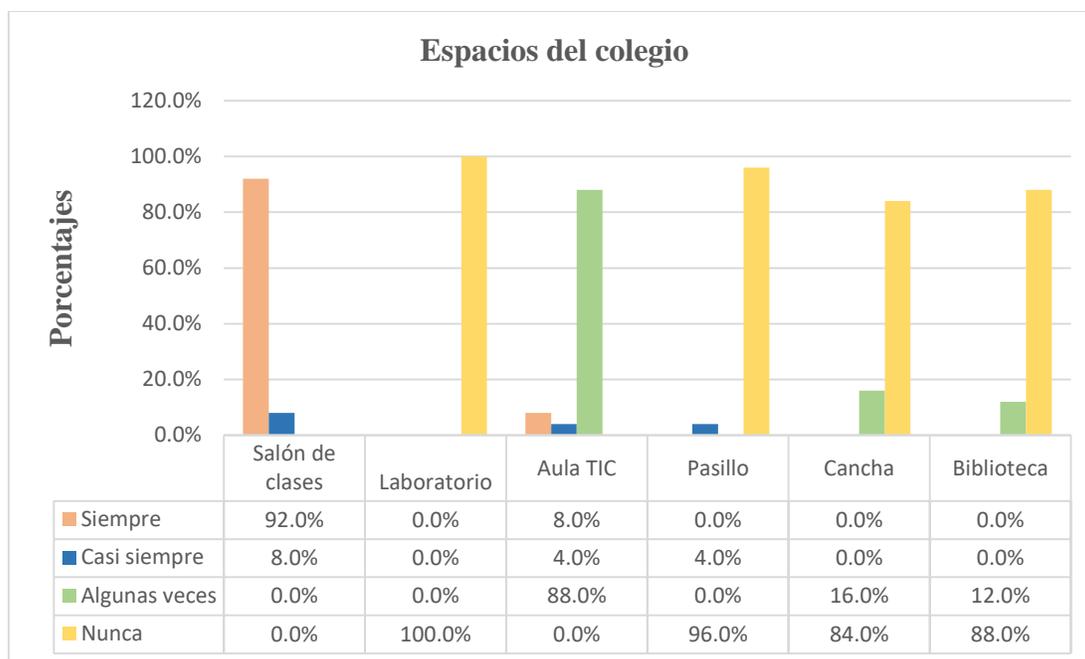


Gráfico 1. Espacios utilizados por el docente para desarrollar la clase de Física.

Fuente: Resultados de la investigación.

Asimismo, los estudiantes encuestados aseguraron que el espacio más utilizado por su docente es el salón de clases. Además, el 88.0% de ellos afirma que algunas veces su docente utilizó el aula TIC para desarrollar la clase de Física. Cabe destacar que, el aula TIC es un salón habilitado con pizarra, mesas y sillas para los estudiantes y el docente, tiene disponible dos datashows, una computadora y 42 Tablet para su uso en las distintas asignaturas.

Por otro lado, se observó que el espacio escolar utilizado por el docente de Física para desarrollar el contenido Leyes de Kepler era acorde a las tareas planteadas. Sin embargo, el colegio cuenta con otros espacios escolares que el docente de Física puede utilizar para desarrollar sus clases, ya que, de acuerdo a lo observado y los resultados obtenidos de la encuesta a estudiantes reflejados en el Gráfico 1, se están desaprovechando estos espacios disponibles.

#### **Principio N° 4**

Citando a Duarte (2003) “el entorno escolar ha de ofrecer distintos subescenarios de tal forma que las personas del grupo puedan sentirse acogidas según distintos estados de ánimo, expectativas e intereses” (p.12).

Tomando en cuenta lo mencionado en el principio anterior, se sabe que el entorno escolar puede ser diverso y enriquecedor, ya que los procesos de aprendizaje se pueden llevar a cabo en los distintos espacios que ofrece el medio escolar, los cuales no necesariamente deben ser entornos físicos, sino que pueden ser entornos virtuales que trasciendan las barreras de distancias a las que se enfrentan algunos estudiantes, con el fin de que tanto el docente como los estudiantes se sientan cómodos en el proceso y, por ende, se alcancen las expectativas e intereses que inicialmente se habían planteado.

#### **Principio N° 5**

Duarte (2003) expresa que “el entorno ha de ser construido activamente por todos los miembros del grupo al que acoge, viéndose en él reflejadas sus peculiaridades, su propia identidad” (p.12).

El Principio N° 5 da a conocer que el buen desarrollo del aprendizaje no solo depende del docente, es cierto que este es el encargado de estimular el ambiente de aprendizaje, sin embargo, los estudiantes deben participar de manera activa en pro del cumplimiento de las tareas planteadas por el docente, reconociendo la responsabilidad que tienen sobre sus procesos de aprendizaje, es decir, el entorno depende de todos los actores, en el cual sean reflejadas las habilidades y características de adquisición de conocimientos de cada uno de ellos.

Se observó que el docente de Física desarrolló la clase de tal manera que se adecuó a las distintas particularidades y necesidades de sus estudiantes, ya que cuando un estudiante presentaba dificultades en la resolución de problemas sobre Leyes de Kepler, el docente se acercó a cada uno de ellos para aclarar las dudas y superar las dificultades presentadas.

Considerando que la construcción del ambiente de aprendizaje depende tanto del docente como del estudiante, y de acuerdo a lo observado, se constató que es necesario que los estudiantes tengan la iniciativa de hacer cuestionamientos para aclarar las dudas que surjan, y también, es deber del docente aclarar dichas dudas, como fue el caso del docente de Física y los estudiantes de décimo grado.

#### **4.1.4.3. Condiciones necesarias para la creación de ambientes de aprendizaje físico**

Se debe considerar que las condiciones de un ambiente de aprendizaje físico propician el éxito de éste, ya que factores determinantes en el proceso de aprendizaje como lo es la disposición de espacio suficiente, una buena iluminación, ventilación y buen control de ruido, entre otros; influirán en la conducta de los estudiantes en cuanto al aprendizaje.

## Espacio del salón de clases

Pérez (2018) sugiere que:

El salón de clases debe tener una medida entre 60 y 65 m<sup>2</sup>. En este sentido, el espacio con el que debe disponer cada estudiante es de aproximadamente 2 m<sup>2</sup> y el espacio de movimiento del docente de aproximadamente 5 m<sup>2</sup>. (párr. 1)

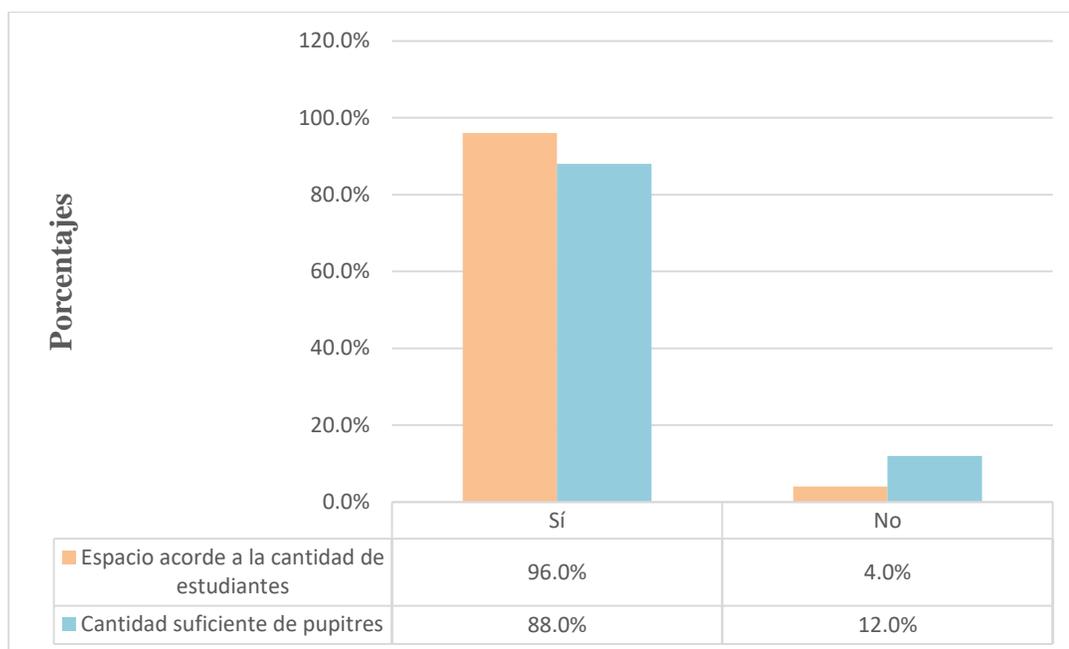


Gráfico 2. Espacio del salón de clases de décimo grado.

Fuente: Resultados de la investigación.

Al consultar a los estudiantes sobre el espacio del salón de clases, el 96.0% considera que es acorde a la cantidad de estudiantes, también, el 88.0% afirman contar con una cantidad suficiente de pupitres. Además, al observar las condiciones que presentaba el salón de clases de décimo grado, se constató la información brindada por los estudiantes, ya que hay una buena organización espacial, es decir, el salón de clases es amplio en comparación a la cantidad de estudiantes, lo que permite una buena distribución entre los pupitres.

También, existía una cantidad suficiente de pupitres en relación con la cantidad de estudiantes, además, el docente de Física disponía de una mesa, silla y espacio de movilidad suficiente.

## Organización espacial

En cuanto al espacio, Rodríguez (2006) explica que éste influye en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de los estudiantes, ya que contribuyen a las relaciones interpersonales que se dan dentro del salón de clases, favorecen la construcción de conocimientos, considerando que la forma de organización de los pupitres tendrá influencia en el éxito de los aprendizajes.

A continuación, se presenta una ilustración sobre la organización espacial de los estudiantes de décimo grado, los cuales están organizados en hileras, todos orientados en dirección a la mesa del docente. Cabe destacar, que durante el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, el docente de Física siempre utilizó este tipo de organización.



Ilustración 1. Organización espacial de los estudiantes de décimo grado.

Fuente: Elaboración propia

A pesar de que, este tipo de organización ha estado vigente durante los últimos años, se debe tener en cuenta que éste otorga el protagonismo al docente y los estudiantes actúan

como receptores de ese conocimiento. Por ende, es importante considerar otros tipos de organizaciones espaciales como distribución en forma de herradura, en grupo de cuatro o por pareja y en círculo, para que el estudiante tenga un papel más activo en los procesos de aprendizaje.

## **Iluminación**

Desde el punto de vista de Castro y Morales (2015)

La iluminación debe ser apropiada, poca luz dificulta concentrarse y genera fatiga en la vista, demasiada luz también impide que los estudiantes se concentren e incluso puede generar molestias en la visión. Cabe mencionar, que la luz natural forma parte de la estética, de ahí la importancia de complementarla con la luz artificial, cuando el día esta nublado o lluvioso, privilegiando la visibilidad. Es preferible la luz natural, las ventanas deberían estar en los espacios laterales, evitando que tanto docentes y estudiantes tengan ventanas frente a sí. (p.10)

Al observar el salón de clase se notó que entre las condiciones de infraestructura que influyen en el desarrollo de las actividades de aprendizaje, había una buena iluminación, ya que las ventanas del salón de clases son amplias y abiertas, lo que permite que entre con mayor facilidad la luz natural. Con la intención de conocer más sobre la iluminación del salón de clases donde se imparte la asignatura de Física, se les consultó a los estudiantes sobre aspectos como la iluminación, considerando la disponibilidad de energía eléctrica como una fuente de luz artificial, los resultados se ven reflejados en el Gráfico 3, el cual se presenta a continuación:

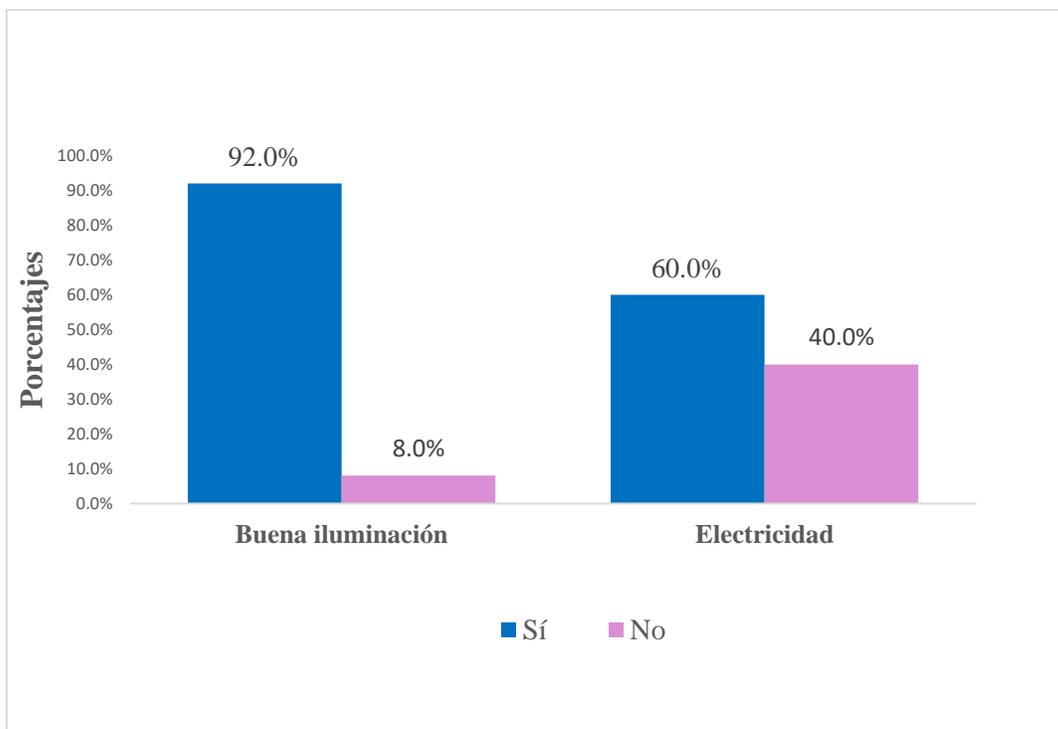


Gráfico 3. Aspectos sobre la iluminación del salón de clases de décimo grado.

Fuente: Resultados de la investigación.

Según el 92.0% de los estudiantes encuestados, el salón de clases tiene una buena iluminación natural. Por otro lado, el 60.0% de ellos asegura que su salón de clases cuenta con servicio eléctrico, este resultado se debe a que solo uno de los dos salones cuenta con este servicio.

Se destaca, el hecho de que el salón de clase tenga buena iluminación natural, pero se debe considerar que la falta de servicio eléctrico en uno de los dos salones de clase puede interferir en los procesos de aprendizaje, ya que si el docente de Física desea hacer uso de medios tecnológicos para desarrollar sus clases no podría, también, si el día está demasiado nublado, el salón de clases no tendrá la iluminación de la luz natural ni la artificial, por lo cual, la visibilidad de los estudiantes se verá obstaculizada produciendo patologías como dolor cabeza o vista cansada, afectando el proceso de aprendizaje.

## Temperatura y ventilación

Como expresa Anónimo (2021) es importante conocer la regulación de temperatura del salón de clases, puesto que, brindará a los estudiantes y maestros un mejor entorno. En este sentido, tanto las bajas como las altas temperaturas en un salón de clases pueden tener efectos adversos sobre la capacidad de aprender. La temperatura del aula debe mantenerse entre 20<sup>0</sup> y 24<sup>0</sup> Celsius durante los meses de invierno, 23<sup>0</sup> y 26<sup>0</sup> Celsius durante los meses de verano. Los salones de clases necesitan una buena ventilación para diluir la contaminación del aire interior, de otra manera, los salones de clases serán sofocantes, malolientes y el aire puede ser insalubre y contaminado.

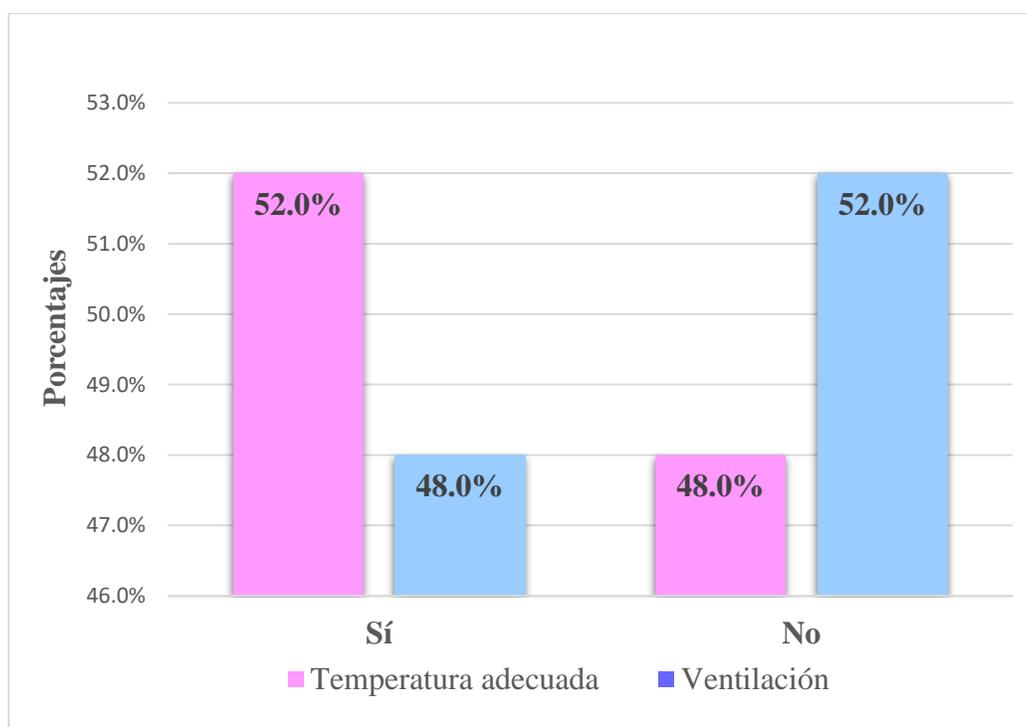


Gráfico 4. Temperatura y ventilación del salón de clases de décimo grado.

Fuente: Resultados de la investigación.

El Gráfico 4 muestra los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de décimo grado, los cuales, al consultarles sobre la temperatura y ventilación de su salón de clases, el

52.0% señalan que en dicho salón la temperatura es adecuada. Sin embargo, el 52.0% manifiesta que no hay buena ventilación. No obstante, durante la observación se identificó que los salones de clases tenían ventanas amplias, abiertas y el clima favorecía a que hubiese una buena ventilación en ese momento.

Se debe considerar que la ventilación existente es la natural, ya que no hay ventilación mecánica, es decir, el aula de clases no cuenta con calefacción. En este sentido, durante las temporadas de invierno, se filtra el viento y frío a través de las ventanas que son demasiado abiertas, por esta razón la mayoría de los estudiantes afirman no tener una buena ventilación en su salón de clases, puesto que ellos permanecen casi todo el año en dicho entorno y son quienes experimentan los distintos cambios que presenta el clima.

En síntesis, la ventilación natural puede no ser suficiente, ya que depende de factores externos como la temperatura exterior o la velocidad y dirección del viento. Esto puede afectar los procesos de aprendizaje, ya que los estudiantes podrían enfermarse, presentar dificultad para concentrarse y, por ende, poca comprensión de los contenidos.

## **Ruido**

Con respecto al ruido en el salón de clases Anónimo (2019) considera que:

Si bien el silencio absoluto puede resultar contraproducente, también es necesario que en los salones de clases como ámbitos de estudio reine un determinado nivel de silencio y aislamiento de ruidos externos. Por eso, se recomienda sellar ventanas que tengan acceso a la calle o cualquier fuente de ruido molesto. (párr. 10)

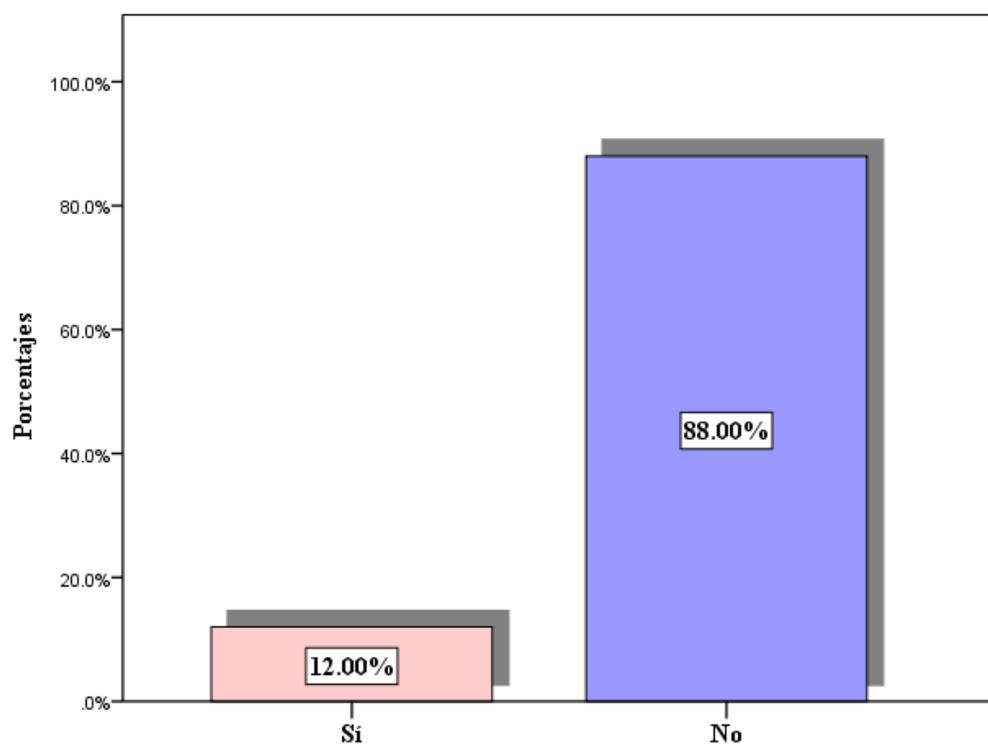


Gráfico 5. Control del ruido en el salón de clases.

Fuente: Resultados de la investigación.

En el Gráfico 5 se les preguntó a los estudiantes si su salón de clases cuenta con un buen control del ruido, donde el 88.00% dijo que no hay buen control del ruido, esto se puede deber a que las ventanas no cuentan con persianas, por ende, el ruido de los alrededores del colegio se filtra al interior del salón de clases. A continuación, se muestra una ilustración de las ventanas del salón de clases.



Ilustración 2. Ventanas del salón de clases de décimo grado.

Fuente: Elaboración propia.

## **Decoración y murales**

Rojas (2022) enfatiza que la ambientación tiene otro fin además de decorar el salón de clases, mucho más importante como lo es enseñar a través de la visualización de imágenes, de enlazar ideas de acuerdo a determinadas circunstancias y de organizar espacios de aprendizaje. Por consiguiente, dicha ambientación, debe estar enfocada a incentivar la imaginación de los estudiantes, creando así para ellos un ambiente acogedor y motivador, que favorezca el desarrollo de procesos cognitivos como la atención, la memorización, la discriminación visual y la expresión oral.

Se observaron las condiciones de aprendizajes que presenta el salón de clases, se debe destacar que solo había murales informativos de otras asignaturas, pero no de la asignatura de Física.

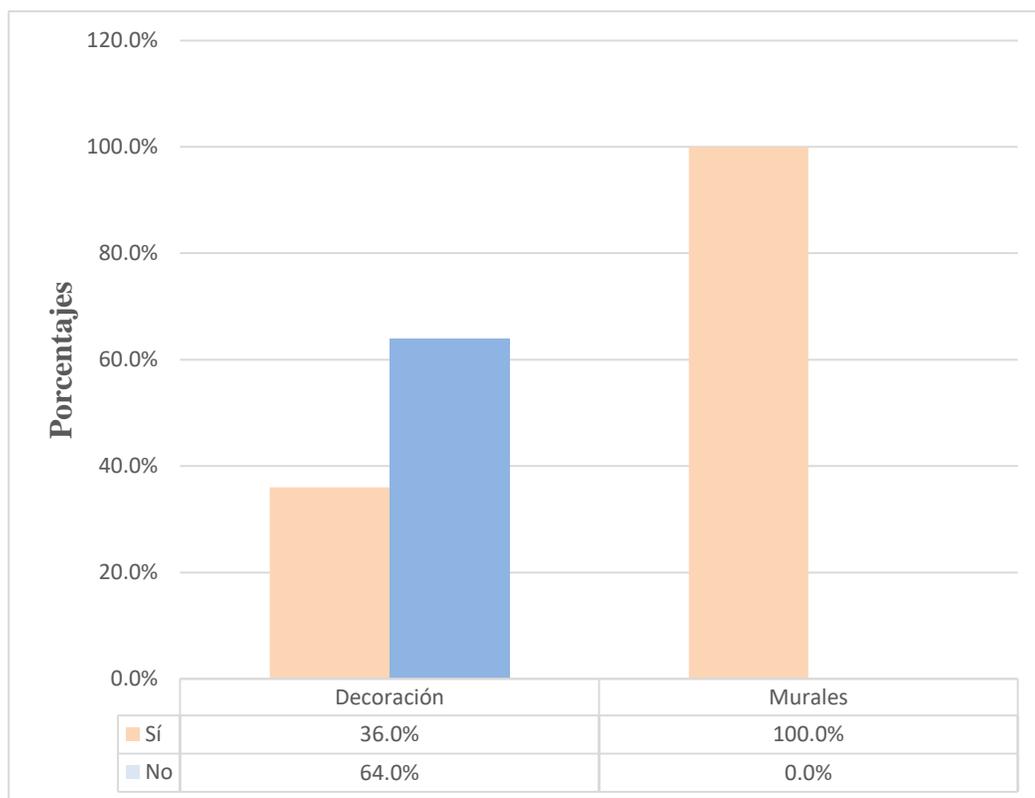


Gráfico 6. Decoraciones y murales que presenta el salón de clases de décimo grado.

Fuente: Resultados de la investigación.

Según los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes, se obtuvo que el 36.0% dijo que el salón de clase cuenta con decoración, en cambio, el 100.0% señalaron que sí hay murales, aunque de otras asignaturas, esto se puede deber a la poca iniciativa del docente de Física, al no orientar ni ayudar con la elaboración de murales informativos sobre su clase.

En la siguiente ilustración se evidencian los murales informativos de otras asignaturas.



Ilustración 3. Murales informativos en el salón de clases de décimo grado.

Fuente: Elaboración propia.

## Color

Como manifiesta Marinero (2016) el color puede parecer poco importante, pero ya se ha visto que es capaz de afectar el estado de ánimo y niveles de energía de los estudiantes. Es importante que los colores escogidos para las paredes del salón de clases sean claros, para que cualquier material colocado en ellas, sea visible. Además, la pared al final del aula, donde se encuentra la pizarra es aconsejable que sea de un color diferente al resto de paredes ya que ayudará a centrar la atención de los estudiantes.

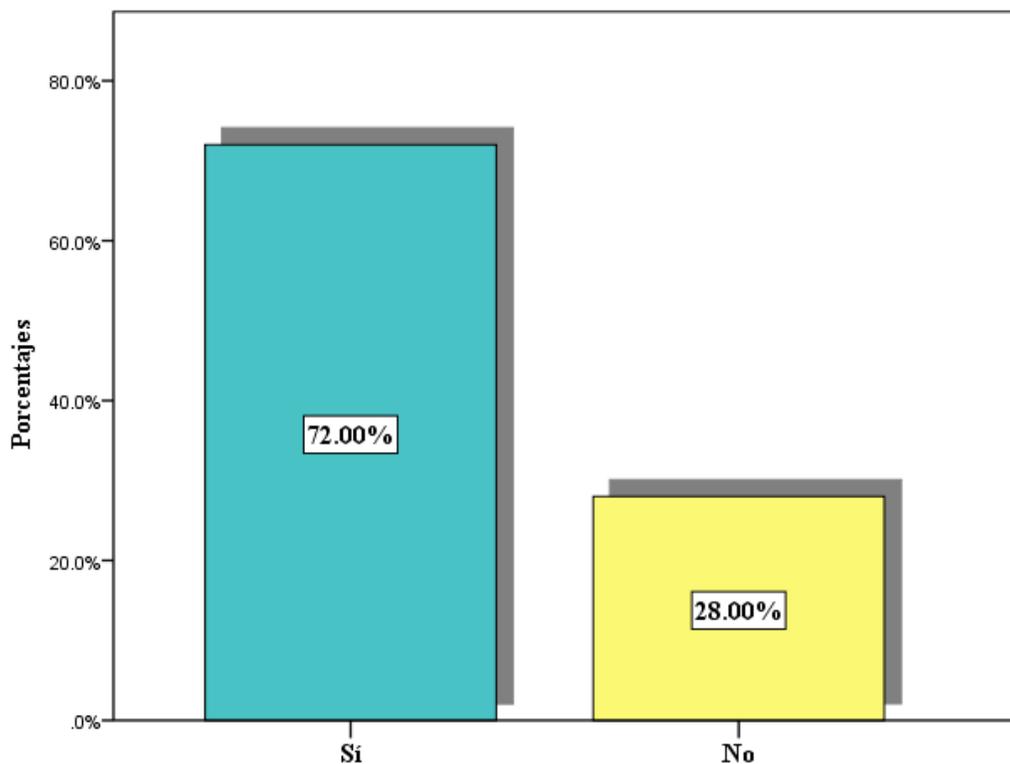


Gráfico 7. Ambiente colorido.

Fuente: Resultados de la investigación.

El 72.00 % de los estudiantes encuestados manifestaron que el ambiente del salón de clases es colorido. Cabe destacar que el color de las paredes del salón de clases donde se desarrollan las clases de Física es acorde al nivel de los estudiantes, siendo este un color claro que armoniza el entorno.

## **Limpieza y aromatización**

Para González (2019) el hecho de trabajar en un salón de clases desorganizado y sucio, representa una nueva distracción para el estudiante. Por lo cual, es muy difícil que los estudiantes y los docentes tengan éxito si el ambiente del salón de clases es caótico e improductivo.

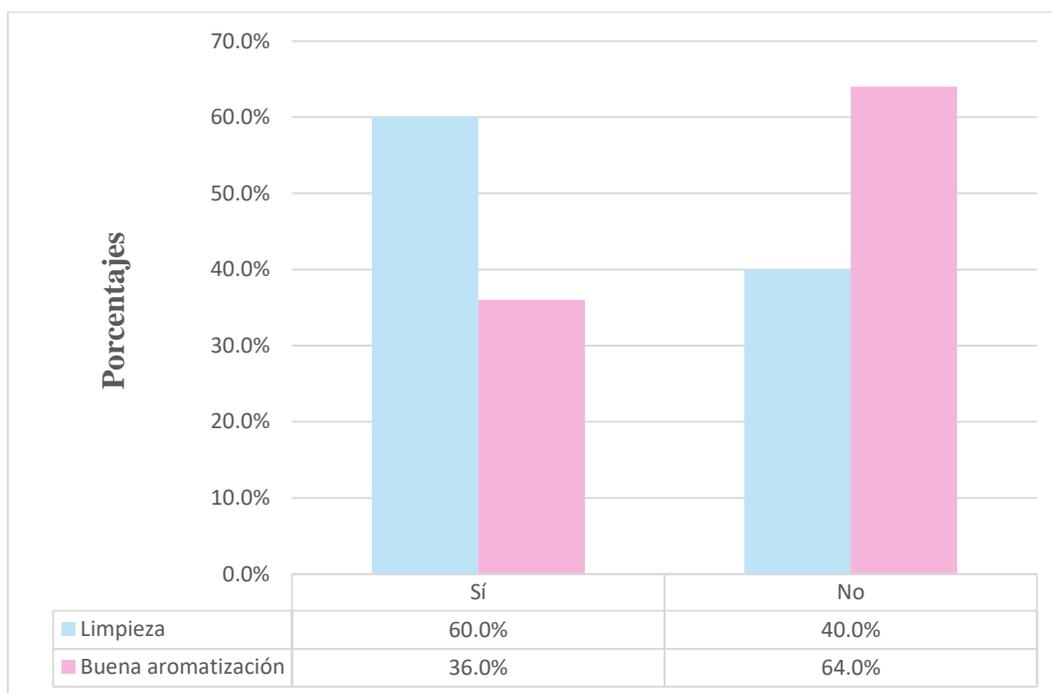


Gráfico 8. Ambiente limpio y agradable.

Fuente: Resultados de la investigación.

Se les preguntó a los estudiantes de décimo grado que, si su salón de clases permanecía limpio, donde el 60.0% respondió que sí, de la misma forma se les preguntó sobre la aromatización en el que, el 64.0% manifiesta no percibir buena aromatización.

A pesar de que la mayoría de los estudiantes aseguraron que su salón de clases permanecía limpio, la mayor parte del tiempo en que se observó, se notó lo contrario. Por lo tanto, el entorno es menos agradable, ya que con la presencia de suciedad en el salón de clases se puede producir un déficit en el desarrollo de aprendizajes. Se debe considerar que el salón de clase es el segundo hogar tanto para los estudiantes como para el docente, por ende, este debe permanecer limpio y ordenado para propiciar un ambiente agradable que evite el contagio de enfermedades provocadas por gérmenes o bacterias.

Pese a que, el salón de clase cuenta con buenas condiciones de infraestructura como, buena iluminación y buena organización espacial, el docente de Física comentó en la entrevista que las instalaciones del colegio no propician las condiciones necesarias para un ambiente de aprendizaje Físico, ya que este no cuenta con laboratorio en el que él podría desarrollar distintos contenidos de la asignatura de forma experimental.

#### **4.1.4.4. Materiales didácticos y medios tecnológicos usados en el ambiente de aprendizaje físico**

##### **Pizarrón**

Como señala Mujica (2019) el pizarrón es un recurso utilizado por los docentes para desarrollar problemas y fórmulas, elaborar cuadros sinópticos, guiones, resúmenes, dibujos, entre otras actividades, asimismo, éste facilita la transmisión de la información presentada por el docente.

Se observó que el docente de Física durante el desarrollo del contenido Leyes de Kepler utilizó el pizarrón el cual estaba en buenas condiciones, al plasmar la información sobre el contenido en éste fue de forma clara y ordenada, utilizó colores de marcadores que permitían que la información se apreciara bien, además dibujó en él, las representaciones gráficas de las leyes.

##### **Carteles**

Los carteles son percibidos como recursos utilizados para la presentación de información, Mujica (2019) expresa que éstos pueden ser láminas sueltas, de manera ordenada y pueden contener dibujos, gráficas, frases, entre otros, los cuales propician una discusión reflexiva, despertando el interés del estudiante por asuntos de diversas índoles.

El docente de Física asegura que se pueden utilizar carteles para desarrollar el contenido Leyes de Kepler, no obstante, se observó durante el desarrollo de este contenido que el docente no utilizó este tipo de material didáctico, pese a que las representaciones gráficas de las leyes podían hacerse en carteles que facilitarían las explicaciones de estas, y a su vez, servirían para la ambientación del salón de clases.

## **Juegos o actividades lúdicas**

De acuerdo a lo expresado por Mujica (2019) se puede decir que un juego o actividad lúdica favorece y estimula las cualidades morales en los estudiantes, en este sentido, mediante el juego ellos aprenden y se divierten, demostrando honradez, creatividad, solidaridad, respeto e imaginación. Es importante mencionar que el docente es el encargado de llevar a cabo este tipo de actividades en el desarrollo de sus clases, con el fin de estimular el aprendizaje de sus estudiantes.

Sin embargo, se observó que el docente al desarrollar el contenido Leyes de Kepler no implementó ninguna actividad lúdica, es decir, propició el ambiente de aprendizaje físico de forma tradicionalista, apoyándose de materiales como la pizarra y marcador.

Cabe destacar que las actividades lúdicas representan una forma natural de incorporar a los estudiantes en el medio que los rodea, de aprender y a la vez, relacionarse con sus compañeros de clase, propiciando un ambiente placentero. Este tipo de actividades el docente de Física pudo implementarlas antes de introducir el contenido Leyes de Kepler para explorar las ideas previas de sus estudiantes y así tener una pauta para desarrollarlo.

**¿Su docente de Física realiza dinámicas durante la clase?**

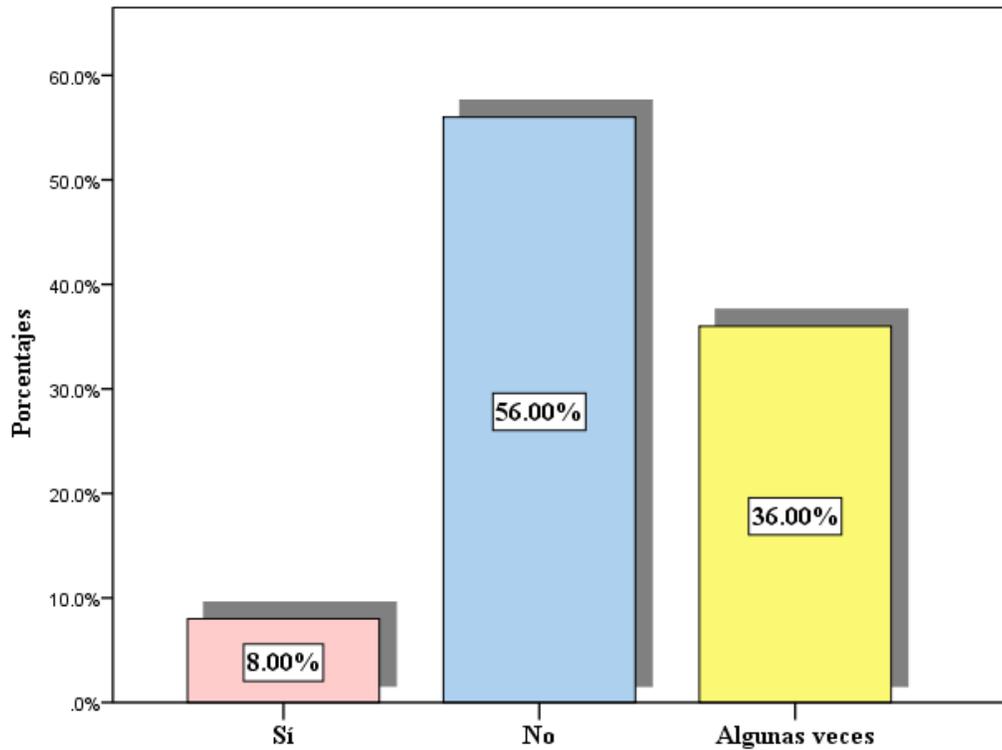


Gráfico 9. Actividades lúdicas en el desarrollo de la clase de Física

Fuente: Resultados de la investigación.

Al consultar a los estudiantes sobre la realización de actividades lúdicas, el 36.00% asegura que su docente realiza actividades lúdicas algunas veces durante la clase de Física. Además, al 44.00% le gusta que algunas veces su docente realice actividades lúdicas durante la clase de Física. El Gráfico 10 refleja los resultados.

**¿Le gusta que su docente de Física realice dinámicas durante la clase?**

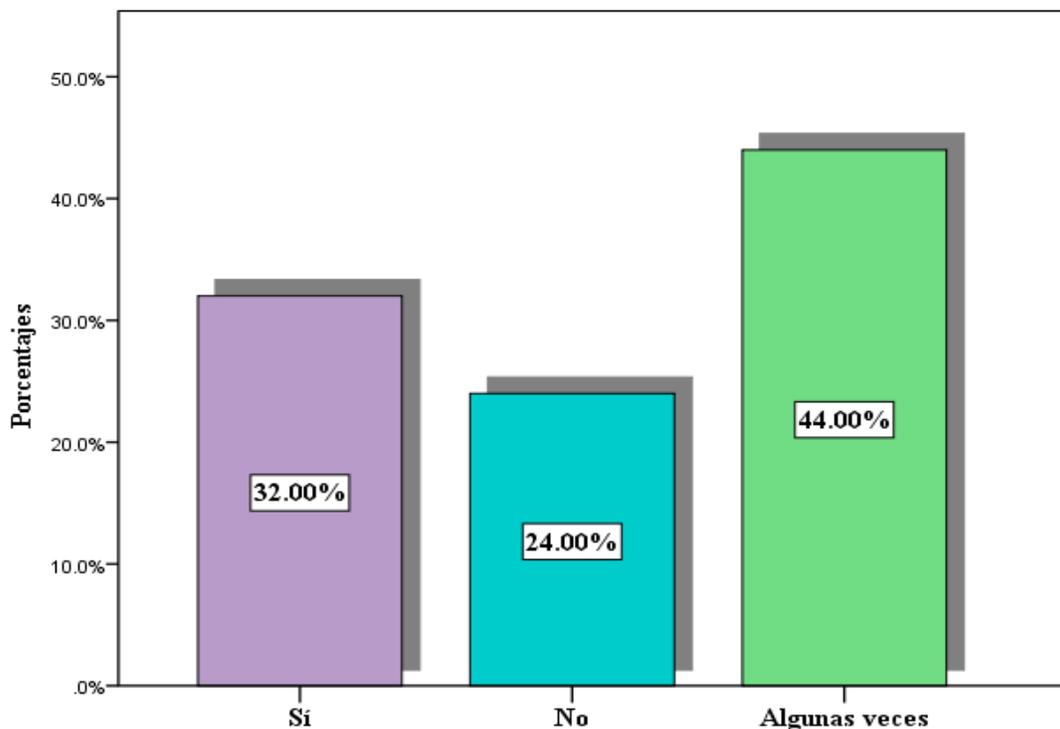


Gráfico 10. Preferencia de realización de actividades lúdicas.

Fuente: Resultados de la investigación.

Por otro lado, Valdés, Barrios, Núñez y Castro (1999) consideran que los materiales curriculares, como los libros de texto, constituyen uno de los principales recursos para la tarea docente del profesorado. A su vez, explican que un libro de texto es todo aquello planeado para el aprendizaje de los contenidos de una determinada asignatura.

También señalan que los laboratorios y talleres, son medios necesarios para el desarrollo de clases de las asignaturas de tipo experimentales o de carácter técnicas, cuyo fin no solo es que los estudiantes desarrollen las habilidades prácticas, sino que, también se estimule la formación de conceptos con una base científica.

Sin embargo, a pesar de que la asignatura de Física también es de carácter experimental, se observó que el docente no realizó ningún tipo de laboratorio durante el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, es necesario mencionar que el colegio no cuenta con laboratorio de Física.

De acuerdo a los distintos autores antes mencionados, existen una diversidad de materiales didácticos que pueden ser implementados en la adaptación de ambientes de aprendizaje físico. Sin embargo, en ciertas ocasiones los docentes optan por utilizar como material didáctico solamente la pizarra y los libros, dejando a un lado los demás materiales didácticos mencionados anteriormente.

Tal es la situación que se observó en décimo grado, donde los materiales didácticos utilizados por el docente de Física al desarrollar el contenido Leyes de Kepler fueron, pizarra y marcador, sin embargo, en la entrevista el docente dijo que es importante la implementación de materiales didácticos y que en el contenido Leyes de Kepler se pueden utilizar carteles y dibujos porque se estudian las órbitas y la posición del sol, pero, durante el periodo de observación no se evidenció el uso de dicho material didáctico. Por otro lado, en la encuesta realizada a los estudiantes, estos aseguran que el docente utiliza otros materiales didácticos, dichos resultados se presentan en el Gráfico 11.

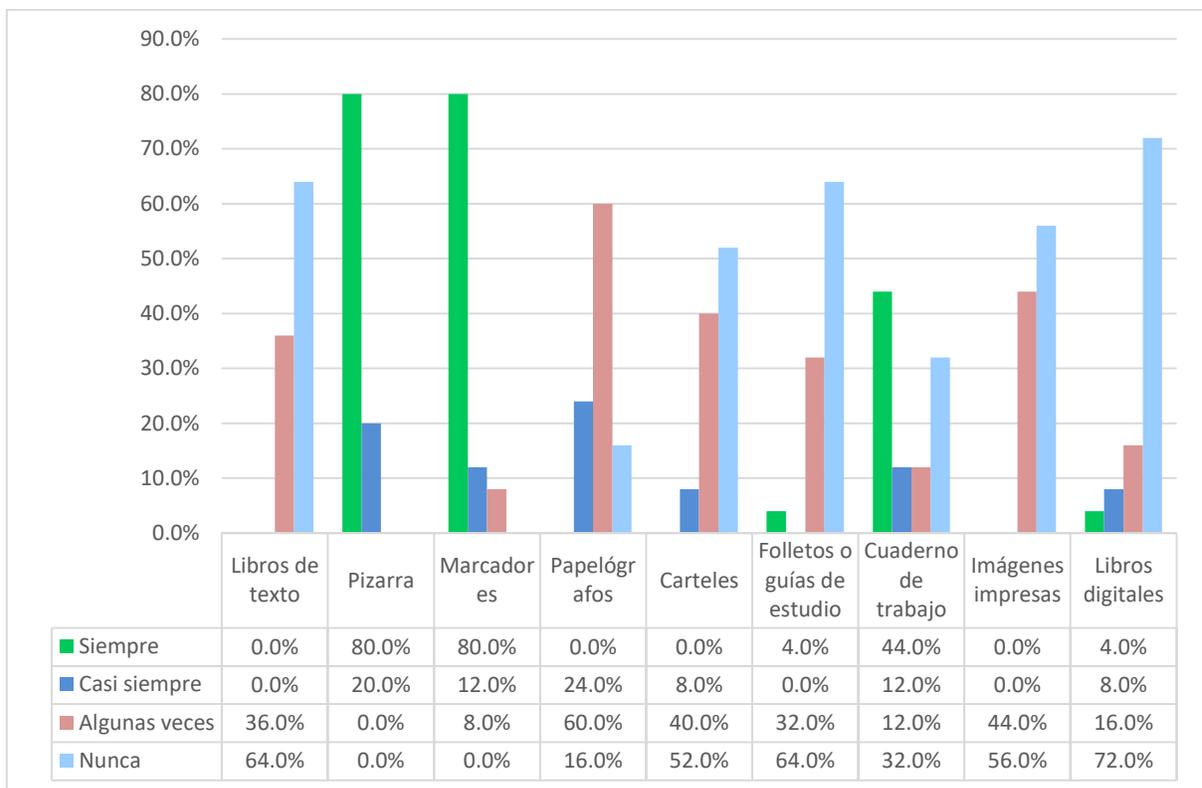


Gráfico 11. Materiales didácticos utilizados por el docente.

Fuente: Resultados de la investigación.

El 36.0% de los estudiantes señalan que su docente utiliza algunas veces el libro de texto, sin embargo, en la entrevista realizada al docente manifiesta que el colegio no cuenta con libros de Física de décimo grado, por ende, no utiliza dichos libros para el desarrollo de las clases de Física. Estos resultados reflejan que el docente de Física utiliza con poca frecuencia otros materiales didácticos distintos a la pizarra y marcador.

Es importante recalcar que los materiales didácticos ayudan a dinamizar la clase y despiertan el interés de los estudiantes, ya que estos proporcionan experiencias que los estudiantes pueden aprovechar para identificar, analizar, reflexionar y resolver problemas, así mismo, sirven para que el docente se interrelacione con el estudiante, siendo esto, para que el aprendizaje sea más reflexivo y profundo.

Por consiguiente, estos materiales didácticos le permiten al estudiante manipular, descubrir e indagar al mismo tiempo que se ejercita la práctica de normas de convivencia, promoviendo las actividades tanto individuales como el trabajo colaborativo.

En la encuesta aplicada a los estudiantes de décimo grado se les preguntó que, si su docente de Física creo un grupo de WhatsApp para orientar actividades relacionadas con la asignatura, los resultados se presentan en el siguiente gráfico.

**¿Su docente de Física creo un grupo de WhatsApp para orientar actividades relacionadas con la asignatura?**

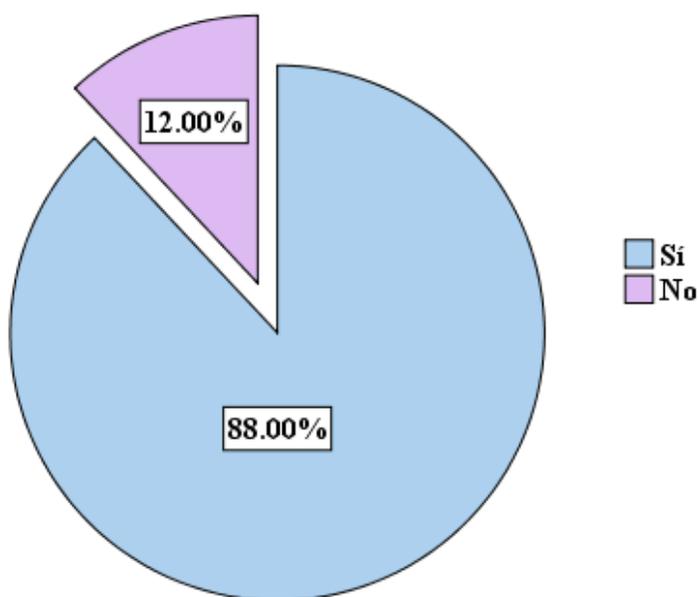


Gráfico 12. Creación de grupo de WhatsApp.

Fuente: Resultados de la investigación.

El 88.00% de los estudiantes sostienen que su docente de Física creo un grupo de WhatsApp para orientar actividades relacionadas con la asignatura, además la mayoría de ellos aseguran que a través de este les comparte videos tutoriales y documentos que

complementan lo visto en las clases de Física. Esta iniciativa por parte del docente es una oportunidad para que el aprendizaje de los estudiantes sea más enriquecedor porque muchas veces en el salón de clases no se logra abordar los distintos aspectos de un determinado contenido.

Otro aspecto observado durante la clase de Física fue la forma de evaluación del docente, donde se evidenció que éste realiza dichas evaluaciones mediante pruebas escritas e investigaciones. Sin embargo, para tener más conocimiento sobre este aspecto, se les preguntó a los estudiantes, donde el 52.0% afirmó que siempre los evalúa a través de pruebas escritas, el 64.0% mediante investigaciones y el 84.0% con trabajos prácticos, estos resultados se presentan a continuación.

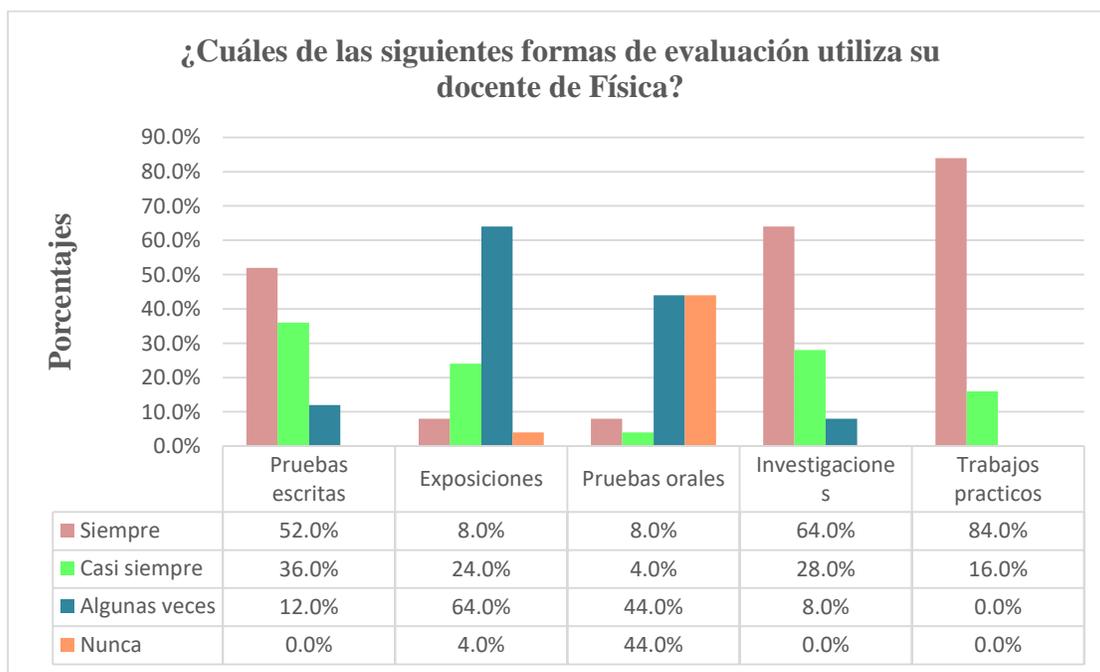


Gráfico 13. Formas de Evaluación que utiliza el docente de Física.

Fuente: Resultados de la investigación.

Cabe desatacar que, a pesar que en la observación y en los resultados de la encuesta realizada a estudiantes se evidenció que las formas de evaluar más usadas por el docente de Física son las pruebas escritas, investigaciones y trabajos prácticos, también, utiliza otras formas de evaluar como exposiciones o pruebas orales, aunque con menor frecuencia. Esto puede deberse a que el docente adecua sus evaluaciones de acuerdo a los indicadores para así determinar la evolución de sus estudiantes con respecto a la adquisición de conocimientos.

Por otro lado, entre los medios tecnológicos usados en el ambiente de aprendizaje físico se destacan los siguientes:

## **Plataformas educativas**

Para Sampaollesi (2021) este tipo de tecnología, también llamada software educativo, está orientada a la resolución de problemas en el ámbito de la enseñanza y aprendizaje. Dentro de ellos se pueden encontrar los siguientes tipos:

- **Programas de simulación.** Muy utilizados en las ciencias naturales, recrean entornos de aprendizaje como puede ser un laboratorio.
- **Programas de juegos.** Con la idea de las recompensas y la interacción, este tipo de programas desarrollan contenidos básicos a modo de juegos interactivos en procura de “atrapar” a los estudiantes.
- **Programas de resolución de problemas.** Ideados para favorecer el pensamiento analítico de los estudiantes, proponen hojas de rutas y recorridos con pruebas a superar para pasar al siguiente nivel.
- **Programas tutoriales.** Se utilizan, en general, como herramientas de acompañamiento a las clases impartidas por el profesor. Ahondan sobre el uso de determinado dispositivo, interfaz, herramienta, etcétera.
- **Programas prácticos y de ejercicios.** El carácter repetitivo y de lecciones de estos programas está orientado a impartir cierto conocimiento que luego puede ser “medible” o cuantificado mediante una prueba que recupera qué se aprendió y qué se debe seguir entrenando. (párrs. 24-28)

Los distintos programas representan una alternativa para romper con la monotonía, que consiste en desarrollar las clases la mayor parte de las ocasiones en el salón de clases y solo usando la pizarra y el marcador, tal es el caso del docente de Física que no implementó ningún programa educativo durante el desarrollo del contenido Leyes de Kepler.

## **Software Académico**

En palabras de Sampaiolessi (2021) “un software académico es un programa de gestión académica, con herramientas orientadas a la gestión, la organización y la comunicación entre los diferentes actores de la comunidad escolar y las muchas áreas y responsabilidades que la componen” (párr. 31).

Existe una variedad de medios tecnológicos que se pueden implementar en el ambiente de aprendizaje físico como ya antes se menciona, estos se implementan con el propósito de tener un mayor índice de aprovechamiento de las asignaturas.

Actualmente el uso de simuladores (PhET) y software (Google forms, Quizziz) proporcionan una alternativa para aterrizar lo teórico con lo práctico, generando en el estudiante un aprendizaje. Por otra parte, software como Cabri, Geogebra, entre otros, facilita el desarrollo de las actividades propuestas por el docente hacia el estudiante, ya que permite la interactividad e inciden en el desarrollo de las habilidades, a través de la ejercitación, porque estos permiten resolver y graficar distintas situaciones que quizás haciendo uso de lápiz y papel se les haría un poco más complejo y tedioso.

A pesar de lo antes mencionado, se observó que el docente de Física durante el desarrollo del contenido Leyes de Kepler no utilizó ningún medio tecnológico, en consecuencia, no implementó ningún software educativo en el desarrollo de su clase, pese a

que, el colegio tiene habilitada su aula TIC, por ende, están a disposición dispositivos como computadora, data show, Tablet y servicio de internet para que éste pueda acondicionar el salón de clases.

Así mismo, los estudiantes reafirman lo antes mencionado, ya que todos aseguran que su docente nunca ha hecho uso de software educativos en el desarrollo de las clases de Física. Por otro lado, al preguntarles por las formas de evaluación mediante software educativos, el 4.0% de ellos dijeron que algunas veces les evaluó a través de Google forms y el 8.0% mediante Quizziz, a pesar de existir otras formas de evaluación implementando software educativos el docente de Física solo utiliza las dos antes mencionadas y en pocas ocasiones. El siguiente gráfico evidencia estos resultados.

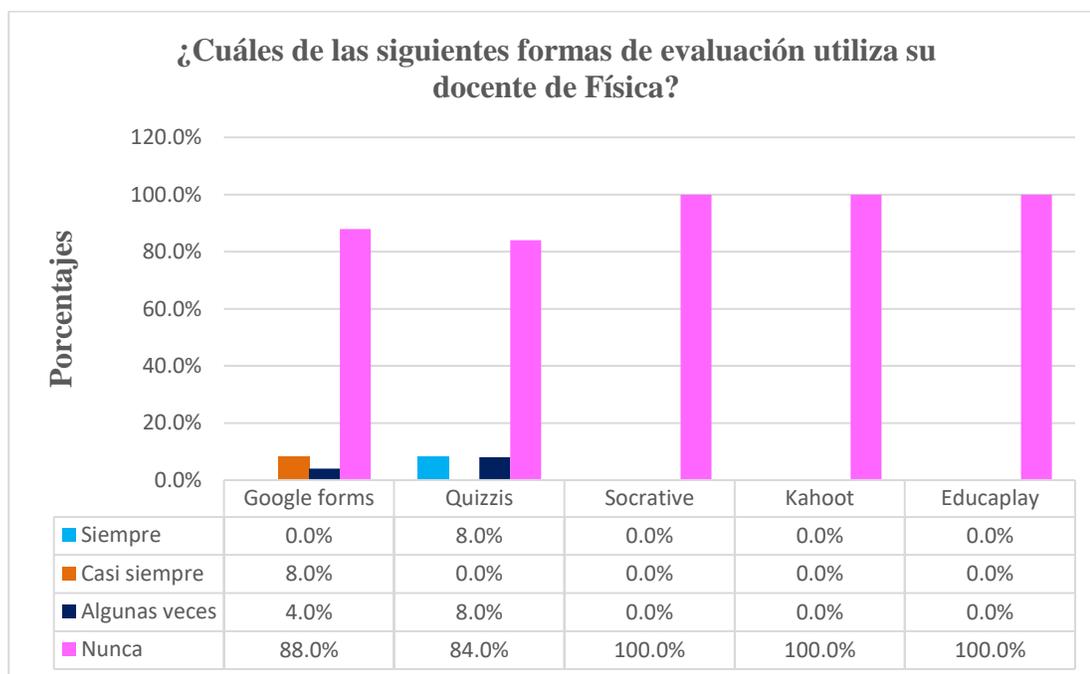


Gráfico 14. Formas de evaluación mediante software o plataformas educativas.

Fuente: Resultados de la investigación.

Se debe considerar que, aunque se observó que el docente de Física no empleó medios tecnológicos en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, durante la entrevista realizada

manifestó que en algunas ocasiones ha usado el aula TIC para desarrollar las clases de Física, además, expresa que no está muy familiarizado con los distintos software educativo.

Es importante aprovechar los distintos materiales didácticos y medios tecnológicos que están al alcance para desarrollar clases más dinámicas e interactivas, por ende, el docente debe prepararse constantemente ante los inminentes cambios y avances tecnológicos, construyendo procesos de innovación desde su espacio académico para que los estudiantes puedan aprender de forma activa y consciente, dejando a un lado las clases donde el docente expone un tema y los estudiantes escuchan y reciben información.

#### **4.1.4.5. Importancia del ambiente de aprendizaje físico**

Con respecto a la importancia del ambiente de aprendizaje físico Montagud (2021) afirma que:

Los ambientes de aprendizaje despiertan el interés del alumnado por aprender, puesto que hace que perciban el proceso de enseñanza-aprendizaje no como una mera obligación académica sino un fenómeno divertido, motivador y que los invita a conocer más. Esto hace que el aprendizaje se vuelva relevante, significativo, asociándolo con placer y emociones positivas que contribuirán en que los contenidos aprendidos se conserven a largo plazo. (párr. 25)

El docente de Física expresa que el ambiente de aprendizaje físico es importante para el aprendizaje de sus estudiantes, por ello, propone que el colegio disponga de láminas ilustrativas sobre los distintos contenidos de Física y también, un laboratorio de Física para desarrollar las clases de manera experimental.

Considerando lo expresado por el docente, un laboratorio de Física en el colegio tendría un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, ya que esto les permitirá

descubrir los conocimientos, cuestionar sus saberes y confrontarlos con su realidad. Cabe destacar que, existen simuladores con los cuales el docente puede reemplazar el laboratorio de Física, si el colegio no cuenta con éste, además, existen muchos materiales del medio con los que se pueden realizar experimentos caseros, y de esta forma lograr que las clases sean más interactivas despertando el interés de los estudiantes.

## **4.2. Proceso de aprendizaje de Leyes de Kepler**

Para conocer el proceso de aprendizaje de Leyes de Kepler es necesario abordar el concepto de proceso de aprendizaje, así como aspectos sobre Leyes de Kepler que se presentan a continuación:

### **4.2.1. Concepto de proceso de aprendizaje**

Según Mercado (2014) el proceso de aprendizaje es una actividad individual que se desarrolla en un contexto social y cultural, es el resultado de un proceso cognitivo individual mediante los cuales los estudiantes asimilan e interiorizan nuevas informaciones. Se entiende como proceso de aprendizaje a un conjunto de actividades en las que se puede obtener conocimientos de diferentes formas, las cuales pueden ser repetitivas, visuales y receptivas, se debe considerar que estas actividades son intencionadas en pro de la adquisición de aprendizajes.

### **4.2.2. Historia sobre Kepler y las observaciones de Tycho Brahe**

De acuerdo a lo argumentado por Serway y Jewett (2014) se puede afirmar que durante los últimos miles de años los humanos han realizado observaciones de los movimientos de los planetas, estrellas y otros objetos celestes, las cuales condujeron a los científicos a considerar que la Tierra era el centro del Universo. A estas consideraciones, se

les nombró como modelo geocéntrico, el cual fue elaborado y formalizado por el astrónomo griego Claudius Ptolomeo (c. 100-c. 170) en el siglo II y fue aceptado durante los siguientes 1400 años.

Por otro lado, el astrónomo polaco Nicolás Copérnico en 1543 sugirió que la Tierra y los otros planetas giraban en órbitas circulares alrededor del Sol, es decir, el conocido modelo heliocéntrico. El astrónomo danés Tycho Brahe quería determinar cómo estaban construidos los cielos y siguió un proyecto para determinar las posiciones de las estrellas y los planetas. Dichas observaciones de los planetas y de 777 estrellas visibles a simple vista se realizaron sólo con un gran sextante y una brújula, ya que aún no se inventaba el telescopio.

Así mismo, el astrónomo alemán Johannes Kepler fue asistente de Brahe durante una época breve antes de la muerte de éste, después de lo cual adquirió los datos astronómicos de su mentor y pasó 16 años intentando deducir un modelo matemático para el movimiento de los planetas. Sin embargo, tal información era difícil de ordenar, ya que los planetas en movimiento se observaban desde una Tierra en movimiento.

A pesar de la dificultad antes mencionada, después de muchos cálculos laboriosos, Kepler encontró que los datos de Brahe acerca de la revolución de Marte alrededor del Sol conducían a un modelo exitoso. Kepler resumió su análisis completo del movimiento planetario, en tres enunciados, estos se conocen como Leyes de Kepler.

### **4.2.3. Enunciados de las Leyes de Kepler**

Ortiz (2017) menciona el siguiente enunciado para la primera ley de Kepler:

**“Primera Ley de Kepler o Ley de Órbitas:** Todo planeta gira alrededor del Sol describiendo una órbita elíptica, en la cual el Sol ocupa uno de los focos” (p.110).

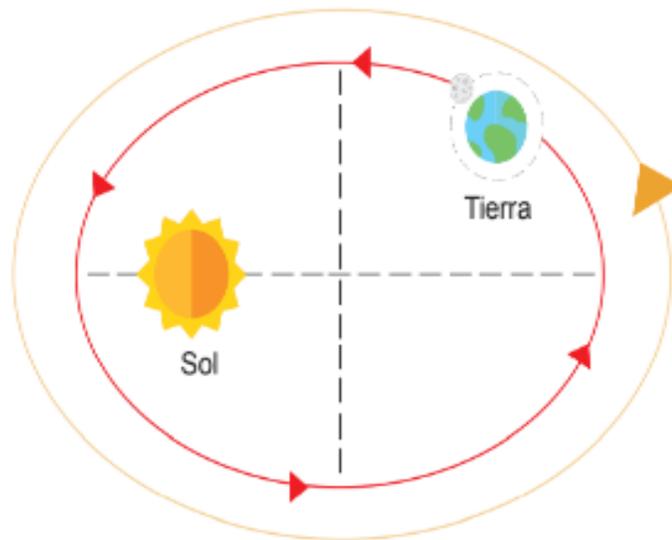


Ilustración 4. Representación de la primera ley de Kepler.

Fuente: Ortiz, 2017.

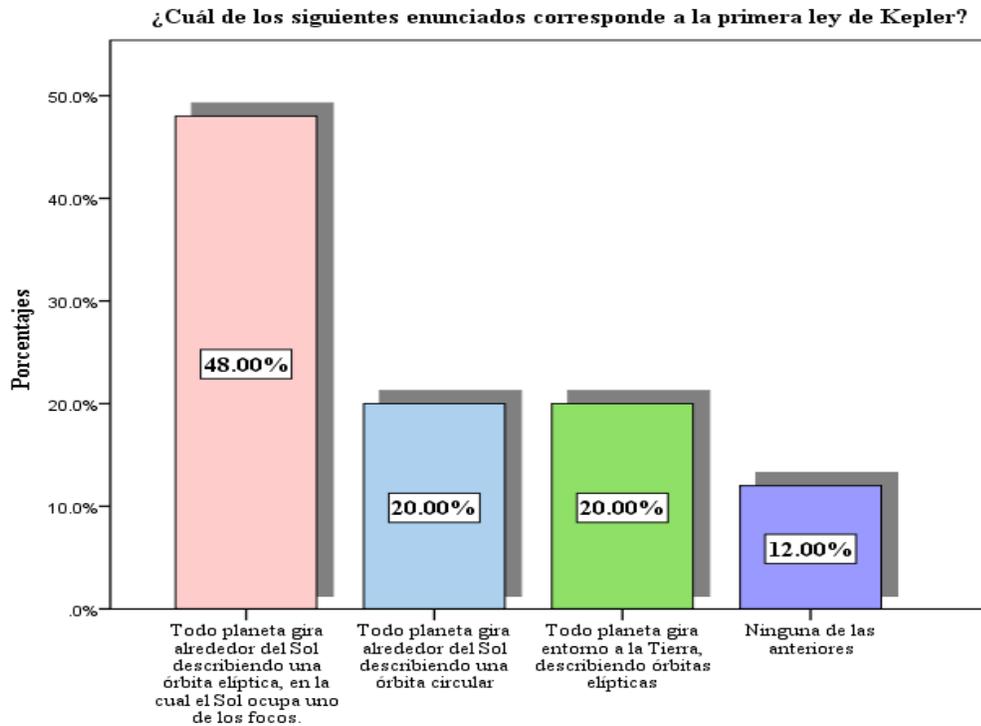


Gráfico 15. Primera ley de Kepler.

Fuente: Resultados de la investigación.

Al preguntarles a los estudiantes sobre el enunciado de la primera ley de Kepler se obtuvo que el 48.00% domina dicho enunciado, pero la mayoría tiene un concepto erróneo, esto puede deberse a la falta de materiales didácticos o medios tecnológicos en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, ya que estos contribuirían a que el ambiente de aprendizaje físico sea más agradable e idóneo para evitar la creación de aprendizajes memorísticos, los cuales son almacenados en la memoria a corto plazo.

Para Ortiz (2017) la “**Segunda Ley de Kepler o Ley de las Áreas:** El radio focal que une a un planeta con el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales.  $A_1 = A_2$ ” (p.112).

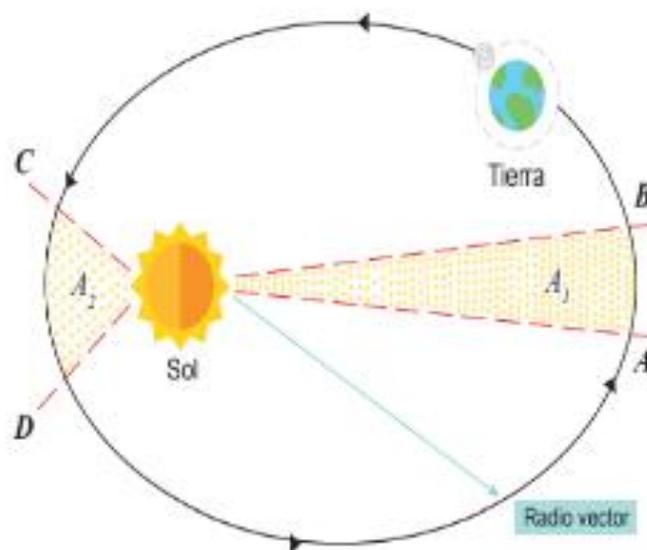


Ilustración 5. Representación de la segunda ley de Kepler.

Fuente: Ortiz, 2017.

Según Ortiz (2017) la **Tercera Ley de Kepler o Ley Armónica:** El cuadrado del período orbital de un planeta es directamente proporcional al cubo de la distancia promedio entre el planeta y el Sol. Matemáticamente esta ley se expresa por:  $\frac{T^2}{R^3} = K$

Donde  $K = \frac{4\pi^2}{GM_s} = 2.97 \times 10^{-19} \frac{s^2}{m^3}$  es una constante para todos los planetas. De esta relación se puede obtener  $T^2 = KR^3$  y se deduce que el cuadrado del periodo de revolución de cada planeta es directamente proporcional al cubo del radio de su órbita, es decir:  $T^2 \propto R^3$ . (p.114)

Sobre el aspecto antes mencionado, se les preguntó a los estudiantes de décimo grado, donde el 88.00% conoce la representación matemática de la tercera ley de Kepler.

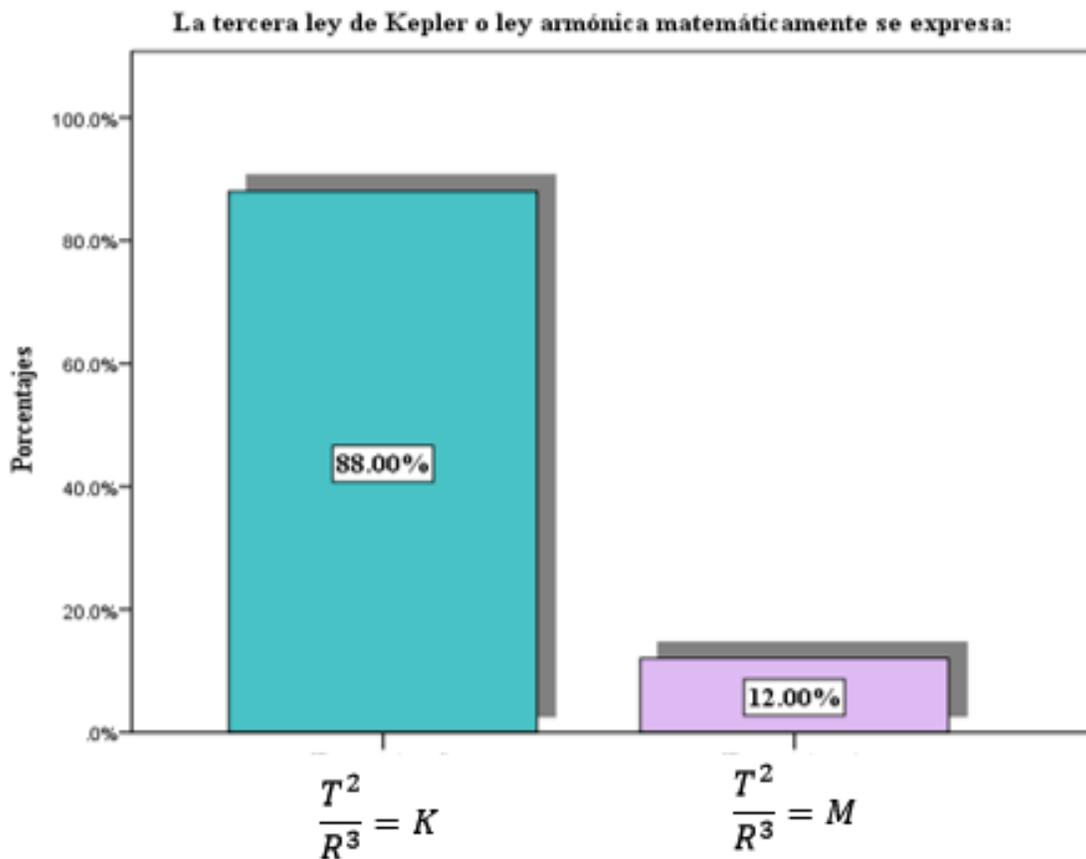


Gráfico 16. Representación matemática de la tercera ley de Kepler.

Fuente: Resultados de la investigación.

## 4.2.4. Ejemplos resueltos de Leyes de Kepler

Serway y Jewett (2014) proponen el siguiente ejemplo sobre Leyes de Kepler:

### Ejemplo 1

Calcule la masa del Sol al notar que el periodo de la órbita de la Tierra alrededor del Sol es  $3.156 \times 10^7 s$  y su distancia desde el Sol es  $1.496 \times 10^{11} m$ .

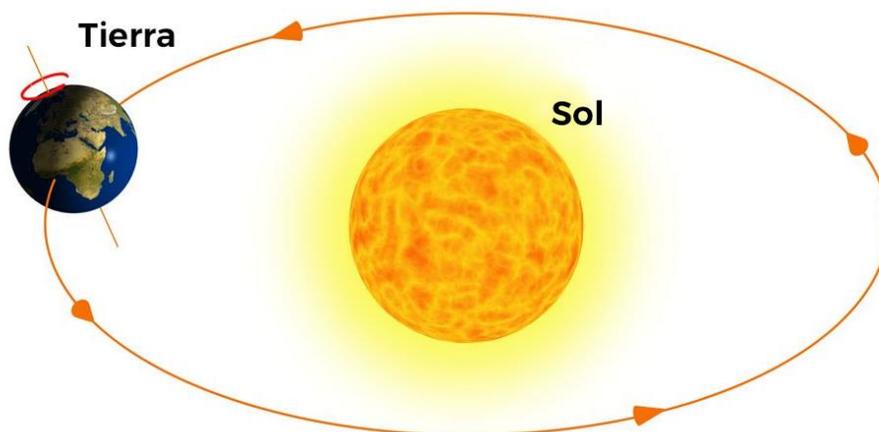


Ilustración 6. Movimiento que realiza la Tierra alrededor del Sol.

Fuente: Fraiberg, 2020.

Datos

$$T = 3.156 \times 10^7 s$$

$$r = 1.496 \times 10^{11} m.$$

**Conceptualizar:** Apoyándose en la representación matemática de la tercera ley de Kepler, se observa que la masa del objeto central en un sistema gravitacional está relacionada con el tamaño orbital y con el periodo de objetos en órbita en torno al objeto central.

$$M_s = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$$

$$M_s = \frac{4\pi^2(1.496 \times 10^{11}m)^3}{(6.674 \times 10^{-11}Nm^2/kg^2)(3.156 \times 10^7s)^2} = 1.99 \times 10^{30} kg$$

R. La masa del Sol es de  $1.99 \times 10^{30} kg$ .

El Gráfico 17 muestra los resultados de las posibles soluciones a un problema sobre la tercera ley de Kepler, en el que el 84.00% eligió la solución que correspondía a la respuesta correcta de dicho problema.

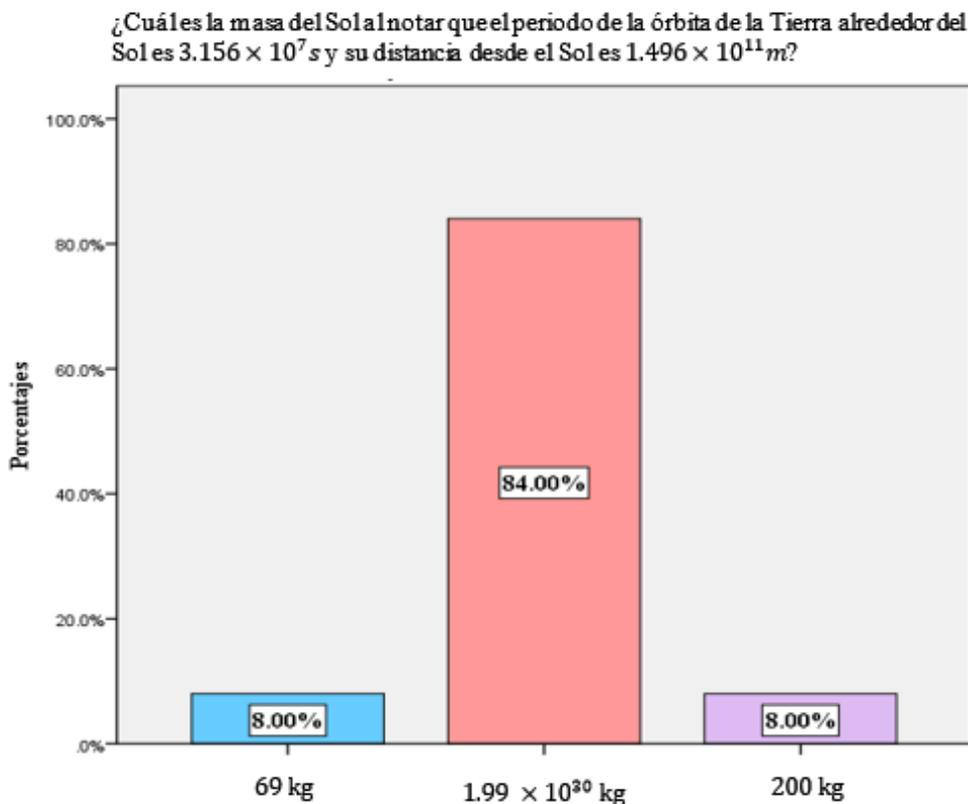


Gráfico 17. Solución al problema sobre la tercera ley de Kepler.

Fuente: Resultados de la investigación.

Cabe señalar, que, pese a que la mayoría de los estudiantes no tenían tanto dominio sobre la teoría del contenido Leyes de Kepler, estos resolvieron correctamente el problema que se les planteó sobre el contenido en estudio.

Wilson, Buffa y Lou (2007) proponen el siguiente ejemplo sobre la tercera ley de Kepler.

### Ejemplo 2

El planeta Júpiter (al que los romanos llamaban Jove) es el más grande en el Sistema Solar, tanto en volumen como en masa. Júpiter tiene 62 lunas conocidas, la más grande de las cuales fue descubierta por Galileo en 1610. Dos de estas lunas, Io y Europa, se observan en la figura. Puesto que Io se encuentra a una distancia promedio de  $4.22 \times 10^5 km$  de Júpiter y tiene un periodo orbital de 1.77 días, calcule la masa de Júpiter.

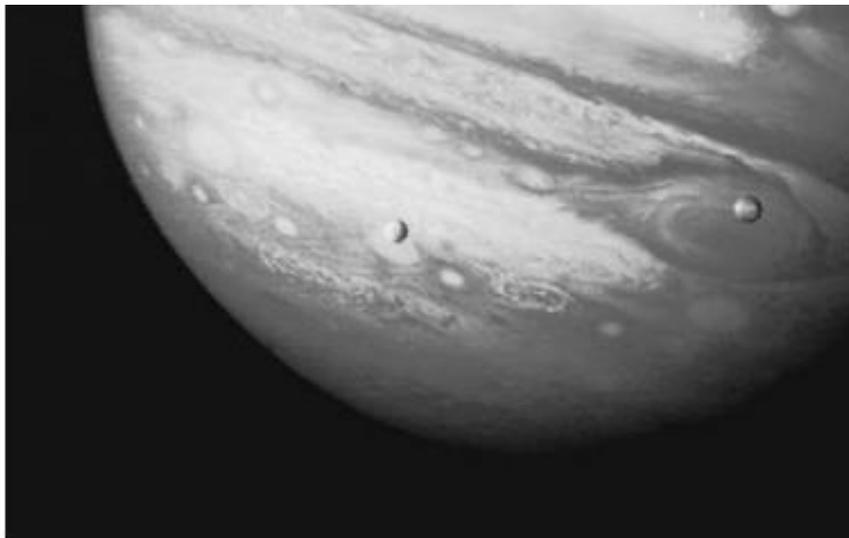


Ilustración 7. Júpiter

Fuente: Wilson, Buffa y Lou, 2007.

**Razonamiento.** Dados los valores de la distancia de Io al planeta ( $r$ ) y el periodo ( $T$ ), esto parecería una aplicación de la tercera ley de Kepler, y lo es. Sin embargo, tenga en cuenta que  $M_S$  es la masa del Sol, en torno al cual giran los planetas. La tercera ley es aplicable a cualquier satélite. En este caso, será  $M_J$ , La masa de Júpiter.

## Solución.

Dado:

$$r = 4.22 \times 10^5 km = 4.22 \times 10^8 m$$

$$T = 1.77 \text{ días } (8.64 \times 10^4 s/día) = 1.53 \times 10^5 s$$

Encuentre:  $M_J$  ( masa de Júpiter)

Conociendo  $r$  y  $T$ , se calcula  $K$  (como  $K_J$ , para indicar que se trata de Júpiter)

$$K_J = \frac{T^2}{r^3} = \frac{(1.53 \times 10^5 s)^2}{(4.22 \times 10^8 m)^3} = 3.11 \times 10^{-16} s^2/m^3$$

Entonces, al escribir  $K_J$  explícitamente,  $K_J = \frac{4\pi^2}{GM_J}$ , y

$$M_J = \frac{4\pi^2}{GK_J} = \frac{4\pi^2}{(6.67 \times 10^{-11} Nm^2/kg^2)(3.11 \times 10^{-16} s^2/m^3)} = 1.90 \times 10^{27} kg$$

R. La masa de Júpiter es de  $1.90 \times 10^{27} kg$ .

Tippens (2011) propone el siguiente problema aplicado a las Leyes de Kepler.

### Ejemplo 3

¿A qué distancia sobre la superficie de la Tierra debe estar un satélite para que complete una vuelta alrededor de nuestro planeta en un lapso de 28 h?



Ilustración 8. Satélite orbitando alrededor de la Tierra.

Fuente: Llorente, 2018.

Datos:

$$T = 28h(3600s/h) = 1.01 \times 10^5 s$$

$$M_T = 5.98 \times 10^{24} kg$$

$$G = 6.674 \times 10^{-11} Nm^2/kg^2$$

Encontrar:  $h$  (*altura*)

Para encontrar el valor de  $h$ , se debe calcular el valor de  $r$  y para ello se debe hacer uso de la representación matemática de la tercera ley de Kepler.

**Solución**

$$\frac{T^2}{r^3} = K$$

Sustituyendo  $K$ , resulta:

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$$

$$r^3 = \frac{T^2 GM_T}{4\pi^2}$$

$$r^3 = \frac{(1.01 \times 10^5 s)^2 (6.674 \times 10^{-11} Nm^2/kg^2) (5.98 \times 10^{24} kg)}{4\pi^2}$$

$$r^3 = 1.03 \times 10^{23} m^3$$

$$r = \sqrt[3]{1.03 \times 10^{23} m^3}$$

$$r = 4.68 \times 10^7 m$$

$$h = r - R_T$$

$$h = 4.68 \times 10^7 m - 6.38 \times 10^6 m$$

$$h = 4.04 \times 10^7 m$$

R. El satélite debe estar a una distancia sobre la superficie de la Tierra de  $4.04 \times 10^7 m$ .

Tippens (2011) propone el siguiente problema aplicado a las Leyes de Kepler.

#### **Ejemplo 4.**

Un satélite se halla a una distancia de  $900 km$  sobre la superficie de la Tierra. ¿Cuál es el período del movimiento del satélite?



Ilustración 9. Satélite orbitando alrededor de la Tierra.

Fuente: Espada, 2019.

Datos:

$$h = 900 \text{ km} \left( \frac{1000 \text{ m}}{\text{km}} \right) = 9 \times 10^5 \text{ m}$$

$$R_T = 6.38 \times 10^6 \text{ m}$$

$$M_T = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$G = 6.674 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

Encontrar  $T$

Para encontrar el periodo  $T$ , primero se debe calcular  $r$  haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$h = r - R_T$$

Despejando

$$r = h + R_T$$

$$r = 9 \times 10^5 m + 6.38 \times 10^6 m$$

$$r = 7.28 \times 10^6 m$$

Haciendo uso de la representación matemática de la ley de Kepler se calcula  $T$

$$\frac{T^2}{r^3} = K$$

Sustituyendo  $K$ , resulta

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$$

Al despejar  $T$ , resulta

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_T}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (7.28 \times 10^6 m)^3}{(6.674 \times 10^{-11} Nm^2/kg^2)(5.98 \times 10^{24} kg)}$$

$$T^2 = 3.82 \times 10^7 s^2$$

$$T = \sqrt{3.82 \times 10^7 s^2}$$

$$T = 6180 s$$

$$T = 6180 s (h/3600s) = 1.72 h$$

R. El período del movimiento del satélite es de 1.72 h.

En síntesis, se puede afirmar que los ambientes de aprendizajes son escenarios contruidos para favorecer de manera intencionada las situaciones de aprendizaje, considerando que es el docente el encargado de su diseño. También, se establece que existen distintos tipos de ambientes de aprendizaje, pero, en esta investigación se abordaron aspectos del ambiente de aprendizaje físico, donde se presentan características, principios y condiciones de éste, así mismo se dan a conocer los distintos materiales didácticos y medios tecnológicos que son determinantes en los procesos de aprendizaje.

Por otro lado, se abordaron aspectos sobre el aprendizaje de Leyes de Kepler, entre estos están los enunciados, un poco de historia y ejemplos resueltos, que le serán de ayuda al estudiante para resolver ejercicios que el docente le proponga.

### **4.3. PROPUESTA DE SECUENCIA DIDÁCTICA QUE PROPICIE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE FÍSICO CON UNA PERSPECTIVA INTERACTIVA EN EL DESARROLLO DEL CONTENIDO LEYES DE KEPLER**

#### **Introducción**

El ambiente de aprendizaje físico es el escenario en donde se lleva a cabo el proceso de aprendizaje, por ende, es necesario que éste cuente con una serie de condiciones para el buen desarrollo de dicho proceso, destacando que estas, son tanto físicas, como de aprendizaje, ya que el ambiente de aprendizaje físico es el conjunto de elementos y actores.

En este sentido, el entorno en donde se desarrolla una clase debe estar limpio, ordenado, con un espacio acorde a la cantidad de estudiantes, tener iluminación y ventilación, ya que esto permitirá que tanto el docente como los estudiantes se sientan cómodos y sobre todo perciban el ambiente de una forma agradable.

Por otro lado, estos espacios educativos deben facilitar a los estudiantes las condiciones que propicien el aprendizaje de éstos, para que así, descubran, comprendan y asimilen los contenidos, para ello se pueden utilizar diferentes materiales didácticos y medios tecnológicos.

Cabe destacar que, en la actualidad, existen diversos medios tecnológicos que se pueden incorporar a las clases de Física, como simuladores, plataformas educativas, y software, sin dejar a un lado el uso de los materiales didácticos que el docente puede diseñar. Es importante mencionar que, con la incorporación de éstos, el docente desarrollará clases de Física dinámicas, innovadoras y atractivas, por lo cual, los estudiantes se sentirán motivados, lo que contribuirá a la adquisición de aprendizajes.

Tomando en cuenta lo antes mencionado, se propone una secuencia didáctica en donde se plantean actividades de tal forma que se utilicen los materiales didácticos y diferentes medios tecnológicos para el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, con el fin de propiciar un ambiente de aprendizaje físico con una perspectiva interactiva, en la que los estudiantes exploran sus ideas previas mediante la plataforma Educaplay, también, el docente explica el contenido usando materiales didácticos, es decir, se promueve la interacción entre los distintos actores del proceso educativo.

Por otra parte, se promueve el aprovechamiento de diferentes espacios escolares para desarrollar el contenido Leyes de Kepler, es decir, salir de la rutina y cambiar la concepción de que el proceso de aprendizaje se debe de llevar a cabo solo en el salón de clases.

### **Objetivo General**

Proponer una secuencia didáctica que propicie un ambiente de aprendizaje físico con una perspectiva interactiva en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler considerando el uso de materiales didácticos y medios tecnológicos.

### **Objetivos Específicos**

1. Diseñar actividades implementando medios tecnológicos en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler que permitan la interacción entre los actores del proceso de aprendizaje con los espacios escolares disponibles.
2. Elaborar materiales didácticos para desarrollar el contenido Leyes de Kepler.

**Secuencia didáctica que propicie un ambiente de aprendizaje físico con una perspectiva interactiva en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler**

**Datos Generales:**

**Institución educativa:** \_\_\_\_\_

**Modalidad:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_ **Ciclo escolar:** \_\_\_\_\_

**Asignatura:** \_\_\_\_\_ **Docente:** \_\_\_\_\_

<b>Estrategia:</b>		<b>Espacio escolar:</b>	<b>Tiempo didáctico</b>
Elaboración de materiales didácticos y diseño de actividades implementando medios tecnológicos en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler.		Aula TIC. Salón de clases. Pasillos.	2 horas clases (90 minutos)
<b>Unidad VII</b> Gravitación Universal	<b>Competencia de eje transversal:</b>  Aplica el pensamiento lógico y los algoritmos en la resolución de problemas simples o complejos, en distintos aspectos de su vida cotidiana.	<b>Sustentación teórica</b>  Gutiérrez, Gómez y Ríos (2018) expresan que el docente debe propiciar un ambiente de aprendizaje significativo en los alumnos, encausar de manera interactiva un proceso de aprendizaje innovador y activo mediante su creatividad, visión, innovación, iniciativa, disposición, experiencia, conocimiento, capacidad para articular los saberes, habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales; dicha caracterización dará lugar a que las actividades	

	<p><b>Competencia de grado:</b></p> <p>Explica el movimiento de planetas y satélites utilizando las Leyes de Kepler aplicando sus ecuaciones en la resolución de situaciones problemáticas de su entorno.</p>	<p>didácticas se desarrollen en un ámbito de interacción recíproca entre maestro y estudiantes.(p.4)</p>
	<p><b>Indicador de logro:</b></p> <p>Aplica estrategias en la solución de diversas situaciones relacionadas con las Leyes de Kepler.</p>	
<p><b>Contenidos:</b></p> <p>Leyes de Kepler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primera ley de Kepler o ley de órbitas.</li> <li>• Segunda ley de Kepler o ley de las áreas.</li> <li>• Tercera ley de Kepler o ley armónica.</li> </ul>		

Secuencia didáctica	Materiales didácticos y medios tecnológicos.	Estrategia de evaluación
<p><b>Secuencia 1 (45 minutos)</b></p> <p><b>Etapa de iniciación:</b> Exploración de conocimientos previos mediante actividades diseñadas en la plataforma Educaplay.</p> <p><b>Etapa de desarrollo:</b> Introducir el contenido mediante un organizador gráfico.</p> <p><b>Etapa de culminación:</b> Aclaración de dudas sobre los aspectos abordados en la clase.</p> <p>Orientación de Tarea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarra.</li> <li>• Marcador.</li> <li>• Organizador gráfico.</li> <li>• Cartel</li> <li>• Computadora.</li> <li>• Data show.</li> <li>• Tablet.</li> <li>• Internet.</li> <li>• Video</li> <li>• Plataforma Educaplay.</li> <li>• Google forms.</li> </ul>	<p><b>Actividad de evaluación:</b></p> <p>Dominio de las Leyes de Kepler y resolución de problemas.</p> <p>La evaluación se realizará de forma individual.</p>

**Secuencia 2 (45 minutos)**

**Etapa de iniciación:**

Presentación de un video sobre las Leyes de Kepler para reafirmar los conocimientos de los estudiantes sobre el contenido.

**Etapa de desarrollo:**

Explicación de problemas sobre Leyes de Kepler.

**Etapa de culminación:**

Aclaración de dudas sobre la resolución de problemas.

Orientación sobre resolución de problemas en equipos.

Orientación de actividad de evaluación del contenido desarrollado.

**\*\*Actividad de Evaluación:**

Exposición de simulador para explicar experimentalmente las Leyes de Kepler.

Prueba en línea usando el software Google forms.

## Secuencia 1

### Actividades de inicio (7 minutos):

- Saludar a los estudiantes.
- Asegurar la aplicación del protocolo de salud, haciendo énfasis en el lavado de mano, distanciamiento y el uso de mascarilla.
- Verificar la limpieza y orden en el salón de clases, así como la organización de los pupitres.
- Control de asistencia.
- Reafirmación del contenido anterior mediante una lluvia de ideas, realizada por los estudiantes.
- Llevar a los estudiantes al aula TIC, recordándoles mantener el orden y la disciplina.
- Mencionar el contenido de la clase.

### Etapa de Iniciación (13 minutos)

**Actividad 1.** Aplicar una prueba diagnóstica para explorar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el contenido, mediante la plataforma Educaplay.

Para llevar a cabo la prueba diagnóstica se creó una actividad de cuatro ítems, el cual es un juego interactivo llamado Froggy jumps, éste consiste en que al responder correctamente la rana es salvada.

Pasos para llevar a cabo la prueba diagnóstica sobre Leyes de Kepler:

1. Orientar a todos los estudiantes encender las Tablet.
2. Acceder a su correo electrónico.

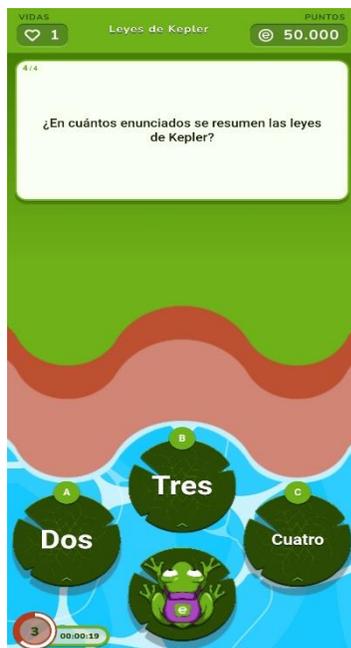
3. Escribir el link de la actividad en la pizarra y orientar a los estudiantes ingresar en él. Para ello, deben escribir dicho link en la barra de búsquedas de Google.

[https://es.educaplay.com/recursos-educativos/13298988-Leyes\\_de\\_kepler.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/13298988-Leyes_de_kepler.html)

4. Aparecerá una ventana, los estudiantes deberán dar clic en el botón **Comenzar**.



5. Una vez iniciada la actividad, le aparecerá en la pantalla un enunciado que corresponde a la interrogante que se responderá dando clic en la hoja de flor de loto que contiene la respuesta correcta.





6. Para responder cada ítem el jugador tiene a disposición ocho segundos.
7. La actividad está diseñada de tal manera que, el estudiante tenga dos vidas para continuar en el juego, si se da el caso que seleccione una respuesta incorrecta o se le acabe el tiempo establecido para responder cada ítem. Si pierde las dos vidas, la rana muere, por ende, el juego Froggy jumps termina.
8. Al finalizar la actividad los estudiantes pueden observar los resultados obtenidos de sus respuestas a cada ítem. Y a su vez, el docente visualiza los resultados de todos sus estudiantes, los cuales le servirán para caracterizar el grado de conocimientos previos que los estudiantes tienen y así, socializar la información que cada uno tiene con respecto al contenido, debatir los puntos de vista de cada estudiante e incorporar las adecuaciones al plan del contenido Leyes de Kepler considerando los resultados obtenidos.



**Actividad 2.** Una vez que todos los estudiantes hayan finalizado la actividad, el docente aclara dudas realizando un consenso de las respuestas correctas de cada ítem. Además, explica la construcción de una elipse en un cartel implementando el método del jardinero.

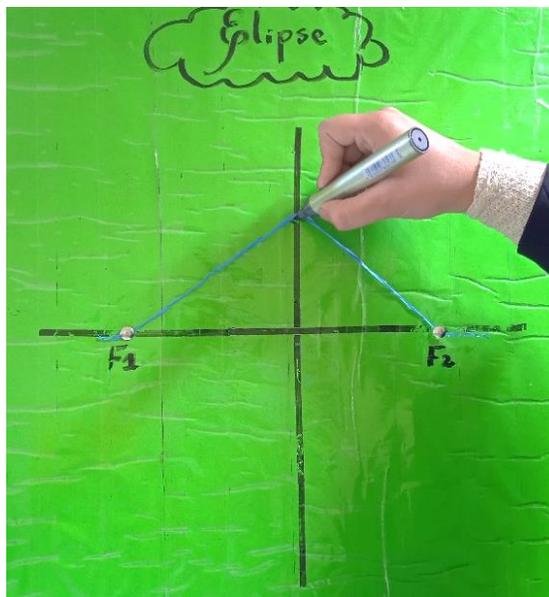


Ilustración 10. Método del jardinero.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 11. Representación de la elipse usando el método del jardinero.

Fuente: Elaboración propia.

## Etapa de Desarrollo

### Actividad de desarrollo (15 minutos):

**Actividad.** Explicar la historia sobre Kepler y las observaciones de Tycho Brahe, también, los enunciados de las Leyes de Kepler haciendo uso de un organizador gráfico, el cual el docente irá armando en la pizarra a medida que vaya explicando.

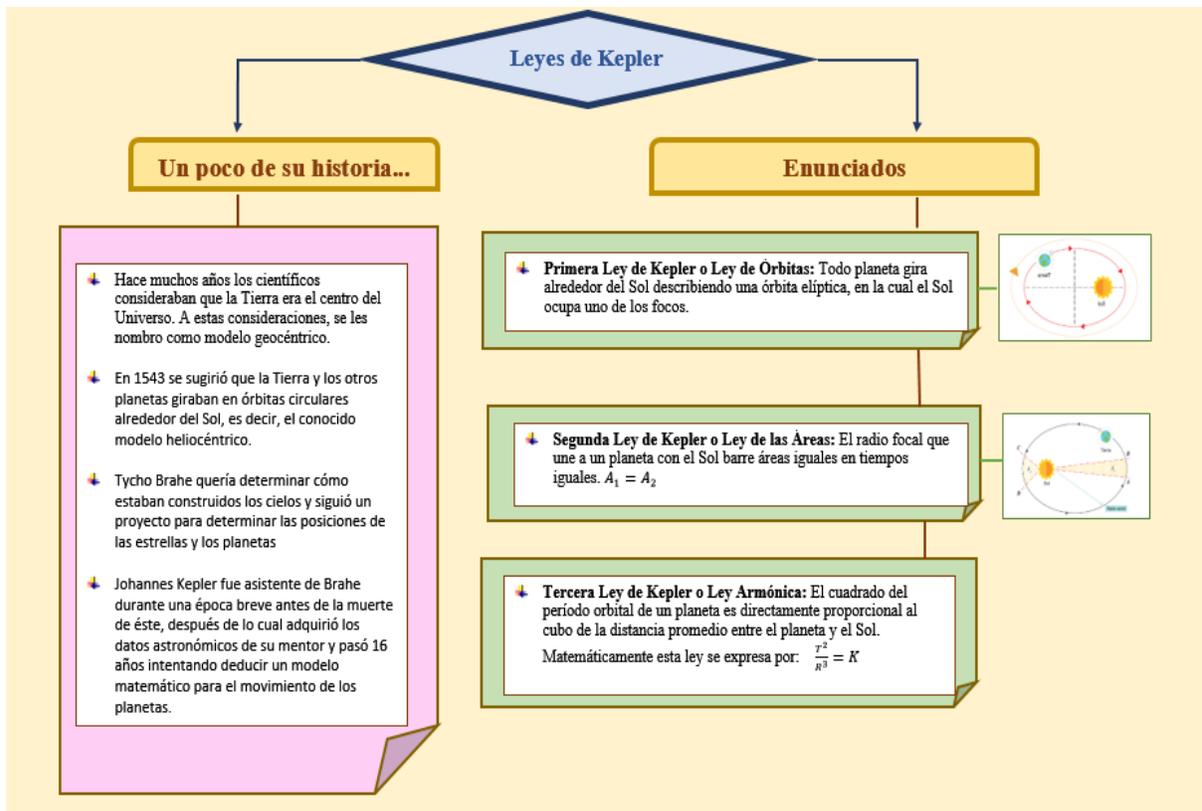


Ilustración 12. Organizador gráfico sobre Leyes de Kepler

Fuente: Elaboración propia.

## Etapa de Culminación

### Actividades de culminación (10 minutos):

**Actividad 1.** Aclaración de dudas sobre los aspectos abordados en la clase.

**Actividad 2.** Orientación de tarea.

### Tarea:

En equipos de cinco integrantes dibuje y escriba en carteles las representaciones gráficas y matemáticas de las Leyes de Kepler con el fin de ambientar el salón de clases con material informativo sobre la asignatura de Física.

## Secuencia 2

### Actividades de inicio (4 minutos):

- Saludar a los estudiantes.
- Asegurar la aplicación del protocolo de salud, haciendo énfasis en el lavado de mano, distanciamiento y el uso de mascarilla.
- Verificar la limpieza y orden en el salón de clases, así como la organización de los pupitres.
- Control de asistencia.

### Etapa de Iniciación (6 minutos)

**Actividad 1.** Revisión de Tarea.

**Actividad 2.** Reafirmación del contenido anterior mediante la presentación de un video sobre Leyes de Kepler.

Antes de presentar el video dictar las siguientes preguntas a los estudiantes, con el fin que ellos respondan estas con la información que les brinde el video:

1. ¿Quién publicó el conjunto de leyes que pasarían a formar parte de la fundación de la astronomía y la Física moderna?
2. ¿Cuál es el enunciado de la primera Ley de Kepler?
3. ¿Cómo es la velocidad de los planetas en su recorrido?
4. ¿Para qué sirvieron de pista las Leyes de Kepler?

Indicar a los estudiantes que, al finalizar la presentación del video, se realizará un consenso con todas las respuestas de las preguntas antes planteadas.

Este video será proyectado a través de la data show, en esta actividad los estudiantes estarán organizados en bloque con el fin de centrar la atención de ellos en el video.

<https://youtu.be/ln0C2--xHk>

## Etapa de Desarrollo

**Actividades de desarrollo (15 minutos):**

**Actividad 1.** Reorganizar a los estudiantes y distribuirlos en hileras.

**Actividad 2.** Explicar problemas sobre las Leyes de Kepler haciendo uso de la pizarra.

1. A partir de la aplicación de la tercera ley de Kepler y considerando los siguientes datos, para el planeta Tierra un período de  $3.15 \times 10^7$  s y un radio  $1.5 \times 10^{11}$  m y para el planeta Marte, un período de  $5.9 \times 10^7$  s y un radio de  $2.3 \times 10^{11}$  m. Determinar el valor de la constante para ambos planetas.

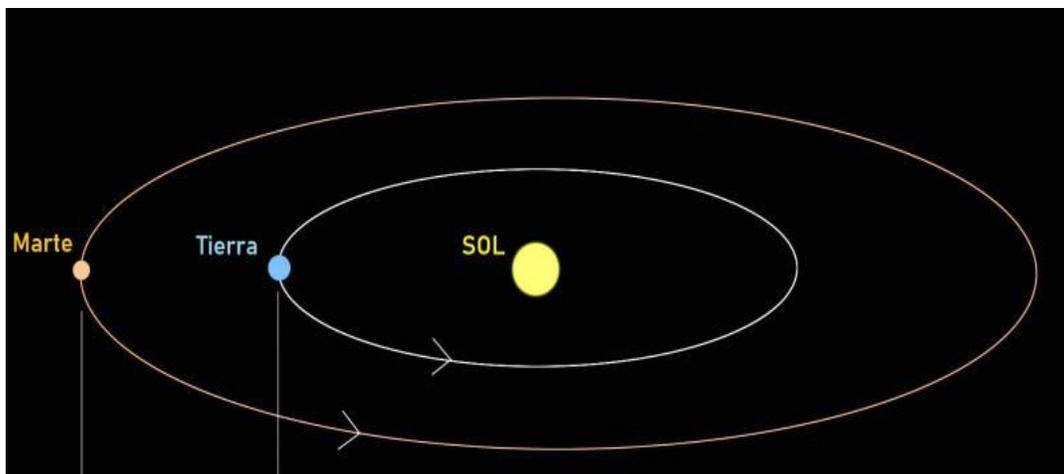


Ilustración 13. Marte y Tierra orbitando alrededor del Sol.

Fuente: Trigo, 2020.

**Datos:**

$$T_{Tierra} = 3.15 \times 10^7 \text{ s}$$

$$R_{Tierra} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$T_{Marte} = 5.9 \times 10^7 \text{ s}$$

$$R_{Marte} = 2.3 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$K_{Tierra} = ?$$

$$K_{Marte} = ?$$

**Solución:**

Utilizando la representación matemática de la Tercera ley de Kepler, determinar la constante  $K$  para el planeta Tierra:

$$\frac{T^2}{r^3} = K$$

Sustituir los valores de  $T$  y  $r$

$$\frac{(3.15 \times 10^7 \text{ s})^2}{(1.5 \times 10^{11} \text{ m})^3} = K$$

$$K = 2.9 \times 10^{-19} \frac{\text{s}^2}{\text{m}^3}$$

Utilizando la representación matemática de la Tercera ley de Kepler, determinar la constante  $K$  para el planeta Marte:

$$\frac{T^2}{r^3} = K$$

Sustituir los valores de  $T$  y  $r$

$$\frac{(5.9 \times 10^7 \text{ s})^2}{(2.3 \times 10^{11} \text{ m})^3} = K$$

$$K = 2.9 \times 10^{-19} \frac{\text{s}^2}{\text{m}^3}$$

**R:** El valor de la constante en la tercera ley de Kepler para los planetas del sistema solar es

$$2.9 \times 10^{-19} \frac{\text{s}^2}{\text{m}^3}$$

2. El periodo de revolución de Saturno es aproximadamente 29.5 años. Calcular su distancia al Sol.

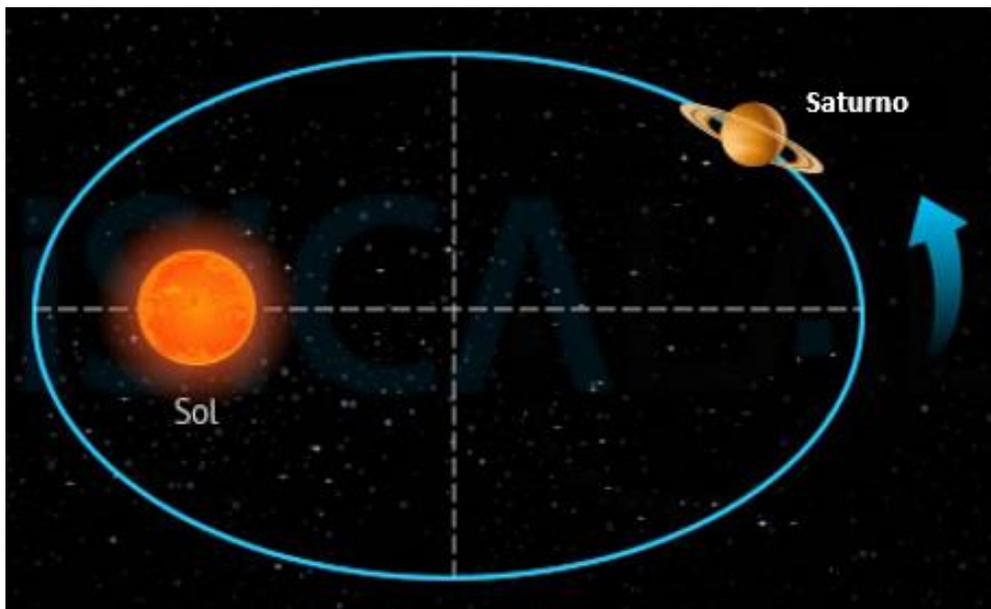


Ilustración 14. Saturno orbitando alrededor del Sol.

Fuente: Fernández, 2021.

**Datos:**

$$T_{Saturno} = 29.5 \text{ años}$$

$$T_{Tierra} = 1 \text{ año}$$

$$R_{Tierra} = 1 \text{ UA}$$

$$R_{Saturno} = ?$$

**Solución:**

Aplicar la tercera ley de Kepler para el planeta Tierra y Saturno, entonces:

$$\frac{T_{Tierra}^2}{R_{Tierra}^3} = \frac{T_{Saturno}^2}{R_{Saturno}^3}$$

Despejar  $R_{Saturno}$  de la ecuación anterior

$$R_{Saturno}^3 = \frac{T_{Saturno}^2 R_{Tierra}^3}{T_{Tierra}^2}$$

Aplicar raíz cúbica a ambos miembros.

$$\sqrt[3]{R_{Saturno}^3} = \sqrt[3]{\frac{T_{Saturno}^2 R_{Tierra}^3}{T_{Tierra}^2}}$$

$$R_{Saturno} = \sqrt[3]{\frac{T_{Saturno}^2 R_{Tierra}^3}{T_{Tierra}^2}}$$

Sustituir los datos que proporciona el problema

$$R_{Saturno} = \sqrt[3]{\frac{(29.5 \text{ años})^2 (1 \text{ UA})^3}{(1 \text{ año})^2}}$$

$$R_{\text{Saturno}} = 9.55 \text{ UA}$$

**R:** La distancia de Saturno al Sol es de 9.55 UA.

## Etapa de Culminación

### Actividades de culminación (20 minutos):

**Actividad 1.** Aclaración de dudas sobre la resolución de problemas.

**Actividad 2.** Orientar a los estudiantes que resuelvan los siguientes problemas en equipos de 4 integrantes, y darles la opción de trabajar dentro del salón de clases o en el pasillo, considerando el orden y disciplina.

Además, informales que un representante de equipo deberá pasar a la pizarra a explicar uno de los problemas planteados.

1. El asteroide Ícaro, aunque solo tiene unos cuantos cientos de metros de ancho, gira en torno al Sol como los planetas. Su período es de 410 *d*. ¿Cuál es su distancia media desde el Sol?

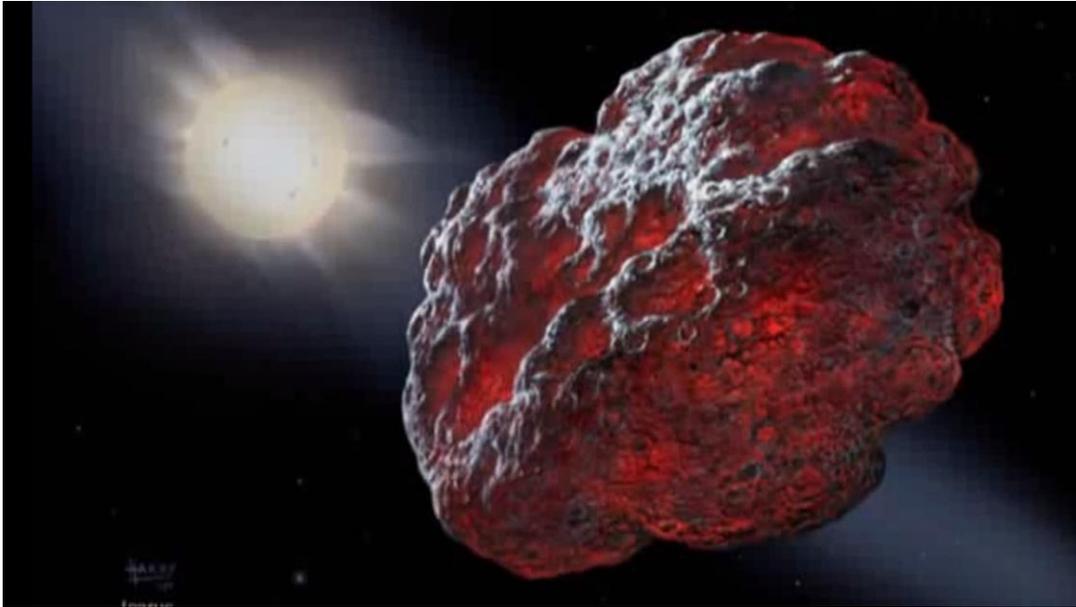


Ilustración 15. Asteroide Ícaro.

Fuente: González, 2015.

**Datos:**

$$T = 410 d$$

$$r = ?$$

**Solución:**

Convertir 410 días a segundos.

$$1d \text{ ——— } 86400 s$$

$$410d \text{ ——— } x$$

$$x = \frac{(410d)(86400s)}{1d}$$

$$x = 3.542 \times 10^7 s$$

Utilizando la tercera ley de Kepler  $\frac{T^2}{r^3} = K$ , donde  $K = 2.97 \times 10^{-19} \frac{s^2}{m^3}$

Despejar r de  $\frac{T^2}{r^3} = K$

$$\frac{T^2}{r^3} r^3 = K r^3$$

$$r^3 = \frac{T^2}{K}$$

Aplicar raíz cúbica a ambos miembros

$$\sqrt[3]{r^3} = \sqrt[3]{\frac{T^2}{K}}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{T^2}{K}}$$

Sustituir los datos que brinda el problema

$$r = \sqrt[3]{\frac{(3.542 \times 10^7 s)^2}{2.97 \times 10^{-19} \frac{s^2}{m^3}}}$$

$$r = 1.61 \times 10^{11} m$$

**R:** La distancia media del asteroide Ícaro desde el Sol es de  $1.61 \times 10^{11} m$

2. Kepler notó que el período de Marte (su “año”) era de aproximadamente 687 días (terrestres), que es  $(687 \text{ d}/365\text{d}) = 1.88$  años. Determine la distancia de Marte desde el Sol, considerando la Tierra como referencia.

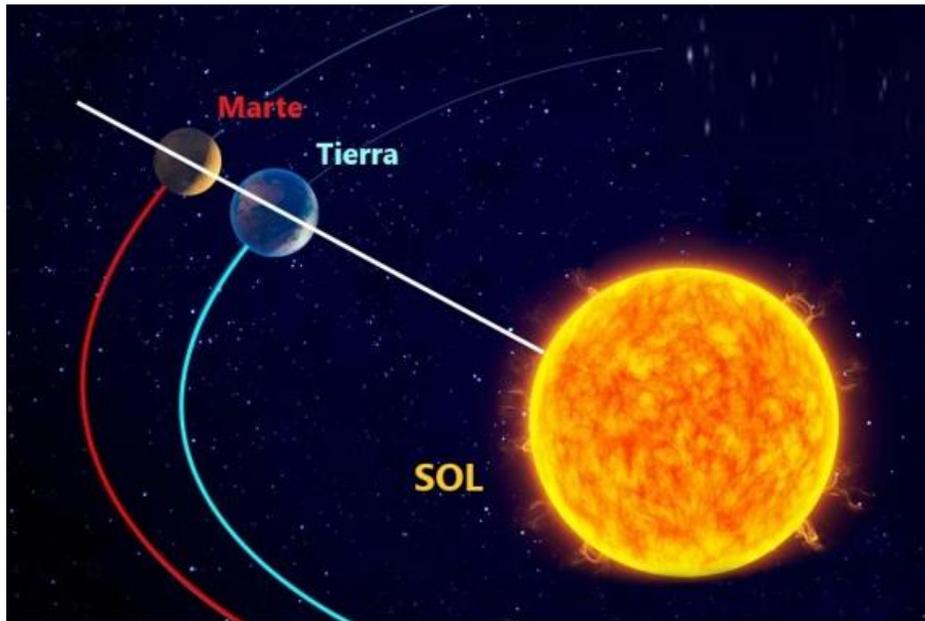


Ilustración 16. Órbitas descritas por Marte y la Tierra.

Fuente: Bachiller, 2022.

**Datos:**

$$T_{Marte} = 1.88 \text{ años}$$

$$T_{Tierra} = 1 \text{ año}$$

$$R_{Marte} = ?$$

**Solución:**

Aplicar la tercera ley de Kepler para el planeta Tierra y Marte:

$$\frac{T_{Tierra}^2}{R_{Tierra}^3} = \frac{T_{Marte}^2}{R_{Marte}^3}$$

De la ecuación anterior, despejar  $R_{Marte}$

$$R_{Marte}^3 = \frac{T_{Marte}^2 R_{Tierra}^3}{T_{Tierra}^2}$$

Aplicar raíz cúbica a ambos miembros

$$\sqrt[3]{R_{Marte}^3} = \sqrt[3]{\frac{T_{Marte}^2 R_{Tierra}^3}{T_{Tierra}^2}}$$

$$R_{Marte} = \sqrt[3]{\frac{T_{Marte}^2 R_{Tierra}^3}{T_{Tierra}^2}}$$

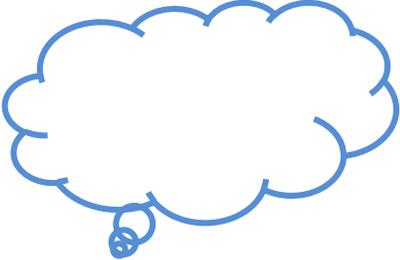
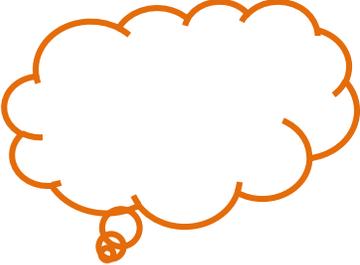
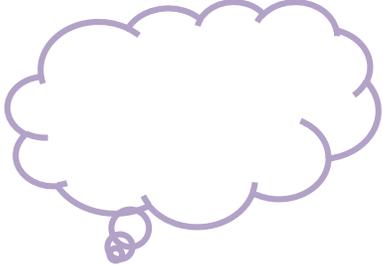
Sustituir los datos

$$R_{Marte} = \sqrt[3]{\frac{(1.88 \text{ años})^2 (1.5 \times 10^{11} \text{ m})^3}{(1 \text{ año})^2}}$$

$$R_{Marte} = 2.28 \times 10^{11} \text{ m}$$

**R:** La distancia de Marte desde el Sol es de  $2.28 \times 10^{11} \text{ m}$ .

**Actividad 3.** Valoración de la clase por parte de los estudiantes.

 <b>Aspectos positivos</b>	 <b>Aspectos a mejorar</b>	 <b>¿Qué aprendí sobre las Leyes de Kepler?</b>
--	---	---

Orientación de Tarea.

**Tarea:**

Orientar a los estudiantes que en equipos de cuatro integrantes investiguen un simulador para determinar experimentalmente las Leyes de Kepler y exponer en la siguiente clase.

Orientar a los estudiantes estudiar los aspectos vistos sobre las Leyes de Kepler para una evaluación en la próxima clase.

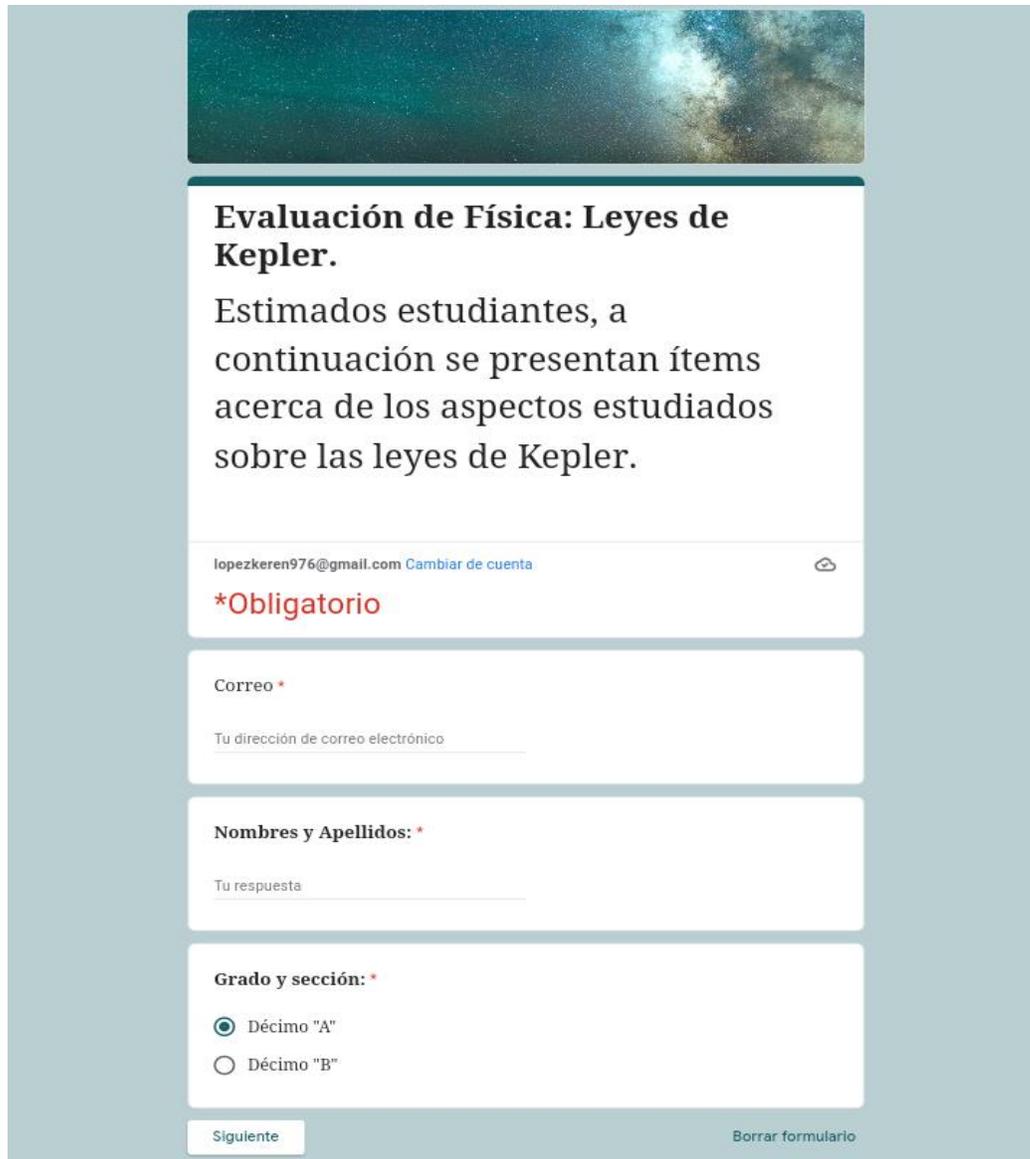
Aclarar que será una evaluación en línea, por lo cual, se les permitirá el uso del celular para acceder a la prueba usando el internet del colegio.

**\*\*Actividad de Evaluación:**

- Compartir el link de la prueba sobre Leyes de Kepler al grupo de WhatsApp de la clase.  
<https://forms.gle/qfNnaCE5hiWf7BiH6>

- Orientar a los estudiantes ingresar a la prueba mediante el link previamente compartido.
- Aclarar que tienen 20 minutos para realizar la prueba.

La estructura de la prueba se presenta a continuación.



The image shows a Google Forms interface for a physics quiz. At the top, there is a header image of a starry night sky. Below it, the title of the quiz is 'Evaluación de Física: Leyes de Kepler'. The main text of the form reads: 'Estimados estudiantes, a continuación se presentan ítems acerca de los aspectos estudiados sobre las leyes de Kepler.' Below the text, there is a user profile section showing the email 'lopezkeren976@gmail.com' and a 'Cambiar de cuenta' link. A red asterisk indicates that the following fields are mandatory. The first field is 'Correo \*' with a placeholder 'Tu dirección de correo electrónico'. The second field is 'Nombres y Apellidos: \*' with a placeholder 'Tu respuesta'. The third field is 'Grado y sección: \*' with two radio button options: 'Décimo "A"' (which is selected) and 'Décimo "B"'. At the bottom of the form, there is a 'Siguiete' button and a 'Borrar formulario' link.

**Evaluación de Física: Leyes de Kepler.**

Estimados estudiantes, a continuación se presentan ítems acerca de los aspectos estudiados sobre las leyes de Kepler.

lopezkeren976@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

**\*Obligatorio**

**Correo \***

Tu dirección de correo electrónico

**Nombres y Apellidos: \***

Tu respuesta

**Grado y sección: \***

Décimo "A"

Décimo "B"

[Siguiete](#) [Borrar formulario](#)

Lea, analice, resuelva y seleccione la opción que corresponde a la respuesta correcta.

**¿Qué establece la segunda ley de Kepler? \*** 2 puntos

- El radio focal que une a un planeta con el sol barre áreas diferentes en tiempos iguales.
- El radio focal que une a un planeta con el sol barre áreas iguales en tiempos iguales.
- El radio focal que une a un planeta con el sol barre áreas diferentes en tiempos diferentes.

**La primera ley de Kepler establece que: \*** 2 puntos

- Todo planeta gira alrededor del Sol describiendo una órbita elíptica, en la cual el Sol ocupa uno de los focos
- El radio del vector que enlaza al sol con un planeta recorre áreas iguales en tiempos iguales.
- Todo planeta gira alrededor del sol descubriendo una órbita circular.

**Johannes Kepler descubrió que: \*** 2 puntos

- La Tierra inmóvil y plana, suponía a los planetas girando alrededor de la Tierra describiendo trayectorias circulares.
- Que la Tierra era redonda y giraba sobre su propio eje cada 24 horas, además de dar una vuelta alrededor del sol cada 365 días.
- Los planetas no se movían formando círculo sino describiendo órbitas elípticas.

**¿Quién propuso la teoría geocéntrica? \*** 2 puntos

- Johannes Kepler
- Albert Einstein
- Claudius Ptolomeo

**El planeta Tierra posee un satélite natural llamado Luna, puesto que la Luna se encuentra a una distancia promedio de 384400 km de la Tierra, y tiene un período orbital de 27 días. La masa de la Tierra es:** 3 puntos

- $6.18 \times 10^{24}$  kg
- $7.38 \times 10^{24}$  kg
- $5.98 \times 10^{24}$  kg

**¿Quién propuso la teoría heliocéntrica? \*** 2 puntos

- Nicolás Copérnico
- Claudius Ptolomeo
- Isaac Newton

**El cuadrado del período orbital de un planeta es directamente proporcional al cubo de la distancia promedio entre el planeta y el sol.** 2 puntos

- Falso
- Verdadero

Atrás

Enviar

Borrar formulario

## **Conclusión de la Propuesta**

El ambiente de aprendizaje físico es el espacio donde se llevan a cabo los procesos de aprendizaje de los contenidos conforme a la programación y a los indicadores de logro planteados en el plan de clases. Estos escenarios son propicios para estos procesos educativos cuando se implementan materiales didácticos y medios tecnológicos que contribuyen a mejorar la adquisición de conocimientos, sin obviar las condiciones de infraestructura que deben presentar los colegios, ya que estas también influyen en cómo están aprendiendo los estudiantes.

Por esta razón, se propuso una secuencia didáctica para propiciar un ambiente de aprendizaje físico con una perspectiva interactiva en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, en la cual se diseñaron actividades que permitieran la interacción entre los actores del proceso de aprendizaje con los distintos espacios escolares como aula TIC, salón de clases y pasillos, además de elaborar material didáctico como un organizador gráfico de algunos aspectos del contenido, con el que el docente explica de una forma más dinámica y atractiva visualmente para sus estudiantes.

Cabe destacar que, algunas actividades fueron diseñadas utilizando Educaplay para explorar las ideas previas de los estudiantes sobre el contenido, y Google forms para evaluar a los estudiantes.

## Bibliografía de la Propuesta

Bautista, M., & Saaverdra, Ó. (2008). *Física 10*. Bogotá: Santilla S.A.

Giancoli, D. (2006). *Física Principios con Aplicaciones*. México: PEARSON EDUCACIÓN.

Gutiérrez, J., Gómez, F., & Ríos, C. (13 de Agosto de 2018). *ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DESDE UNA PERSPECTIVA INTERACTIVA*.

Obtenido de ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DESDE UNA PERSPECTIVA INTERACTIVA:

<https://www.conisen.mx/memorias2018/memorias/2/P845.pdf>

Quiroz, P. (12 de Junio de 2019). *Ejercicios Leyes de Kepler y gravitación universal*.

Obtenido de Academia:

[https://www.academia.edu/15299782/EJERCICIOS\\_LEYES\\_DE\\_KEPLER\\_Y\\_GRAVITACION\\_UNIVERSAL](https://www.academia.edu/15299782/EJERCICIOS_LEYES_DE_KEPLER_Y_GRAVITACION_UNIVERSAL)

## V.- CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación sobre ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler se concluye lo siguiente:

1. El salón de clases presenta la mayoría de las condiciones necesarias para propiciar un buen ambiente de aprendizaje físico, entre estas están: buena iluminación natural, temperatura adecuada, espacio acorde a la cantidad de estudiantes y pupitres suficientes. Sin embargo, la mayoría de las veces, el salón de clases permaneció sucio, además, presentó olores desagradables, también debido a que este tenía ventanas demasiado amplias, sin persianas, el ruido externo se filtraba, por ende, este interfería en la concentración de los estudiantes. También, el colegio disponía de espacios tales como, aula TIC, pasillos, cancha, biblioteca, salón de clases y patio, no obstante, el docente de Física desaprovechó la mayoría de estos espacios ya que, desarrolló el contenido Leyes de Kepler en el salón de clases.
2. Se determinó que el docente de Física no implementa otros materiales didácticos que no sean los convencionales, como lo es, la pizarra y marcador. Además, no utilizó medios tecnológicos en el contenido Leyes de Kepler.
3. Se propuso una secuencia didáctica para propiciar un ambiente de aprendizaje físico con una perspectiva interactiva en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler considerando el uso de materiales didácticos y medios tecnológicos.

## VI.- BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, p.4.
- Anónimo. (27 de Marzo de 2019). *Universia*. Obtenido de ¿Cómo sería el salón de clases ideal según la ciencia?: <https://www.universia.net/cl/actualidad/orientacion-academica/como-seria-salon-clases-ideal-segun-ciencia-1122764.html>
- Anónimo. (22 de Octubre de 2021). *AHUMADOS*. Obtenido de ¿Cuál es la humedad y temperatura ideales en el aula?: <https://www.ahumados.shop/consejos/cual-es-la-humedad-y-temperatura-ideales-en-el-aula/>
- Ayala, M. (18 de Enero de 2021). *Lifeder*. Obtenido de Ambientes de Aprendizaje: <https://www.lifeder.com/ambientes-aprendizaje/>
- Bachiller, R. (2022). *El mundo*. Obtenido de Marte en oposición: <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2022/12/07/638e299afc6c83ea1b8b45db.html>
- Calero, A., & Sanchez, M. (2021). *Ambiente físico en el proceso de aprendizaje de Potencia Mecánica, décimo grado, Instituto Nacional Público Padre José Bartocci*. Matagalpa: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, FAREM Matagalpa.
- Castro, M., & Morales, M. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Educare*, p.10.

Duarte, J. (2003). Ambientes de Aprendizaje: Una aproximación Conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*.

Espada, B. (18 de Octubre de 2019). *Okdiario*. Obtenido de ¿Cuántos satélites artificiales hay orbitando la Tierra?: <https://okdiario.com/curiosidades/cuantos-satelites-artificiales-hay-orbitando-tierra-3254514>

Fernández, J. (2021). *FÍSICALAB*. Obtenido de Primera Ley de Kepler: <https://www.fiscalab.com/apartado/leyes-kepler>

Fraiberg, M. (2020). *Historia de la vida*. Obtenido de ¿El Sol gira como la Tierra?: <https://historiadelavida.editorialaces.com/el-sol-gira-como-la-tierra/>

González, D. (16 de Junio de 2015). *La Sexta TecnoXplora*. Obtenido de Un asteroide llamado Ícaro rozó la Tierra: [https://www.lasexta.com/tecnologia-tecnoxplora/ciencia/astronomia/asteroide-icaro-roza-esta-noche-tierra-potencialmente-peligroso\\_2015061657fcce3f0cf2a2e945ba69ec.html](https://www.lasexta.com/tecnologia-tecnoxplora/ciencia/astronomia/asteroide-icaro-roza-esta-noche-tierra-potencialmente-peligroso_2015061657fcce3f0cf2a2e945ba69ec.html)

González, P. (08 de Abril de 2019). *ingleses*. Obtenido de La importancia de tener un buen material (en clase): <https://ingleses.com/la-importancia-de-tener-un-buen-material-en-clase/>

Guerrero, J. (05 de Julio de 2020). *Docentes al Día*. Obtenido de Los ambientes de aprendizaje: definición, características y recomendaciones: <https://docentesaldia.com/2020/07/05/los-ambientes-de-aprendizaje-definicion-caracteristicas-y-recomendaciones/>

Llorente, A. (02 de Diciembre de 2018). *BBC NEWS MUNDO*. Obtenido de ¿Cuántos satélites hay orbitando la Tierra y cómo es posible que no choquen?: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46408633>

Marinero, J. (2016). Diseño de Espacios Escolares para Mejorar la Calidad del Aprendizaje. En Marinero, & José, *Diseño de Espacios Escolares para Mejorar la Calidad del Aprendizaje*. (pp. 27-28). Valladolid: Universidad de Valladolid.

Mercado, M. (14 de Octubre de 2014). *Prezi* . Obtenido de El proceso de aprendizaje : [https://prezi.com/n-dtfivmia\\_j/el-proceso-de-aprendizaje-es-una-actividad-individual-que-se/](https://prezi.com/n-dtfivmia_j/el-proceso-de-aprendizaje-es-una-actividad-individual-que-se/)

Montagud, N. (29 de Julio de 2021). *Psicología y Mente*. Obtenido de Ambientes de Aprendizaje: Qué son, tipos, y características.: <https://psicologiaymente.com/desarrollo/ambientes-aprendizaje>

Mujica, R. (18 de Diciembre de 2019). *Blog Docente*. Obtenido de Tipos de recursos didácticos en la enseñanza: <https://blog.docentes20.com/2019/12/tipos-de-recursos-didacticos-en-la-ensenanza-docentes-2-0/>

Ortiz, L. (2017). Física 10mo Grado. En L. Ortiz, *Física 10mo Grado. Leyes de Kepler*. (Primera. ed., pp. 110-114). Managua.: Ministerio de Educación MINED.

Pérez, J. (05 de Septiembre de 2018). *PREVENCIÓN DOCENTE*. Obtenido de Condiciones del aula: <http://www.prevenciondocente.com/condaula.htm#arriba>

- Pérez, J., & Zelaya, N. (2017). *Funcionamiento de los ambientes de aprendizajes en el II Nivel de Preescolar en el "Centro Social Hermann Gmeiner"*. Estelí: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, FAREM Estelí.
- Ríos, J. (Octubre de 2019). *UNISCOPIO*. Obtenido de Ambientes de Aprendizaje: <https://uniscopio.com/blog/ambientes-aprendizaje/>
- Rodríguez, H. (2006). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de Ambientes Aprendizaje: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>
- Rojas, S. (19 de Enero de 2022). *Educación Divertida*. Obtenido de ¿Es importante la decoración en nuestra clase?: <https://educaciondivertida.com/es-importante-la-decoracion-en-nuestra-clase/#:~:text=Debe%20influir%20en%20el%20aprendizaje,seguridad%20y%20estimula%20el%20aprendizaje.>
- Sampalessi, L. (15 de Marzo de 2021). *Aulica*. Obtenido de 6 Herramientas Tecnológicas para Incorporar en tu Escuela: <https://aulica.com.ar/herramientas-tecnologicas/>
- Serway, R., & Jewett, J. (2014). Física para ciencias e ingeniería. En R. Serway, & J. Jewett, *Física para ciencias e ingeniería. Leyes de Kepler*. (Novena. ed., Vol. I, pp. 394-395). México, D.F.: Cengage Learning Editores, S. A. de C. V., una Compañía de Cengage Learning, Inc.
- Tippens, P. (2011). Física Conceptos y aplicaciones. En P. Tippens, *Leyes de Kepler* (p.218). Perú: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Trigo, J. (25 de Septiembre de 2020). *Investigación y Ciencia*. Obtenido de Marte a nuestro alcance en la oposición de 2020: <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/astronomia/45/posts/marte-a-nuestro-alcance-en-la-oposicin-de-2020-19077>

Valdés, P., Barrios, C., Núñez, J., & Castro, R. (1999). Los trabajos prácticos de laboratorio y las tendencias actuales en la enseñanza de las ciencias. En *EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LAS CONDICIONES CONTEMPORÁNEAS* (pp. 86-163). La Habana: Editorial Academia.

Wilson, J., Buffa, A., & Lou, B. (2007). Física. En W. Jerry, A. Buffa, & B. Lou, *Leyes de Kepler* (pp. 240-241). Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.

**ANEXOS**

**ANEXO 1. Operacionalización de Variable.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA**

**UNAN – FAREM – MATAGALPA**

<b>VARIABLES GENERALES</b>	<b>SUB – VARIABLES DIMENSIONES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE VALORES</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>FUENTE</b>
Ambientes de aprendizaje.		“escenarios construidos para favorecer de manera intencionada las situaciones de aprendizaje, implican la organización del espacio, la disposición y la distribución de los recursos didácticos, el manejo del	Definición de ambiente de aprendizaje		Entrevista	¿Qué es para usted un ambiente de aprendizaje?	Docente
			Características de los ambientes de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo individual</li> <li>• Trabajo en equipo</li> </ul>	Observación	Las actividades propuestas por el docente se trabajan por medio de:	Proceso de enseñanza
						Entrevista	¿Entre aprendizaje individual y aprendizaje colaborativo cuál considera más productivo en cuanto a la construcción de aprendizajes?

		<p>tiempo y las interacciones.” (Guerrero, 2020)</p>	<p>Elementos de los ambientes de aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente</li> <li>• Muy buena</li> <li>• Buena</li> <li>• Deficiente</li> </ul>	Observación	¿Cómo es la relación estudiante– estudiante?	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente</li> <li>• Muy buena</li> <li>• Buena</li> <li>• Deficiente</li> </ul>	Observación	¿Cómo es la relación docente – estudiante?	Proceso de enseñanza
					Entrevista	¿Cómo describe la relación que tiene con sus estudiantes?	Docente
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	El docente fomenta el pensamiento crítico en sus estudiantes.	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	La información brindada por el docente es clara, comprensible, organizada y relacionada con el contenido.	Proceso de enseñanza

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El docente orienta tareas en casa?	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El docente fomenta la participación activa de sus estudiantes?	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El docente revisa las tareas orientadas?	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	Al momento que el docente finaliza la explicación de la clase, ¿Los estudiantes hacen cuestionamientos para aclarar dudas?	Proceso de enseñanza
			Principios del ambiente de aprendizaje físico.		Entrevista	¿De qué manera usted fomenta el acercamiento entre sus estudiantes?	Docente
					Entrevista	¿Qué espacios del centro utiliza para desarrollar sus clases?	Docente

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre</li> <li>• Casi siempre</li> <li>• Algunas veces</li> <li>• Nunca</li> </ul>	Encuesta	¿Con qué frecuencia han sido utilizados los siguientes espacios del colegio por su docente de Física para desarrollar las clases?	Estudiante
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El espacio escolar utilizado por el docente para desarrollar la clase es acorde a las tareas planteadas?	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	El docente desarrolla la clase de tal manera que, se adecue a las distintas particularidades y necesidades de sus estudiantes.	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El docente de Física saluda a sus estudiantes al entrar al salón de clases?	Proceso de enseñanza

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿La organización espacial está destinada a promover el acercamiento estudiante-estudiante?	Proceso de enseñanza
					Observación	Actividades lúdicas implementadas por el docente de Física en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler.	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena iluminación</li> <li>• Ventilación</li> <li>• Buena organización espacial</li> </ul>	Observación	Condiciones de infraestructura que influyan en el desarrollo de las actividades de aprendizaje que presenta el salón de clase.	Proceso de enseñanza

			Condiciones necesarias para la creación del ambiente de aprendizaje físico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Murales informativos sobre contenidos de Física</li> <li>• Murales informativos de otras asignaturas</li> <li>• Fichero de formulas</li> </ul>	Observación	Condiciones de aprendizaje que presenta el salón de clase.	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• De forma tradicionalista</li> <li>• Implementando estrategias, juegos y uso de tecnología</li> </ul>	Observación	¿Cómo propicia el docente el ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler?	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilación</li> <li>• Decoración</li> <li>• Murales</li> <li>• Colores</li> <li>• Buena iluminación</li> <li>• Espacio acorde a la cantidad de estudiantes</li> </ul>	Encuesta	Su salón de clase cuenta con las siguientes condiciones:	Estudiante

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad suficiente de pupitres</li> <li>• Limpieza</li> <li>• Electricidad</li> <li>• Temperatura adecuada</li> <li>• Buena aromatización</li> <li>• Buen control del ruido</li> </ul>			
					Entrevista	¿Considera que las instalaciones del colegio propician las condiciones necesarias para un ambiente de aprendizaje Físico?	Docente
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Observación	¿El salón de clases está limpio y ordenado?	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> <li>• Algunas veces</li> </ul>	Encuesta	¿Su docente de Física realiza dinámicas durante la clase?	Estudiante
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> <li>• Algunas veces</li> </ul>	Encuesta	¿Le gusta que su docente de Física	Estudiante

						realice dinámicas durante la clase?	
			Materiales didácticos y medios tecnológicos usados en el ambiente de aprendizaje físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros de texto</li> <li>• Pizarra</li> <li>• Marcadores</li> <li>• Papelógrafos</li> <li>• Carteles</li> <li>• Folletos o guías de estudio</li> <li>• Cuaderno de trabajo</li> <li>• Imágenes impresas</li> <li>• Libros digitales</li> <li>• Otros</li> </ul>	Observación	Materiales didácticos que utiliza el docente en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler.	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre</li> <li>• Casi siempre</li> <li>• Algunas veces</li> <li>• Nunca</li> </ul>	Encuesta	¿Con qué frecuencia han sido implementados los siguientes materiales didácticos por su docente en la asignatura de Física?	Estudiante
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre</li> <li>• Casi siempre</li> <li>• Algunas veces</li> <li>• Nunca</li> </ul>	Encuesta	Software educativos usados por su docente en el desarrollo de las clases de Física.	Estudiante

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas escritas</li> <li>• Exposiciones</li> <li>• Investigaciones</li> <li>• Trabajos prácticos</li> <li>• Google forms</li> <li>• Quizziz</li> <li>• Pruebas orales</li> <li>• Socrative</li> <li>• Kahoot</li> <li>• Educaplay</li> </ul>	Observación	El docente de Física realiza evaluaciones mediante:	Proceso de enseñanza
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas escritas</li> <li>• Exposiciones</li> <li>• Investigaciones</li> <li>• Trabajos prácticos</li> <li>• Google forms</li> <li>• Quizziz</li> <li>• Pruebas orales</li> <li>• Socrative</li> <li>• Kahoot</li> <li>• Educaplay</li> </ul>	Encuesta	Su docente de Física realiza evaluaciones mediante:	Estudiante
					Entrevista	¿Considera importante la implementación de materiales didácticos en las clases de Física?	Docente

					Entrevista	¿Qué medios tecnológicos implementa en el desarrollo de las clases de Física?	Docente
					Entrevista	¿El colegio cuenta con libros de Física de décimo grado?	Docente
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	Encuesta	¿Su docente de Física creo un grupo de WhatsApp para orientar actividades relacionadas con la asignatura?	Estudiante
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> <li>• Algunas veces</li> </ul>	Encuesta	¿Su docente de Física les comparte videos tutoriales o documentos que complementen lo visto en las clases?	Estudiante
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Tablet</li> <li>• Data show</li> <li>• Celulares</li> </ul>	Observación	Dispositivos tecnológicos que utiliza el docente en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler.	Proceso de enseñanza

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geogebra</li> <li>• Cabri</li> <li>• Phision</li> <li>• Algodoo</li> <li>• Fisilab</li> <li>• Phet</li> </ul>	Observación	Software educativos usados por el docente de Física en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler.	Proceso de enseñanza
Proceso de aprendizaje de Leyes de Kepler			Importancia del ambiente de aprendizaje físico		Entrevista	¿Qué propone para mejorar las condiciones que propicien un buen ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo de las clases de Física?	Docente
			Enunciados de las Leyes de Kepler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo planeta gira alrededor del sol describiendo una órbita elíptica, en el cual el sol ocupa uno de los focos.</li> <li>• Todo planeta gira alrededor del sol describiendo una órbita circular.</li> <li>• Todo planeta gira en torno a la</li> </ul>	Encuesta	¿Cuál de los siguientes enunciados corresponde a la primera ley de Kepler?	Estudiante

				Tierra, describiendo órbitas elípticas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna de las anteriores.</li> </ul>			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\frac{T^2}{R^3} = K</math></li> <li>• <math>T^2 = K</math></li> <li>• <math>\frac{T^2}{R^3} = M</math></li> </ul>	Encuesta	La tercera ley de Kepler o ley armónica matemáticamente se expresa:	Estudiante
			Ejemplos resueltos de Leyes de Kepler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>69 \text{ kg}</math></li> <li>• <math>1.99 \times 10^{30} \text{ kg}</math></li> <li>• <math>200 \text{ kg}</math></li> <li>• <math>1.99 \times 10^{30} \text{ m}</math></li> </ul>	Encuesta	¿Cuál es la masa del Sol al notar que el periodo de la órbita de la Tierra alrededor del Sol es $3.156 \times 10^7 \text{ s}$ y su distancia desde el Sol es $1.496 \times 10^{11} \text{ m}$ ?	Estudiante

## ANEXO 2. Entrevista a docente de Física.

### FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA



#### Entrevista a docente que imparte la asignatura de Física.

Esta entrevista se dirige al docente que imparte la asignatura de Física, en el Colegio Público José Dolores Rivera, durante el segundo semestre de 2022. Con el propósito de obtener información objetiva acerca de los distintos aspectos de ambiente de aprendizaje físico, la cual se utilizará con fines de investigación científica.

#### Guía de preguntas a desarrollar:

1. ¿Qué es para usted un ambiente de aprendizaje?
2. ¿Qué espacios del centro utiliza para desarrollar sus clases?
3. ¿El colegio cuenta con libros de Física de décimo grado?
4. ¿Considera que las instalaciones del colegio propician las condiciones necesarias para un ambiente de aprendizaje físico?
5. ¿Entre aprendizaje individual y aprendizaje colaborativo cuál considera más productivo en cuanto a la construcción de aprendizajes?
6. ¿Cómo describe la relación que tiene con sus estudiantes?
7. ¿De qué manera usted fomenta el acercamiento entre sus estudiantes?
8. ¿Considera importante la implementación de recursos didácticos en las clases de Física?
9. ¿Qué medios tecnológicos implementa en el desarrollo de las clases de Física?
10. ¿Qué propone para mejorar las condiciones que propicien un buen ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo de las clases de Física?

### ANEXO 3. Encuesta a estudiantes de décimo grado.

#### FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

#### Encuesta a estudiantes de décimo grado del Colegio Público José Dolores Rivera.

Estimado estudiante, con esta encuesta se le solicita su colaboración para recopilar información importante para fines de investigación científica, sobre distintos aspectos de ambiente de aprendizaje físico y también, sobre el aprendizaje de Leyes de Kepler. Agradeciéndole de antemano su colaboración y tiempo, ya que su contribución será de mucha ayuda para dicha investigación.

#### I. Marque con “X” la opción que corresponda a su respuesta.

1. ¿Con qué frecuencia han sido utilizados los siguientes espacios del colegio por su docente de Física para desarrollar las clases?

Espacios	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
1.1. Salón de clases				
1.2. Laboratorio				
1.3. Aula TIC				
1.4. Pasillo				
1.5. Cancha				
1.6. Biblioteca				

2. ¿Con qué frecuencia han sido implementados los siguientes materiales didácticos por su docente en la asignatura de Física?

Materiales didácticos	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
2.1. Libros de texto				
2.2. Pizarra				
2.3. Marcadores				
2.4. Papelógrafos				
2.5. Carteles				
2.6. Folletos o guías de estudio				
2.7. Cuaderno de Trabajo				
2.8. Imágenes impresas				
2.9. Libros digitales				

3. ¿Su docente de Física realiza dinámicas durante la clase?

3.1. Sí                       3.2. No                       3.3. Algunas veces

4. ¿Le gusta que su docente de Física realice dinámicas durante la clase?

4.1. Sí                       4.2. No                       4.3. Algunas veces

5. ¿Su docente de Física creo un grupo de WhatsApp para orientar actividades relacionadas con la asignatura?

5.1. Sí                       5.2. No

6. ¿Su docente de Física les comparte videos tutoriales o documentos que complementen lo visto en las clases?

6.1. Sí                       6.2. No                       6.3. Algunas veces

7. Software educativos usados por su docente en el desarrollo de las clases de Física.

Software	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
7.1. Geogebra				
7.2. Cabri				
7.3. Physion				
7.4. Algodoos				
7.5. Fisilab				
7.6. Phet				

8. Su docente de Física realiza evaluaciones mediante:

Formas de evaluación	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
8.1. Pruebas escritas				
8.2. Exposiciones				
8.3. Pruebas orales				
8.4. Investigaciones				
8.5. Trabajos prácticos				
8.6. Google forms				
8.7. Quizziz				
8.8. Socrative				
8.9. Kahoot				
8.10. Educaplay				

9. Su salón de clase cuenta con las siguientes condiciones:

- 9.1. Ventilación
- 9.2. Decoración
- 9.3. Murales
- 9.4. Colores
- 9.5. Buena iluminación
- 9.6. Espacio acorde a la cantidad de estudiantes
- 9.7. Cantidad suficiente de pupitres
- 9.8. Limpieza
- 9.9. Electricidad
- 9.10. Temperatura adecuada
- 9.11. Buena aromatización
- 9.12. Buen control del ruido

10. ¿Cuál de los siguientes enunciados corresponde a la primera ley de Kepler?

- 10.1. Todo planeta gira alrededor del Sol describiendo una órbita elíptica, en la cual el Sol ocupa uno de los focos.
- 10.2. Todo planeta gira alrededor del Sol describiendo una órbita circular.
- 10.3. Todo planeta gira entorno a la Tierra, describiendo órbitas elípticas.
- 10.4. Ninguna de las anteriores.

11. ¿Cuál es la masa del Sol al notar que el periodo de la órbita de la Tierra alrededor del Sol es  $3.156 \times 10^7 s$  y su distancia desde el Sol es  $1.496 \times 10^{11} m$ ?

11.1.  $69 \text{ kg}$

11.3.  $200 \text{ kg}$

11.2.  $1.99 \times 10^{30} \text{ kg}$

11.4.  $1.99 \times 10^{30} \text{ m}$

12. La tercera ley de Kepler o ley armónica matemáticamente se expresa:

12.1.  $\frac{T^2}{R^3} = K$

12.2.  $\frac{T^2}{R^3} = M$

12.3.  $T^2 = K$

## ANEXO 4. Observación a clases de Física.

### FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

#### Guía de Observación a clases de Física.

Docente visitado: \_\_\_\_\_ N° de estudiantes: \_\_\_\_\_

Tema impartido: \_\_\_\_\_

Turno: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora de inicio: \_\_\_\_\_

Visita N°: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Analizar el ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler, décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera, Jinotega, segundo semestre 2022.

#### **Etapa de Iniciación:**

#### **1. Condiciones de infraestructura que influyan en el desarrollo de las actividades de aprendizaje que presenta el salón de clase.**

1.1. Buena Iluminación

1.2. Ventilación

1.3. Buena organización espacial

#### **2. Condiciones de aprendizaje que presenta el salón de clase.**

2.1 Murales informativos sobre contenidos de Física

2.2 Murales informativos de otras asignaturas

2.3 Ficheros de fórmulas

Aspectos generales a observar	Sí	No	Consideraciones
3. ¿El espacio escolar utilizado por el docente para desarrollar la clase es acorde a las tareas planteadas?			
4. ¿El docente de Física saluda a sus estudiantes al entrar al salón de clases?			
5. ¿El salón de clases está limpio y ordenado?			
6. ¿La organización espacial está destinada a promover el acercamiento estudiante – estudiante?			
7. ¿El docente revisa las tareas orientadas?			

**8. ¿Cómo es la relación estudiante – estudiante?**

8.1 Excelente       8.2. Muy buena       8.3. Buena       8.4. Deficiente

**9. ¿Cómo es la relación docente – estudiante?**

9.1.Excelente       9.2. Muy buena       9.3. Buena       9.4. Deficiente

**Etapa de Desarrollo:**

Aspectos generales a observar	Sí	No	Consideraciones
10. El docente desarrolla la clase de tal manera que se adecue a las distintas particularidades y necesidades de sus estudiantes.			
11. El docente argumenta, interpreta y explica de forma oral o escrita la relación conceptual de los contenidos y los vincula con el contexto de los estudiantes.			
12. El docente fomenta el pensamiento crítico en sus estudiantes.			

13. La información brindada por el docente es clara, comprensible, organizada y relacionada con el contenido Leyes de Kepler.			
14. ¿El docente fomenta la participación activa de sus estudiantes?			

**15. Las actividades propuestas por el docente se trabajan por medio de:**

15.1. Trabajo individual

15.2. Trabajo en equipo

**16. Recursos didácticos que utiliza el docente en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler.**

16.1. Libros de texto

16.6. Folletos o guías de estudio

16.2. Pizarra

16.7. Cuaderno de Trabajo

16.3. Marcadores

16.8. Imágenes impresas

16.4. Papelógrafos

16.9. Libros digitales

16.5. Carteles

16.10. Otros. \_\_\_\_\_

**17. Dispositivos tecnológicos que utiliza el docente en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler.**

17.1. Computadora

17.2. Tablet

17.3. Data show

17.4. Celulares

**18. Software educativos usados por el docente de Física en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler.**

18.1. Geogebra

18.4. Algodoo

18.2. Cabri

18.5. Fisilab

18.3. Phision

18.6. Phet

**19. Actividades lúdicas implementadas por el docente de Física en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler.**

---

---

---

**20. ¿Cómo propicia el docente el ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido Leyes de Kepler?**

20.1. De forma tradicionalista

20.2. Implementando estrategias, juegos y uso tecnología

**Etapa de Culminación:**

**21. El docente de Física realiza evaluaciones mediante:**

21.1. Pruebas escritas

21.6. Google forms

21.2. Exposiciones

21.7. Quizziz

21.3. Pruebas orales

21.8. Socrative

21.4. Investigaciones

21.9. Kahoot

21.5. Trabajos prácticos

21.10. Educaplay

Aspectos generales a observar	Sí	No	Consideraciones
<b>22.</b> Al momento que el docente finaliza la explicación de la clase, ¿Los estudiantes hacen cuestionamientos para aclarar dudas?			
<b>23.</b> ¿El docente orienta tareas en casa?			



Valores de variables

Valor	Etiqueta			
P.1.1 a P.2.9	1: Siempre	2: Casi siempre	3: Algunas veces	4: Nunca
P.3 a P.4	1: Sí	2: No	3: Algunas veces	
P.5	1: Sí	2: No		
P.6	1: Sí	2: No	3: Algunas veces	
P.7.1 a P.8.10	1: Siempre	2: Casi siempre	3: Algunas veces	4: Nunca
P.9.1 a P.9.12	1: Sí	2: No		
P.10	1: Todo planeta gira alrededor del Sol describiendo una órbita elíptica, en la cual el Sol ocupa uno de los focos. 2: Todo planeta gira alrededor del Sol describiendo una órbita circular 3: Todo planeta gira entorno a la Tierra, describiendo órbitas elípticas 4: Ninguna de las anteriores			
P.11	1: 69 kg	2: $1.99 \times 10^{30} kg$	3: 200 kg	4: $1.99 \times 10^{30} m$
P.12	1: $\frac{T^2}{R^3} = K$	2: $\frac{T^2}{R^3} = M$	3: $T^2 = K$	

**ANEXO 6.** Carta de solicitud para la aplicación de instrumentos en el Colegio Público José Dolores Rivera.

Jinotega, septiembre 2022

Para: Lic. Blanca Castilblanco  
Directora del Colegio Público José Dolores Rivera.

Estimada directora:

Por medio de la presente nos dirigimos a usted de la manera más respetuosa. somos estudiantes de la UNAN Managua – FAREM Matagalpa, actualmente estamos cursando el quinto año de la carrera de licenciatura en ciencias de la educación con mención en Física Matemática. en este segundo semestre cursamos el Seminario de Graduación cuyo trabajo final para optar al título de licenciada es realizar una investigación científica de un tema ligado a nuestra carrera.

Sin embargo, para llevar a cabo esta investigación debíamos elegir un centro de estudio y un grado para obtener y recopilar información que será de mucha ayuda para nuestro proceso investigativo en el que se abordará el tema: **Ambiente de aprendizaje físico en el desarrollo del contenido leyes de Kepler. décimo grado, Colegio Público José Dolores Rivera. Jinotega. segundo semestre 2022.**

De acuerdo a lo antes planteado, le solicitamos su aprobación para poder aplicar los instrumentos que utilizaremos para recopilar la información que será un gran aporte para nuestra investigación, dichos instrumentos consisten en una entrevista a la docente de Física, encuesta dirigida a los estudiantes de décimo grado y una observación en el desarrollo del contenido leyes de Kepler con el fin de sustentar nuestra labor investigativa.

Sin más que agregar, y esperando una respuesta positiva de su parte, le agradecemos de antemano.

Muy cordialmente se despiden:



Blanca Castilblanco del Carmen Sáenz Ponce N° carné: 18600413

Blanca Castilblanco del Carmen Sáenz Ponce N° carné: 18600259

Keren López

Erika Fabiola Gutiérrez Pérez N° carné: 18600039