



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN LA ENSEÑANZA DE
LA FÍSICA”**

TEMA:

AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE
DEL MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN EN LA ASIGNATURA DE
FÍSICA

AUTOR:

JOSÉ DAVID CONZA TORRES

Guayaquil - Ecuador

2023-2024

RESUMEN

En la enseñanza de la Física se ha podido evidenciar un bajo nivel de aprendizaje significativo en cuanto al movimiento en una dimensión, esto puede obedecer a que la enseñanza no se ha modernizado, manteniéndose en una educación tradicional. Bajo esta perspectiva el presente trabajo de investigación está enfocado en analizar la implicancia de utilizar una estrategia activa de aprendizaje, como el aula invertida, y su impacto en el aprendizaje del movimiento en una dimensión. Para el efecto, se seleccionó un grupo de control y experimental en la cual se aplicó un pretest y posttest. Estas pruebas fueron analizadas mediante los métodos estadísticos de Shapiro Wilk, test de Levene, t-Student y test U de Mann-Whitney, para el análisis de los datos y la comprobación de la hipótesis de investigación. Además, se usó el coeficiente de Cohen para conocer el impacto de esta metodología, y el estadístico de Hake para conocer las ganancias de cada pregunta, y analizar las de mayor ganancia con el fin de identificar las estrategias y recursos utilizados que propiciaron este logro. Con estas consideraciones se concluye que el aula invertida mejora el aprendizaje en el movimiento en una dimensión, incluso en los escenarios más adversos en donde no se cuenta con los recursos tecnológicos para llevar un aprendizaje óptimo de la asignatura.

Palabras claves: Aula invertida, aprendizaje, cinemática en una dimensión.

ABSTRACT

In physics education, a low level of significant learning has been evident regarding one-dimensional motion; this may be due to the lack of modernization in teaching methods, which have remained rooted in traditional education. From this perspective, the present research work is focused on analyzing the implication of using an active learning strategy, such as the flipped classroom, and its impact on learning about one-dimensional motion. For this purpose, a control and an experimental group was selected in which a pretest and posttest were applied. These tests were analyzed using the statistical methods of Shapiro Wilk, Levene test, t-Student and Mann-Whitney U test. for data analysis and verification of the research hypothesis. In addition, the Cohen coefficient was used to know the impact of this methodology, and the Hake statistic to know the gains of each question and analyze those with the greatest gain in order to identify the strategies and resources used that led to this achievement. Based these considerations, it is concluded that the inverted classroom improves learning in movement in one dimension, even in the most adverse scenarios where the technological resources are not available to achieve optimal learning of the subject.

Keywords: Flipped classroom, learning, one-dimensional kinematics.

DEDICATORIA

Desde la experiencia cotidiana, un esfuerzo brillante determina una experiencia enriquecedora. Una dedicación expresamente, a esa energía vibrante que no se ve, pero se siente. A mi madre, mujer fuerte y trabajadora, luchadora incansable en las adversidades, a mi familia, por incentivar me al camino de trascender, a mi novia Nathalia Polanco, por ofrecerme su brazo para apoyarme, en los momentos más atosigantes e inquietantes de esta travesía, y a mi hija Barbarita Conza, luminiscencia de este camino, brillante, esperando que sirva como aliciente para superarme a creces.

Infinitas gracias

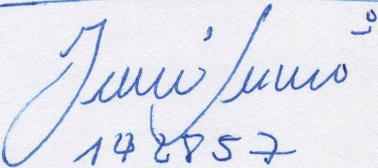
AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a la Escuela Superior Politécnica del Litoral, por abrirme sus puertas para desarrollar mis capacidades y así fortalecerme en el ejercicio de esta noble profesión, al Dr. Arturo Pazmiño, sabio consejero que con sus vastos conocimientos supo guiarme adecuadamente en este proceso, a los docentes que con su sapiencia supieron inculcarme la pasión por esta noble ciencia y a mis compañeros, Nelson y Jorge, grandes amigos de travesía.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Titulación, me corresponde exclusivamente y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. El patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

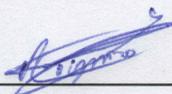
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.



Handwritten signature in blue ink, reading "José David Conza Torres" and the identification number "142757". The signature is enclosed within a blue horizontal line above and below it.

José David Conza Torres

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



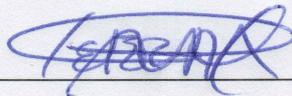
Arturo Pazmiño Vélez, Ph.D.

DIRECTOR



Erick Lamilla Rubio, Ph.D

PRESIDENTE



Peter Iza Toapanta, Ph.D.

EVALUADOR

ABREVIATURAS O SIGLAS

MAA: Metodología de Aprendizaje Activo

ERCA: Ciclo de aprendizaje propuesto por David Kolb cuyo significado es: Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación.

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

UPM: Universidad Politécnica de Madrid

UA: Universidad Autónoma

VAK: Estilos de aprendizaje cuyo significado es: Visual, Kinestésico y Auditivo.

MRU: Movimiento Rectilíneo Uniforme.

MRUA: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado.

FMCE: Force Motion Conceptual Evaluation

IBCM: Inventory of Basic Conceptions Mechanics

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARACIÓN EXPRESA.....	V
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	VI
ABREVIATURAS O SIGLAS	VI
TABLA DE CONTENIDO	VIII
LISTADO DE FIGURAS	XII
LISTADO DE TABLAS	XIV
CAPITULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Descripción del problema	5
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.4. Hipótesis.....	9
1.5. Alcance.....	9
CAPITULO 2	11
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Aula Invertida.....	11
2.1.1. Concepciones teóricas sobre Aula Invertida	11
2.1.2. Beneficios del Aula Invertida.....	13
2.1.3. Fases del aula invertida	14
2.2. Aprendizaje.....	14
2.2.1. Tipos de aprendizaje	15
2.3. Aprendizaje activo	16
2.3.1. Fundamentos del aprendizaje activo.....	17

2.4. Teorías del Aprendizaje Aplicadas al Aula Invertida	17
2.4.1. Constructivismo y el rol del estudiante en el proceso de aprendizaje	18
2.5. Estrategias Pedagógicas para el aprendizaje de la Física	19
2.5.1. Aprendizaje por descubrimiento.....	21
2.5.2. Aprendizaje basado en Proyectos (ABP)	22
2.5.3. Aprendizaje cooperativo	24
2.5.3.1. Ventajas de aplicar el Aprendizaje Cooperativo en clases.	24
2.5.3.2. Fases del Aprendizaje Cooperativo	25
2.6. Movimiento en una dimensión	26
2.6.1. Cinemática.....	26
2.6.2. Cantidades cinemáticas.....	27
2.6.2.1. Sistema de referencia	27
2.6.2.2. Posición	29
2.6.2.3. Trayectoria.....	29
2.6.2.4. Distancia.....	29
2.6.2.5. Desplazamiento	30
2.6.2.6. Rapidez	31
2.6.2.7. Velocidad.....	31
2.6.2.8. Aceleración.....	32
2.7. Tipos de movimiento unidimensionales.....	32
2.7.1. Movimiento rectilíneo uniforme	32
2.7.1.1. Gráfica de la posición en función del tiempo.	33
2.7.1.2. Gráfica de la velocidad en función del tiempo	34
2.7.2. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.	35
2.7.2.1. Gráfica de la velocidad en función del tiempo.	37
2.7.2.2. Gráfica de la aceleración en función del tiempo.	38
2.7.3. Caída libre	38

2.7.4. Lanzamiento vertical.....	39
2.7.4.1. Deducción de ecuaciones del lanzamiento vertical.....	40
CAPITULO 3.....	42
3. METODOLOGÍA.....	42
3.1. Enfoque de la investigación.....	42
3.2. Diseño de la investigación.....	42
3.3. Población.....	44
3.4. Muestra y muestreo.....	45
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.6. Técnicas y herramientas de procesamiento de datos.....	46
CAPÍTULO 4.....	47
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	47
4.1. Análisis de datos descriptivos.....	47
4.2. Evaluación del Pretest.....	54
4.3. Evaluación del Posttest.....	55
4.4. Evaluación de la prueba de base estructurada.....	57
4.5. Análisis de ganancia de pregunta analizando el índice de Hake.....	59
4.6. Análisis de la encuesta sobre la percepción de los estudiantes frente a esta metodología.....	64
CAPÍTULO 5.....	68
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1. Conclusiones.....	68
5.2. Recomendaciones.....	69
6. REFERENCIAS.....	71
7. APÉNDICES Y ANEXOS.....	79
7.1. Apéndice A. Planificación de clases grupo de control.....	79
7.2. Apéndice B. Planificación de clases grupo experimental, con la estrategia de Aula Invertida.....	92
7.3. Apéndice C. Pretest y Posttest.....	116
7.4. Apéndice D. Prueba de base estructurada.....	123

7.5. Apéndice E. Cuestionario de satisfacción sobre la aplicación del Aula Invertida en el aprendizaje del movimiento en una dimensión.....	125
7.6. Apéndice F. Descripción del estadístico de Shapiro Wilk.....	127
7.7. Apéndice G. Descripción del estadístico de Levene.....	128
7.8. Apéndice H. Descripción del estadístico t-student (t-test).....	129
7.9. Apéndice I. Descripción del estadístico de U Mann-Whitney.....	130
7.10. Apéndice J. Coeficientes y niveles de significación para el contraste de Shapiro-Will	131
7.11. Apéndice K. Actividades de aprendizaje antes de la clase sobre el movimiento de objetos en caída libre.....	134
7.11.1. Actividad del movimiento en Caída Libre aplicando el ciclo de PODS	136
7.12. Apéndice L. Actividades para el aprendizaje de Cantidades escalares y vectoriales.....	141
7.12.1. Actividad previa sobre cantidades escalares y vectoriales.....	142
7.12.2. Actividad durante la clase sobre Cantidades escalares y vectoriales.....	146
7.13. Apéndice M. Actividades de aprendizaje sobre Magnitudes cinemáticas, tablas y gráficas.....	149
7.13.1. Actividad durante la clase sobre Gráficas del Movimiento.....	150

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2.1 Tipos de aula invertida según los objetivos de aprendizaje.	13
Figura 2.2. Sistema de referencia unidimensional	27
Figura 2.3 Sistema de referencia bidimensional	27
Figura 2.4 Sistema de referencia tridimensional	28
Figura 2.5 Condiciones de un sistema de referencia.	29
Figura 2.6 Movimiento de un objeto en un sistema bidimensional	30
Figura 2.7 Movimiento de un objeto desde el punto A al punto D.	31
Figura 2.8 Gráfica de posición-tiempo de un objeto en MRU, con velocidad positiva.	33
Figura 2.9 Gráfica de posición-tiempo de un objeto en MRU, con velocidad negativa	34
Figura 2.10 Gráfica de la velocidad de un objeto con MRU.	34
Figura 2.11 Gráfica velocidad-tiempo de un objeto con MRUA, con aceleración positiva	37
Figura 2.12 Gráfica velocidad-tiempo de un objeto con MRUA, con aceleración negativa	37
Figura 2.13 Gráfica aceleración-tiempo de un objeto con MRUA	38
Figura 2.14 Lanzamiento vertical de un objeto.	40

CAPÍTULO 4

Figura 4.1 Promedio del pretest del grupo de control y experimental.	49
Figura 4.2 Promedio del posttest entre el grupo de control y experimental.....	51
Figura 4.3 Promedio de la evaluación de base estructurada.	53
Figura 4.4 Preguntas con índice de mayor ganancia entre el grupo de control y experimental	62
Figura 4.5 Preguntas con índice de mayor ganancia entre el grupo de control y experimental	63
Figura 4.6 Resultados de la encuesta de la pregunta 1.....	64
Figura 4.7 Resultados de la encuesta, correspondiente a la pregunta tres.....	65
Figura 4.8. Resultados cuantitativos de la pregunta 6	67

APÉNDICE

Figura A.1 Asignación del recurso visual como actividad previa sobre Caída Libre.	134
Figura A.2 Lluvia de ideas en Mentimeter sobre Caída Libre.	134
Figura A.3. Simulador de la Universidad de México sobre Caída Libre	135
Figura A.4. Recurso visual propuesto en edpuzzle sobre Cantidades escalares y vectoriales	141

Figura A. 5. Documento de lectura Magnitudes Cinemáticas 149

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.1 Ecuaciones del MRUA.....	36
Tabla 2.2 Ecuaciones de un objeto en caída libre.	39

CAPITULO 3

Tabla 3.1 Planificación semanal del aula invertida.	43
--	----

CAPÍTULO 4

Tabla 4.1 Distribución de la muestra	47
Tabla 4.2 Resultados individuales del pretest.	47
Tabla 4.3 Resultados individuales del Posttest.....	49
Tabla 4.4 Resultados de la prueba de base estructurada.....	51
Tabla 4.5 Prueba estadística de Levene para el pretest.....	54
Tabla 4.6 Resultados obtenidos en el pretest al aplicar la prueba T-test.....	55
Tabla 4.7 Prueba estadística de Levene para el posttest	56
Tabla 4.8 Resultados del Tamaño del efecto al aplicar el estadístico d de Cohen.	57
Tabla 4.9 Resultados de la prueba de base estructurada al aplicar el estadístico de Levene	58
Tabla 4.10 Ganancia por preguntas de acuerdo al estadístico de Hake.	59

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Desde las concepciones del aprendizaje es indispensable que el conocimiento se vaya construyendo desde los andamiajes de los estudiantes, de tal forma que permitan fortalecer los procesos educativos y evitar, en gran medida, el rezago académico (Arnaud et al., 2022). Partiendo desde esta concepción, la asignatura de Física no es ajena a esta situación, pues sus contenidos están distribuidos de menor a mayor complejidad, por lo que el estudiante debe estar en la capacidad de hacer relaciones conceptuales, entre un contenido y otro, permitiendo el logro de aprendizajes significativos en la asignatura.

Precisamente bajo esta consideración, lograr un nivel óptimo de aprendizaje en Física, mucha de las veces representa un gran desafío debido a que no se presta atención a los conceptos desarrollados por los estudiantes, o en su defecto, no se hace la retroalimentación respectiva de los errores conceptuales. De la misma forma desde hace tiempo se ha puesto en evidencia que las estrategias metodológicas deberían innovarse debido a, en palabras de Planella et al. (2009), los bajos niveles de motivación, desarrollo de pensamiento crítico, poca capacidad para conectar los conceptos con las aplicaciones prácticas, siendo factores que condicionan a los estudiantes la adquisición de aprendizajes significativos en la asignatura.

Al respecto, Martínez (2000) menciona que la enseñanza de la Física a lo largo de la historia ha adquirido un carácter repetitivo y que, aunque se intenta profundizar en los conceptos de cinemática, esto resulta contraproducente porque los mismos, o se aprendieron mal o se encuentran confusos y mezclados. Así mismo, la dinámica de la enseñanza consiste en dar con la fórmula adecuada y poco interés se presta al por qué de dicha fórmula, y mucho menos a su campo de aplicabilidad.

Continuando con Martínez (2000) las dificultades que se presentan al momento de abordar el bloque de cinemática, están ligadas a la conceptualización de cantidades escalares y vectoriales, pues no logran diferenciar entre distancia, desplazamiento, velocidad y rapidez. Esta dificultad representa que, aunque los estudiantes puedan resolver los ejercicios de manera mecánica, no exista un análisis en cuanto a las gráficas

de los diferentes movimientos, ni mucho menos relacionar los conceptos con problemas reales del entorno.

Con estas consideraciones Soto et al. (2009) consideran que para abordar el campo de la cinemática es fundamental el planteamiento de una actividad que esté ligada a una situación real y que implique motivación al estudiante por realizarla, que incluya conceptos matemáticos adecuados al estudiante, análisis global del problema, planteamiento de hipótesis, diseño de estrategias, resolución del problema y, finalmente, un análisis del resultado que esté relacionado con la parte teórica.

Con este proceso didáctico, es menester motivar a los estudiantes a la construcción de los tópicos de cinemática desde un enfoque participativo y autónomo, en la que el docente debe guiar esta secuencia de aprendizaje de tal manera que permita la retroalimentación oportuna y, por supuesto, un aprendizaje real de los contenidos. Desde esta situación, Sánchez et al. (2008) abordan este problema desde una metodología integradora que propicie el aprendizaje activo, para ello consideran la importancia de abordar los contenidos de cinemática a través de la metodología de resolución de problemas mediante el cálculo diferencial. Abordando la enseñanza desde esta técnica, se pretende que los estudiantes no se enfoquen en memorizar las fórmulas del movimiento, sino más bien, deducirlas mediante el análisis de las distintas variables que se involucran en el fenómeno estudiado, fomentando en ellos la capacidad de interpretar, describir y transferir los conocimientos en nuevas situaciones de la vida cotidiana, disminuyendo, en gran medida, la mecanización de los procesos matemáticos.

Sin embargo, en el nivel de educación media, al reconocer las deficiencias que los estudiantes presentan en el dominio matemático y que los contenidos de cálculo diferencial no se abordan hasta tercero de bachillerato, utilizar esta estrategia para enseñar los conceptos y ecuaciones de la cinemática, representaría un gran reto, sino un obstáculo muy grande para la construcción del conocimiento, por lo que es sustancial un enfoque diferente que permita suplir estas deficiencias matemáticas.

Desde otro enfoque, si bien es cierto que los estudiantes empiezan a construir conceptos erróneos debido a sus andamiajes, no es menos cierto que también se debe en gran parte a la didáctica utilizada por el docente, que en muchos de los casos continúa con prácticas irrisorias que debilitan el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. Al respecto, Chacón (2008) establece que las problemáticas que subyacen a la práctica

docente obedecen a la aplicación de una didáctica tradicional, que no presta especial atención a la vanguardia de las innovaciones educativas, actualización en metodologías y técnicas activas, donde predomine la participación activa del estudiante, ni mucho menos está relacionada con aprendizajes significativos de las bases conceptuales.

Ante este panorama, Torres (2013) considera que las dificultades se deben a la continuidad de una pedagogía tradicional donde el docente deduce fórmulas, y las aplica a la resolución de ejercicios sin una conexión real con el contexto, ni mucho menos de un análisis global del problema. Con estas prácticas, se continúa formando estudiantes pasivos, que únicamente se dedican a seguir procedimientos establecidos en el libro, repetir ecuaciones y ejercicios que ya han sido desarrollados, y que se pretende que consoliden sus conocimientos mediante pruebas estructuradas donde, en el mejor de los casos, aplican las ecuaciones adecuadas para resolver los problemas.

Justamente, la metodología tradicional promueve a que los estudiantes adquieran una actitud pasiva hacia su aprendizaje, lo que conlleva a adquirir una concepción errónea de los conceptos físicos. Enrique y Alzugaray (2012) plantean la necesidad de adaptar las estrategias de enseñanza a las innovaciones educativas que se va suscitando a lo largo del tiempo, muy particularmente, resalta la relevancia que representa la incorporación de recursos tecnológicos eficaces en la enseñanza de los conceptos de movimiento. Su aplicación en trabajos prácticos de laboratorio permite que el estudiante observe la manifestación de estos conceptos en tiempo real, fomentando la creatividad al explicar las características del movimiento, y, sobre todo, representando un gran aliado a la hora de fortalecer el aprendizaje colaborativo.

Desde otra perspectiva, el uso de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje debe llevar una secuencia didáctica acorde al nivel educativo y tomar en cuenta el nivel de conceptualización de los estudiantes, además de tener indicaciones claras tanto de la actividad como del rol que cumpliría en la planificación. Al respecto López et al. (2013) realizan una postura crítica del uso de simulaciones en la enseñanza del movimiento parabólico, debido a que, si bien es cierto que permiten comprender de una manera más global las características del movimiento, si no hay explicaciones claras y concisas de la actividad, originaría una falta de compromiso en los estudiantes por construir los conceptos físicos, además de una actitud pasiva y poco observadora de la actividad experimental.

Sin embargo, aunque se pondera la relevancia de la tecnología en el estudio de la cinemática, es preciso acotar que su aplicación estaría condicionada por los recursos disponibles en las instituciones educativas, las mismas que en su mayoría, no cuentan con salas de computación, internet en sus aulas o el mobiliario adecuado para las prácticas, consecuentemente, la didáctica educativa deberá tomar en cuenta estos sucesos para contrarrestar las dificultades en el aprendizaje de cinemática.

En contraste ante esta dificultad, Serrano et al. (2018) plantea la enseñanza de la física vectorial a través de la metodología activa utilizando la técnica del trabajo colaborativo para la resolución de talleres por lo cual sería necesario identificar previamente los andamiajes de los estudiantes. Desde este estudio se pudo conocer que los estudiantes tienen dificultades en cuanto a los conceptos previos de mecánica, particularmente con el tópico de vectores y el proceso de operar con ellos.

Si bien es cierto, que el estudio plantea la aplicación de una metodología activa, donde prevalece los momentos de la clase, pruebas estructuradas antes y después, como el aprendizaje colaborativo, según Serrano et al. (2018) la realidad de los talleres es que alargan la brecha entre los estudiantes que a lo largo de su formación vienen destacando en sus estudios en comparación con los que han tenido dificultades en el proceso, esto debido a que los estudiantes más responsables tienden a resolver las actividades por sí solos con la finalidad de dar cumplimiento a lo programado y, el problema se acrecienta, cuando no hay la respectiva supervisión y retroalimentación por parte del docente y, aún más, cuando no se presta atención al contexto socio cultural de la que proviene el estudiante.

De la misma forma, Martínez y Riveros (2019) consideran que la aplicación de la metodología de aprendizaje activo (MAA) en el movimiento de los objetos en caída libre permite definir los conceptos de una manera más precisa y práctica, relacionando cada uno de los problemas con aplicaciones en su contexto, lo que permite lograr un ambiente de aprendizaje más eficaz. Desde las concepciones anteriores, se enfatiza que es necesario definir los objetivos de aprendizaje para el tipo de actividad a realizar, ya sea a través de clases interactivas demostrativas, para la comprensión de los conceptos o laboratorios de aprendizaje activo, como para la explicación, fundamentación y análisis de los factores que intervienen en el movimiento de un objeto en caída libre. Con una planificación guiada y con los procesos evaluativos antes y después de la experiencia,

los estudiantes mejoran su aprendizaje ya que logran definir los conceptos desde su propia experiencia logrando acentuar un aprendizaje significativo.

Núñez et al. (2021) enfatiza en la necesidad de supervisar la práctica docente siendo menester indagar sobre la metodología utilizada para impartir los conceptos de posición, velocidad, distancia, esto obedece a que los estudiantes presentan serias dificultades en la comprensión y aplicación de los conceptos físicos la hora de analizar la información disponible en las gráficas del movimiento rectilíneo uniforme. De ahí que Núñez et al. (2021) consideran que los factores que pueden influir en el bajo aprendizaje de los conceptos cinemáticos están relacionados con falta de una didáctica acorde a las necesidades de los estudiantes, docentes pasivos y predecibles, y principalmente, una comunicación deficiente entre docente y estudiante.

Es evidente que aun cuando los factores precedentes son determinantes a la hora de enseñar, no es menos cierto también la importancia de que tanto el docente como el estudiante asuman un rol protagónico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura, que solamente pueden ser abordados desde las concepciones de enfoques activos. Al respecto Sailema (2022) destaca que, para la aplicación de metodologías activas, como el Flipped Classroom, en la enseñanza de la cinemática se debe considerar el tiempo dedicado al estudio, las estrategias y recursos utilizados para el cumplimiento de actividades, así como las técnicas de retroalimentación, caso contrario, los resultados en el aprendizaje serían muy limitados.

1.2. Descripción del problema

El incesante cambio tecnológico que ha ocurrido en los últimos tiempos ha propiciado un dinamismo progresivo en la sociedad, puesto que sus beneficios han permitido mejorar la calidad de vida de las personas. El ámbito educativo no es ajeno a esta realidad, y su incursión ha representado cambios sustanciales a la hora de aprender y, por supuesto, de enseñar.

Bajo esta última concepción, un hecho relevante es la modernización de los métodos de enseñanza, los mismos que están direccionados a implementar, paulatinamente, los recursos tecnológicos necesarios para lograr un aprendizaje significativo.

Precisamente en el devenir del tiempo, han ido surgiendo metodologías de aprendizaje activo, que, con el uso de la tecnología, pretende mejorar los procesos de

aprendizaje y en la que el estudiante adquiriera un rol activo en este proceso, entre ellas, el Flipped Classroom o aula invertida, la cual pretende dar un giro a la clase tradicional dejando de lado la exposición de contenidos y enfocarse en el desarrollo de habilidades superiores en los estudiantes a través de estrategias que propicien el trabajo colaborativo, motivando a que el alumno adquiriera un rol protagónico y autónomo en la construcción de su conocimiento (Cedeño y Viguera, 2020).

Desde este punto, el aprendizaje de la Física es una de las grandes preocupaciones en el sistema educativo actual, puesto que los estudiantes presentan inconvenientes en comprender los conceptos, como consecuencia de la aplicación de una metodología obsoleta, falta de interés de los estudiantes y falta de motivación para desarrollar prácticas experimentales (Di Laccio, s.f.).

Por otra parte, Elizondo (2013) menciona otras dificultades que tienen los estudiantes en el aprendizaje de la Física, entre las que destacan, la dificultad para reconocer los datos importantes de los problemas, exigua comprensión de los significados de los datos, inconvenientes en contextualizar los conceptos de la Física, y la complejidad para representar, en lenguaje matemático, los datos del problema. Esto se puede suscitar a raíz de las deficiencias que los estudiantes acarrean a lo largo de su desarrollo académico, así como la concepción errónea de los conceptos.

Siguiendo con esta línea, Chicaiza (2018) aduce que los principales problemas en el aprendizaje de la Física se deben a que los estudiantes presentan una dificultad en la comprensión de los fenómenos físicos, de expresar matemáticamente un concepto físico, entre otros.

Los estudiantes de una unidad educativa fiscal del sector rural del cantón La Troncal, consideran que entender la Física radica en resolver ejercicios y que para ellos es sustancial poseer un vasto conocimiento en la materia. Estas concepciones erróneas que han evolucionado en los estudiantes tienen su génesis desde la virtualidad, donde el problema se profundiza por el confinamiento al que estuvieron expuestos y se acrecentaron en el retorno a la presencialidad, porque no hubo el contingente necesario para cubrir las necesidades educativas que se suscitaron. Para superar esta problemática se propone aplicar una estrategia activa para la enseñanza de cinemática en una dimensión, usando aula invertida.

El cambio vertiginoso que como sociedad estamos experimentando ha conllevado a la necesidad de modernizar la práctica educativa para que se adapte a las necesidades e intereses de los estudiantes. El reto es grande, más aún, cuando en el quehacer docente aún quedan vestigios de prácticas educativas obsoletas que no han contribuido en el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes. Ahora bien, la presencia de tecnología en los centros educativos no garantiza la consecución de los objetivos de aprendizaje; para ello según Lorigo (2005) es fundamental la aplicación de un programa de innovación educativa, donde se visibilice los procesos, recursos y el cambio a la hora de enseñar y organizar el conocimiento. Que existan alternativas en el trabajo escolar mediado por la tecnología frente a la clase tradicional, es lo relevante del programa.

La enseñanza de la Física no es ajena a esta problemática, y aún se puede observar cómo la misma ha quedado reducida a la explicación de ecuaciones matemáticas sin sentido práctico, a la mecanización de procedimientos y repetición de algoritmos para la resolución de ejercicios sin una conexión real con el objeto de estudio, mucho menos con la realidad, manteniéndose la idea entre la comunidad docente que el fin de la enseñanza de la Física es cubrir con todos los contenidos del curso (Ayala, 1999).

Ser consciente de la realidad tecnológica en la que estamos inmersos, donde se puede conseguir una gran cantidad de información en un breve período de tiempo, y considerando que los estudiantes actuales son nativos digitales, incentiva a modernizar nuestra forma de enseñanza, que ponga como eje principal la acción participativa del estudiante en la construcción de su aprendizaje utilizando metodologías y técnicas activas. De esta necesidad, se evidencia la relevancia de aplicar la estrategia del Aula Invertida en la enseñanza de la cinemática, que busca poner en acción al estudiante para construir su aprendizaje desde la autonomía, de tal manera que logre desarrollar habilidades de orden superior, tales como, el pensamiento científico, analítico, crítico y creativo, con el afán de acercar a la construcción del conocimiento desde una perspectiva holística y con una profunda sensibilización a su entorno.

Tomando en cuenta las aseveraciones anteriores, en el proceso didáctico resulta trascendental el uso de técnicas que inviten a la reflexión del estudiante acerca de qué es lo que aprende, y para qué lo está aprendiendo. La técnica del ERCA (basada en el ciclo de Kolb y que hace referencia a experiencia, reflexión, construcción y aplicación del conocimiento), permite establecer un círculo de aprendizaje en donde el estudiante

reflexione, cuestione sobre los significados de su aprendizaje y logre relacionar con experiencias de su vida, otorgándole autonomía y una postura crítica sobre lo que está aprendiendo. Al respecto Galeano (2023) enfatiza que el uso de esta técnica permite la orientación del proceso didáctico con la finalidad de desarrollar las competencias y saberes en el estudiante, tales como, habilidades, actitudes, valores y conocimiento, permitiendo el logro de aprendizajes significativos cuando se acerca al estudiante a experiencias concretas de reflexión.

Con estas concepciones, se evidencia la factibilidad del proyecto ya que representa un factor determinante en la construcción de los aprendizajes, puesto que, al involucrar activamente al estudiante, dándole un rol más participativo, por un lado, se espera disminuir gradualmente las dificultades que han presentado entorno al aprendizaje de la asignatura y mejorar en el dominio de la Física, y por otro lado, involucrarlo paulatinamente a la comprensión de los fenómenos que se puedan suscitar en su entorno, no solo con el afán de explicarlo, sino también para que aplique su conocimiento en la solución de problemas reales a lo largo de su vida, y por qué no, solucionar problemas emergentes que se suscitan en nuestra sociedad. Con la aplicación del proyecto se pretende mejorar el aprendizaje del movimiento en una dimensión en la asignatura de Física en la unidad educativa en mención.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el impacto de la implementación del aula invertida como estrategia didáctica, mediante la comparación entre el grupo de control y grupo experimental, y su relación con el aprendizaje del movimiento en una dimensión, en la asignatura de Física, en estudiantes de primero de bachillerato.

1.3.2. Objetivos específicos

- 1) Determinar el grupo de control y grupo experimental mediante una selección al azar entre las dos aulas designadas a este estudio, y sus conocimientos previos mediante la aplicación de un pretest conceptual.
- 2) Planificar la estrategia didáctica del aula invertida mediante la técnica del ERCA.
- 3) Aplicar el aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje de cinemática en la asignatura de Física, en los estudiantes de primero de bachillerato.

- 4) Comparar los resultados obtenidos por los grupos de control y experimental, al final de la intervención, usando el mismo pretest conceptual y una prueba de conocimiento final adicional.
- 5) Determinar la percepción de los estudiantes acerca de la metodología empleada.

1.4. Hipótesis

La aplicación de la estrategia didáctica del aula invertida mejora el aprendizaje significativo del movimiento en una dimensión, de la asignatura de Física, en los estudiantes de primero de bachillerato de una unidad educativa del sector rural del cantón La Troncal.

La mejora del aprendizaje significativo se la va a medir en dos partes, la primera parte es el aprendizaje conceptual y la segunda parte es el aprendizaje de resolución de problemas para esta unidad.

1.5. Alcance

El trabajo de titulación se encuentra concebida como la acción del ser humano en procura de solucionar, brindar mejoras o poner en evidencia realidades que pasan desapercibidas a la sociedad. El presente proyecto está enfocado en brindar acciones que posibiliten un proceso de enseñanza adecuado en la asignatura de Física, en la unidad de cinemática de una dimensión, y estará dirigido a los estudiantes de 1 de bachillerato de un colegio fiscal ubicado en la provincia del Cañar, cantón La Troncal.

En esta institución se pudo observar que no se cuenta con las instalaciones para realizar prácticas experimentales y existe un déficit en cuanto a recursos tecnológicos que permitan fortalecer la práctica educativa. Así mismo la percepción de los estudiantes es que no cuentan con un nivel de conocimiento adecuado en la asignatura de Física y que esto les ha representado serios inconvenientes a la hora de rendir sus evaluaciones.

Tomando en cuenta estas percepciones, se procedió a inspeccionar a través de preguntas dirigidas las concepciones respecto al movimiento de los objetos. Se pudo observar que las ideas preconcebidas están relacionadas de manera empírica, mas no de una comprensión real del fenómeno, es decir expresan su conocimiento más por lo que han visto, que por lo que han experimentado.

Entre las dificultades que se pudo lograr evidenciar están relacionadas con: Errores de conceptualización entre velocidad, rapidez, distancia y desplazamiento, error

en la conceptualización de sistema de referencia, dificultad en establecer las unidades de medida de las magnitudes.

Considerando que los estudiantes no poseen la capacidad de relacionar los contenidos con situaciones concretas de aprendizaje, emerge este proyecto de investigación en vísperas de mejorar el aprendizaje de la Física en los estudiantes y que permita, no solamente llevar un adecuado proceso de enseñanza, sino también, construir un ambiente de aprendizaje en el que puedan experimentar con situaciones concretas y que les permita desarrollar, habilidades superiores de pensamiento, así como, habilidades sociales y comunicativas, etc., que se apeguen al modelo del currículo basado en competencias.

De la misma forma, es preciso puntualizar que el tiempo de duración del proyecto está concebido para ser desarrollado en siete semanas, tiempo aproximado de duración de una unidad curricular de acuerdo a los lineamientos actuales expedidos por el ente rector.

Para concluir, el proyecto pretende darle un rol más participativo y relevante al estudiante en el que se pueda determinar su estilo de aprendizaje y mejorar en el dominio de la Física de tal manera que en el devenir del tiempo pueda aplicarlo a situaciones de su vida y por qué no, solucionar problemas emergentes que se suscitan en nuestra sociedad.

CAPITULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Aula Invertida

La práctica educativa ha evolucionado considerablemente en las últimas décadas, esto en gran parte, por la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La aparición de las TIC ha modificado el rol del docente convirtiéndolo en mediador del aprendizaje, y al estudiante en un agente activo en la construcción de su conocimiento, de ahí que sea fundamental la aplicación de nuevas metodologías que incorporen estos recursos y diversifique el proceso de aprendizaje (Hinojo et al., 2019).

Uno de los grandes retos de la educación en el siglo XXI radica en potenciar los procesos de construcción del conocimiento con la convicción de formar estudiantes reflexivos, críticos, con sólidas bases éticas y morales, pero, sobre todo con alta predisposición hacia la autonomía. Tomando en cuenta esta percepción, las metodologías activas contribuyen eficazmente en la formación del estudiante, desarrollando habilidades que le permita construir su conocimiento y aplicarlos integralmente en situaciones de su vida cotidiana (Puga y Jaramillo, 2015)

2.1.1. Concepciones teóricas sobre Aula Invertida

El aula invertida, también conocida como “Flipped Classroom”, es un enfoque pedagógico que invierte la tradicional estructura de enseñanza. El concepto clave de aula invertida se atribuye a Baker (2017), quien sugirió que el tiempo en el aula se debería dedicar a la aplicación de conceptos y resolución de problemas, mientras que la exposición inicial a los contenidos se realiza fuera del aula, a menudo a través de videos, lecturas u otros recursos.

Por otra parte, Sandoval, Marín y Barrios (2021) alegan que el aula invertida es una estrategia de enseñanza que se empezó a usar especialmente en el nivel superior como un método para mejorar la motivación y por ende el desempeño de los estudiantes. Es así que el aula invertida es considerada un enfoque pedagógico en el cual la instrucción directa parte desde el área de aprendizaje colectivo para llegar al área de aprendizaje individual, con la finalidad de alcanzar un aprendizaje dinámico e interactivo

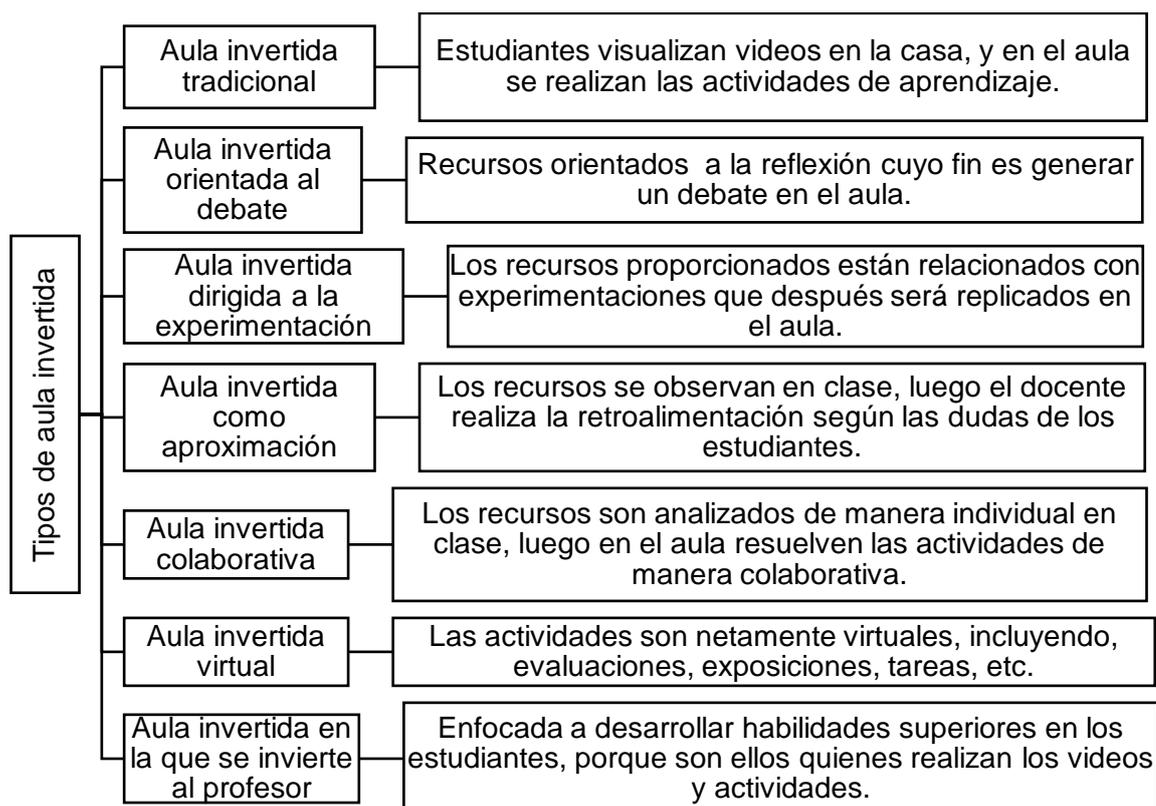
en el que el docente es guía de los estudiantes para que apliquen conceptos y participen de manera activa en el desarrollo de la materia impartida.

Para Alarcón y Alarcón (2021), el aula invertida nace como un medio de respuesta a la inconformidad de los docentes frente a los métodos tradicionales en el desarrollo del aprendizaje; ante esto se empieza a gestionar dinamismo en el aula haciendo uso de las TIC y buscando que el estudiante sea un individuo autónomo en conocimiento, por tal razón, el aula invertida representa una metodología idónea para promover estos ambientes de aprendizaje. Visto desde esta forma se comprende que tanto docentes como estudiantes se encuentran obligados a salir de zona segura o de confort con el afán de conseguir un cambio en la educación.

Ahora bien, el Aula Invertida establece una de las formas más importantes para el futuro de la educación cuya influencia radica en que el docente es el encargado de construir el material. De este modo, lo significativo del Aula Invertida recae en su flexibilidad debido a que no hay una única forma de aplicación y los recursos utilizados pueden variar en función de los objetivos que se pretenda lograr en el proceso de aprendizaje (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2020).

Bajo esta concepción, Chica (2016) describe la flexibilidad a la cual se puede adaptar esta metodología, según los objetivos de aprendizaje, los mismos que se explican en la figura 2.1.

Figura 2.1 Tipos de aula invertida según los objetivos de aprendizaje.



Nota: Flexibilidad del aula invertida según los objetivos de aprendizaje (Chica, 2016)

2.1.2. Beneficios del Aula Invertida

Considerando la versatilidad de esta metodología, uno de sus aportes más relevantes es propiciar ambientes donde predomina la participación activa del estudiante, ofreciéndole oportunidades que permitan marcar su ritmo de aprendizaje de acuerdo a sus intereses, además de promover sus habilidades individuales (Cedeño y Viguera, 2020).

Desde otro aspecto, aplicar el aula invertida permite un ahorro de tiempo importante, ya que el docente, enfatiza y profundiza en los temas que se encuentren abordando, permitiendo resolver dudas y retroalimentar eficazmente en los contenidos. Así mismo, los recursos (audios, documentos y, principalmente, los videos) permiten revisar y visualizar tantas veces como sea necesario, lo que se consolidan como herramientas de apoyo eficaces en el proceso de aprendizaje de los estudiantes permitiendo desarrollar habilidades lingüísticas y sociales (Aguilera et al., 2017)

Por otro lado, la labor docente se ve fortalecida porque crea las condiciones para el desarrollo del proceso de aprendizaje, valiéndose de herramientas digitales apropiadas. De esta manera, promueve un aprendizaje activo motivando al estudiante a

desarrollar su autonomía, además de que incrementa la interacción entre docente y estudiante, repercutiendo notablemente en el desarrollo de competencias en diferentes áreas del conocimiento (Alarcón y Alarcón, 2021)

2.1.3. Fases del aula invertida

El aula invertida, como toda estrategia didáctica, necesita de una eximia planificación que posibilite potenciar significativamente los procesos de aprendizaje. Precisamente existen dos etapas para llevar a cabo el aula invertida, las mismas son: (1) etapa de planificación y (2) etapa de ejecución. A continuación, se detallan las actividades que deben llevarse a cabo en cada una de ellas.

Etapa de planificación. Es el momento en donde el docente analiza los resultados que quiere alcanzar y los contenidos, formaliza los objetivos de aprendizaje, los indicadores de logro, y los instrumentos para registrar la información. A continuación, el docente recopila y elabora los recursos que posibiliten llevar a cabo el aprendizaje (videos, presentaciones, libros, documentos, recursos digitales).

Etapa de ejecución. El docente comparte por medio de una plataforma los recursos, así como las indicaciones, de una forma clara y concisa, que deben deberían tomar en cuenta para desarrollar las actividades previas. El servicio de innovación educativa de la UPM (2020) considera que hay diferentes formas de evaluar los aprendizajes y de esta manera comprobar si las actividades previas fueron desarrolladas con éxito, en las cuales destacan cuestionarios, herramientas gamificadas (Mentimeter, Kahoot, Socrative) para el trabajo presencial.

Luego de las actividades de retroalimentación, el docente reúne a los estudiantes e impulsa el trabajo colaborativo y práctico de una manera que los estudiantes puedan describir sus puntos de vista, de tal forma que discutan de manera efectiva el tema abordado. Entre otras actividades que se pueden llevar a cabo están resolver problemas matemáticos, debatir, hacer un mapa conceptual, entre otros (Universidad de Antofagasta, 2021)

2.2. Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso fundamental en la vida de los individuos y es un tema central en la psicología y la pedagogía. Según Gagné (1965), el aprendizaje se refiere a “un cambio relativamente permanente en el comportamiento, la capacidad o la disposición que se adquiere como resultado de la experiencia”. Este cambio puede

manifestarse de diversas maneras, como adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, cambiar actitudes o modificar patrones de comportamiento.

Precisamente, el proceso de aprendizaje es muy complejo, pero se puede dilucidar porque se manifiesta en el cambio observable de las personas. Al respecto, Schunk (2012) menciona que se puede considerar que ha existido un buen aprendizaje cuando existe un cambio de conducta en la persona, es permanente y se adquiere a través de la experiencia.

En la actualidad, el aprendizaje se ha visto transformado por la tecnología y las nuevas formas de comunicación. La educación en línea, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y el acceso a recursos digitales han revolucionado la forma en que las personas adquieren conocimientos. Estas tendencias han llevado a una mayor flexibilidad en el aprendizaje y a la creación de entornos de aprendizaje personalizados.

2.2.1. Tipos de aprendizaje

Según Reyes et al. (2017) las personas poseen diversas maneras de percibir la información porque gracias a ellas se alimenta el conocimiento mediante distintos canales perceptivos. Según el modelo VAK es posible identificar el superior de estos tres canales: visual, auditivo y kinestésico.

Visual: Los seres humanos que aprenden mediante este canal piensan en imágenes y las relacionan con conceptos o ideas captando información con mayor eficiencia y velocidad. Siendo así que ellos aprenden con la presentación de imágenes y la lectura.

Auditivo: Este tipo de aprendizaje está orientado a comprender y entender la información mediante el oído. Siendo así que aprenden de mejor forma al recibir explicaciones orales y al explicar y hablar sobre cierta información a otro. Este canal es imprescindible en los estudios de idiomas y la música.

Kinestésico: Este aprendizaje se basa en la capacidad que tiene una persona para aprender mediante las sensaciones y movimientos que su cuerpo puede experimentar; puede ser un sistema de aprendizaje más lento en relación al visual y auditivo, sin embargo, este es más profundo puesto que una vez que el cuerpo aprende cierta información es difícil que se consiga olvidarla.

Díaz (2012) menciona las características y habilidades que desarrollan los estudiantes según el tipo de aprendizaje que desarrollan:

Los estudiantes que poseen el tipo de aprendizaje visual desarrollan su pensamiento al observar imágenes, memorizan información con el uso de imágenes, patrones y colores. Sin embargo, la contradicción a este tipo de aprendizaje se presenta debido a que quienes lo tienen se les complica recordar información verbal o a su vez explicar algo verbalmente.

Quienes tienen aprendizaje auditivo desarrollan un pensamiento secuencial y ordenado, así también su retentiva es alta porque con solo escuchar una vez una conferencia o explicación verbal es suficiente para que consigan aprender. Tiene una capacidad expresiva bastante alta usando palabras adecuadas y precisas.

En cuanto a las personas kinestésicas, aprenden de manera rápida y sencilla al involucrarse en lo que hacen, es decir mediante la experiencia directa; les gusta explorar los objetos y el medio con el tacto y movimiento corporal. Tienen un nivel elevado de coordinación y ritmo.

2.3. Aprendizaje activo

Huber (2008) menciona que ninguna persona puede aprender por otra, dado que cada individuo piensa por sí mismo. Es así que el aprendizaje activo se refiere al proceso en el que los estudiantes participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio del desarrollo de la comprensión y el conocimiento; por ello mientras más independiente sea para los alumnos una actividad mayor será el desarrollo de la destreza propuesta.

Así también según Enríquez (2021), la motivación que el estudiante posea es de suma importancia para que pueda desarrollar este aprendizaje, consiguiendo una comprensión óptima de cierta temática. Además, se menciona que el nivel de concentración de un estudiante para analizar y motivarse dependerá del tema a tratar, del interés que el aprendiz ponga en la tarea, del estilo de aprendizaje y de la forma de representación sea visual, auditiva o kinestésico.

Según Lozano et al. (2020) en el aprendizaje activo se motiva al estudiante a desarrollar habilidades y conocimientos por medio del análisis, búsqueda, cuestionamiento y experimentación desarrollando una postura activa para la solución de problemas. Gracias al aprendizaje activo es posible desarrollar en los estudiantes una

modificación en su comportamiento puesto que por la experiencia de aprendizaje se ven obligados a reflexionar respecto a lo que están haciendo, generando conciencia y un aprendizaje significativo.

2.3.1. Fundamentos del aprendizaje activo

La teoría cognitiva y la epistemología genética de Jean Piaget según Sánchez (2019), han sido usadas como fundamentación teórica de la Teoría constructivista del aprendizaje, misma que ha servido como base para el diseño y elaboración de diversas metodologías de aprendizaje activo que son utilizadas como opciones para el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Es así como gracias al estudio de la teoría de Piaget se consiguió la fundamentación didáctica y pedagógica, que brindaron a los docentes formas adecuadas para la enseñanza; porque lo que provocan estas metodologías es motivar y producir la participación activa del estudiante consiguiendo así un proceso de autoaprendizaje. La importancia de este aprendizaje es evidente debido a que de lo contrario existe un riesgo de un aprendizaje pasivo donde muchas veces los docentes limitan a sus estudiantes a la memorización de temas y ejercicios.

Para Alomá et al. (2022) el aprendizaje activo fundamentado desde la psicología cognitiva se encuentra centrado en escenarios de solución de problemas debido a que al buscar la solución de un problema específico se plantea una meta de tal forma que se debe encontrar los medios para realizarlo, liberando en el estudiante una manera de aprendizaje más compleja porque involucra razonamiento, análisis, búsqueda de información, logrando un óptimo aprendizaje.

2.4. Teorías del aprendizaje aplicadas al aula invertida

El aula invertida se sustenta en el constructivismo, el mismo que menciona que son nuestros sentidos el único recurso para conseguir aprendizajes significativos, afirmando así que el aprendizaje o conocimiento sobre algo no puede ser trasladado de un cerebro a otro de forma intacta, ya que el estudiante posee andamiajes que le condicionan su aprendizaje (Cabrera et al. 2021).

Martínez et al. (2014), mencionan también que es el constructivismo de Lev Vygotsky la base metodológica para la aplicación del aula invertida, por su procedimiento de autoconstrucción de conocimiento, aprendizaje colaborativo, y porque el cuestionamiento y solución de dificultades es un trabajo de todos.

Continuando con Martínez et al. (2014) mencionan que la teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolb, es considerada como parte fundamental de los enfoques del aprendizaje que centran su atención en el estudiante, ya que cumple un ciclo de aprendizaje en el que el educando experimenta, reflexiona, contempla y actúa sobre lo aprendido. Este modelo de aprendizaje indica dos formas que puede experimentar el estudiante para comprender el tema, ellos son: experiencia concreta y conceptualización abstracta y la experiencia concreta que a su vez presentan dos maneras de cambiar las experiencias: La observación reflexiva y la experimentación activa.

Como es posible evidenciar el método de aula invertida está íntimamente relacionado al constructivismo, al aprendizaje significativo y a la teoría experiencial, las cuáles concuerdan al interesarse por el correcto aprendizaje de los estudiantes, fomentando así la autoeducación, de tal manera que se respeta la forma de aprender de cada uno.

2.4.1. Constructivismo y el rol del estudiante en el proceso de aprendizaje

Un punto importante para considerar es lo que menciona Díaz y Hernández citado por Tünnermann (2011), sobre las bases educativas asociadas a la teoría constructivista del aprendizaje y de la enseñanza, las cuáles son:

El aprendizaje es personal y subjetivo puesto que, se construye con base a las experiencias y conocimientos experimentados por cada estudiante, siendo esto el punto de partida para conseguir un aprendizaje.

El aprendizaje es cooperativo y social, debido a que se vuelve más sencillo cuando existe intervención e interacción con otros.

El nivel de desarrollo de habilidades sociales, cognitivas, emocionales y de conocimiento determina el grado de aprendizaje de un individuo.

El aprendizaje óptimo en los estudiantes se genera cuando existe un enfrentamiento sobre lo que el alumno ya conoce y lo que debería conocer; lo que involucra una reorganización de esquemas de conocimiento.

El aprendizaje tiene una parte de suma importancia, se trata del área emocional, porque de ella dependen factores como: la disposición que tiene el estudiante para aprender, los logros que requiere alcanzar y las razones para hacerlo.

Continuando con lo que menciona Tünnermann (2011), se reconoce tres características del constructivismo:

El aprendizaje es solitario: basado en lo mencionado por la Psicología cognitiva, cada persona adquiere aprendizajes desde su contexto y experiencia personal, otorgando así una imagen de un individuo que aprende solo.

Una forma de aprender es con amigos: este tipo de aprendizaje se ha mantenido gracias a las teorías constructivistas, puesto que, al reconocer al ser humano como un ser social por naturaleza, al momento del aprendizaje se pueden generar conflictos de saberes entre una y otra experiencia, logrando así intercambio de información entre los estudiantes provocando un cambio conceptual sobre lo que sabía, dando como resultado nuevo aprendizaje.

No se puede aprender sin amigos: desde la posición vygotskiana se establece que el conocimiento de cada persona es un proceso social más no individual dado que, aunque el estudiante desarrolle actividades individuales al entrar en contacto con los demás se produce un intercambio social; reconociendo de esta forma que actualmente el “estudiante solitario o individual” está en alto riesgo de desaparición.

2.5. Estrategias Pedagógicas para el aprendizaje de la Física

Las dificultades en el aprendizaje de la física están ligadas al bajo interés y motivación que los estudiantes presentan a la hora de estudiar esta asignatura debido a, entre otros factores, la desconexión que presentan los contenidos enseñados con situaciones de la vida cotidiana (Villarreal et al., 2005); de esta particularidad se evidencia la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras que posibiliten un aprendizaje significativo en la asignatura.

La implementación de estrategias didácticas es fundamental en la búsqueda de mejorar la práctica educativa, debido a que propician información al docente de cómo debería organizar la clase, los objetivos que espera cumplir, las habilidades y destrezas que el estudiante ha de adquirir, con la finalidad de promover un aprendizaje significativo. (Chroback, 1995)

La relevancia de las estrategias didácticas radica en que permiten al estudiante construir sus conocimientos a partir de la información que el docente le suministra (Feo ,2010) buscando promover un rol activo. La finalidad es la formación de discentes

autónomos creativos, con capacidad crítica para reflexionar en el proceso de aprehensión del conocimiento, resolver problemas y fortalecer la autorregulación (Chroback, 1995)

Ahora bien, es necesario puntualizar y diferenciar entre estrategias didácticas de enseñanza y estrategias de aprendizaje. Las estrategias de enseñanza están basadas en el docente y representan un conjunto de decisiones que guían el proceso de enseñanza con la finalidad de promover aprendizajes sobre el discente. Este tipo de estrategias responden a las interrogantes ¿Qué enseñar? ¿Por qué? y ¿para qué? (Anijovich y Mora, 2021). Con estas interrogantes, invita al docente a cuestionar su forma de enseñar en la que no solo debe prestar atención a los contenidos, sino también, determinar las razones por las cuales dichos conocimientos son importantes y como estos le permitirán al estudiante desenvolverse en su contexto.

Algunas estrategias de enseñanza que recomienda Diaz Barriga, citado por González y Zepeda (2016) que permitirían fomentar aprendizajes experienciales se encuentra el aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje basado en proyectos (ABPr), entre otros.

Por el contrario, las estrategias de aprendizaje es una secuencia de pasos y recursos, que el estudiante adquiere y emplea intencionalmente con el fin de aprender significativamente (González y Zepeda, 2016). Las estrategias de aprendizaje proporcionan a los estudiantes herramientas efectivas para abordar y procesar la información de manera más eficiente, permitiéndoles identificar y utilizar métodos que se alineen con sus preferencias y habilidades, lo que puede mejorar significativamente la comprensión de los conceptos.

Así mismo, es importante reconocer que las estrategias de enseñanza-aprendizaje en la física no solo se centran en la transmisión de conocimientos, sino también en el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas. La capacidad de pensar críticamente y abordar problemas es esencial en la física, por lo que es necesario que estas fomenten el pensamiento reflexivo y la resolución de problemas y que contribuyan al desarrollo integral de los estudiantes.

Precisamente, Hake (1998) destaca la importancia de la instrucción centrada en el estudiante y la resolución de problemas como estrategias que mejoran significativamente el aprendizaje de la física. La resolución de problemas no solo

desarrolla las habilidades analíticas de los estudiantes, sino que también les proporciona una comprensión más profunda de los principios físicos y su aplicación en situaciones prácticas.

Desde otra perspectiva, el uso de las TIC`s como estrategia de enseñanza aprendizaje representa un gran aliado a la hora de impartir la asignatura de física, específicamente al momento de realizar experimentaciones, esto en gran parte, por el hecho de que en la mayoría de los escenarios educativos no se cuentan con insumos de laboratorio, por lo que las simulaciones permitirían acercar al estudiante de manera segura a las características esenciales del fenómeno (Re et al., 2011)

Las estrategias didácticas para la enseñanza aprendizaje de la física deben estar enfocadas a desarrollar habilidades de orden superior en el estudiante de tal manera que le permita obtener un aprendizaje significativo. De esta forma, es preciso señalar aquellas que fortalecen la capacidad del estudiante para adquirir de manera autónoma el conocimiento, profundice en los conceptos y que le permita crear los recursos necesarios para ir construyendo su aprendizaje.

2.5.1. Aprendizaje por descubrimiento

El aprendizaje por descubrimiento es una estrategia didáctica que provee al estudiante de escenarios de aprendizaje en las que puede utilizar de una forma dinámica los recursos y objetos con la finalidad de resolver problemas y aprender conceptos referentes al fenómeno de estudio. Se puede considerar como una actividad guiada, provista de una secuencia de pasos que le motiven al estudiante a desarrollar estrategias para estimular su curiosidad, autorregulación, comprobar hipótesis que le permita interpretar la realidad y descubrir por sí mismo el conocimiento (Rodríguez et al., 2020)

De esta forma, las ventajas del aprendizaje por descubrimiento permiten superar las limitaciones de las metodologías tradicionales, estimulando al estudiante a formular suposiciones que en lo posterior se confirmarán mediante la indagación y descubrimiento. Así Espinoza (2022) menciona que las ventajas del aprendizaje por descubrimiento frente al método tradicional se manifiestan de la siguiente forma:

Fomentan un aprendizaje significativo por el rol activo del estudiante en clase.

El estudiante construye habilidades de investigación, pero, sobre todo, se forma integralmente.

Fortalece el pensamiento creativo a la hora de resolver problemas.

Fortalece los procesos cognitivos (pensar, analizar) planteando hipótesis para resolver problemas o explicar un fenómeno.

Por otra parte, Espinoza (2022) puntualiza las siguientes ventajas de este aprendizaje:

Al experimentar, los estudiantes recuerdan con mayor facilidad lo que aprenden.

Fortalece el pensamiento crítico.

Los roles docente-estudiante cambian, mientras el primero actúa como guía, el otro tiene un rol más activo en el proceso.

Motiva al estudiante a seguir aprendiendo.

De esta manera, una buena forma de promover el aprendizaje significativo en la enseñanza de Física es a través del uso de simuladores para el desarrollo de actividades experimentales, en la cual la acción docente está enfocada a guiar el proceso experimental, mientras que, los estudiantes interactúan planteando hipótesis relacionada al problema de estudio, tomen nota de los datos para explicar las posibles causas de dichos fenómenos y lograr un aprendizaje significativo (Rodríguez et al. 2020)

2.5.2. Aprendizaje basado en proyectos (ABPr)

Desde los cimientos del aprendizaje basado en Proyectos (ABPr) se lo puede concebir como aquel en que el estudiante resuelve una secuencia de actividades basadas en la resolución de preguntas de investigación de forma procesual, prevaleciendo la autonomía del estudiante en la construcción de su conocimiento, y en la que culmina en un producto final (Sánchez, 2013)

Desde las concepciones anteriores, podemos comprender que el ABP es una estrategia de aprendizaje activo, en la que el alumno es el principal constructor de su conocimiento, ya que, su implicación en la planificación de su aprendizaje permite desarrollar las actividades de manera autónoma, fortaleciendo habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones, entre otras.

Ahora bien, es preciso puntualizar que el desarrollo de proyectos que estén alejados del currículo, así como las actividades que giren en torno a un tema o contenido, no pueden ser considerados como ABPr, esto porque en primera instancia,

independientemente de lo atractivo o motivador que pueda resultar el proyecto, debe estar basado en el contenido abordado en el transcurso de la asignatura. De la misma forma, las actividades deben ser un conjunto de experiencias y de aprendizaje que estén relacionadas a resolver un problema o reto, que representen un desafío intelectual, de investigación (Sánchez, 2013)

Tomando como agente activo al estudiante, aplicar el ABPr permitiría desarrollar una serie de habilidades que le permita lograr un aprendizaje significativo. De esta forma, Martí et al. (2010) destacan la relevancia que conllevaría la aplicación de esta estrategia, entre las que se encuentran:

Desarrollo de competencias debido a que permite mejorar el nivel de conocimientos y habilidades e incluso, el estudiante podría convertirse en la persona que más sabe sobre el tema.

Desarrolla las habilidades de investigación, permitiendo enfocarse de forma global en el contenido, fortaleciendo habilidades de observación, análisis, descripción, síntesis de la información e interpretación de los contenidos.

Desarrollan sus conocimientos y habilidades de manera más significativa y estos a su vez se mantienen en el tiempo, al requerir un esfuerzo desafiante para el alumno.

Permite desarrollar habilidades tecnológicas, lo que alienta al estudiante a continuar aprendiendo. La importancia es el enfoque que el estudiante adquiere para explotar todas las bondades de las TIC`s.

Ahora bien, resulta trascendental la secuencia didáctica inherente a la aplicación del ABP en el aula. Al respecto Aguiñaga y Álvarez (2021), dividen al ABPr en tres fases, Planificación, Interacción y Evaluación (PIE) que permitirá un adecuado proceso de aprendizaje en el cual se detalla a continuación

Planificación: Para aplicar el ABPr es necesario una planificación en donde se describa la pregunta problema, el tema, los objetivos de aprendizaje, la selección del prototipo, las actividades a desarrollar, y la forma en que el proyecto será evaluado, etc.

Interacción: Comienza con la identificación de los saberes previos de los estudiantes y con el establecimiento de lo que necesita ahondar para profundizar sus conocimientos, esto se le puede hacer mediante la lluvia de ideas. Conforman equipos de trabajo y establecen estrategias para la elaboración del proyecto, y se asignan roles

para la resolución de las actividades diseñadas en la planificación y búsqueda de información. En esta fase se consolidan los nuevos aprendizajes y culmina con la presentación de su proyecto.

Evaluación: Parte fundamental de todo proceso didáctico, el ABP finaliza con los procesos de evaluación los mismos que deben ser holísticos y deben estar diseñados mediante rúbricas que den espacios a la autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación. Es preciso recordar que, durante la aplicación, la función del docente es vital, no solo como guía, sino también como evaluador que permita retroalimentar oportunamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

2.5.3. Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo (AC) es una estrategia de aprendizaje basada en la organización de grupos de trabajo que persiguen objetivos comunes en la construcción de su aprendizaje. Johnson et al. (1999) explican que el AC se trata de un proceso activo de aprendizaje en la que los discentes trabajan en pequeños grupos heterogéneos con la finalidad de maximizar su propio aprendizaje y del grupo en general.

Un factor a tomar en cuenta es que el aprendizaje cooperativo no se trata de reunir un grupo de estudiantes y proponer actividades para que el grupo desarrolle, sino que es un método de aprendizaje mucho más estructurado, en la que los estudiantes deben trabajar en conjunto para la consecución de los objetivos. Dicho de otro modo, el aprendizaje individual solamente se lograría si cada uno de ellos contribuye con su conocimiento, habilidades y actitudes, hacia el aprendizaje colectivo.

2.5.3.1. Ventajas de aplicar el aprendizaje cooperativo en clases.

El aprendizaje cooperativo permite desarrollar de una manera más eficaz las competencias de los estudiantes, siempre y cuando su aplicación sea de forma responsable y planificada. Bajo esta percepción, Azorín (2018) describe las ventajas que puede representar aplicar el AC dentro del aula

Los estudiantes se involucran en su proceso de aprendizaje de una forma activa y de una manera responsable con el grupo, elevando de una manera significativa el nivel de aprendizaje de todos sus integrantes.

Existe una interacción significativa entre los integrantes del grupo, lo que permite mejorar el rendimiento y las relaciones interpersonales, desarrollando habilidades del

pensamiento y de colaboración. Un efecto colateral de esta estrategia es que permite fomentar la inclusión y con ello mejorar la convivencia escolar.

Permite desarrollar el pensamiento crítico, debido a que el estudiante juzga desde una postura imparcial, su actitud y la de sus compañeros en la consecución de los objetivos de aprendizaje, asumiendo una capacidad de liderazgo, solidaridad en los contratiempos que se puedan presentar en el transcurso del proceso de aprendizaje.

2.5.3.2. Fases del aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo al ser una estrategia diseñada para grupos de estudiantes es indispensable una planificación detallada que esté enfocada a la participación de todos los integrantes de una forma responsable y activa, por tal razón, se divide el aprendizaje cooperativo en cuatro fases (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2008), las mismas que se detallan a continuación junto con algunas técnicas y estrategias

Fase 1: Planificación para la enseñanza en el aula.

En esta fase, el docente es encargado de establecer los objetivos de aprendizaje, decidir la cantidad de estudiantes que conformarán el grupo, elaborar los materiales y actividades de aprendizaje, distribuir los estudiantes en los grupos y asignar roles a cada uno de los estudiantes, los mismos que pueden ir rotando en el proceso. Pliego (2011) ofrece una diversidad de técnicas para distribuir a los estudiantes en los grupos, entre los cuales destacan: El grupo nominal, la bola de nieve, la pelota, la cadena de nombres, puzzles de adivinanzas, versos o refranes, la tela de araña, entre otras.

Fase 2: Estructuración de las tareas.

El docente se encarga de explicar claramente las actividades que llevarán a cabo, cuidando que cada uno de los integrantes haya comprendido oportunamente las indicaciones. Se debe hacer hincapié en que el éxito dependerá exclusivamente del grado de responsabilidad y compromiso de cada uno de ellos. Algunas técnicas que se pueden llevar a cabo para estructurar las actividades, entre las cuales son: Jigsaw o rompecabezas, Divisiones de rendimiento por equipos, Grupo de investigación, entre otras.

Fase 3: Intervención del docente

En esta fase, el docente se involucra en el proceso, observando la interacción que acontece entre los estudiantes, para de esta manera evaluar el proceso. Su función está enfocada a clarificar las instrucciones, despejando las dudas que puedan surgir en los estudiantes. Finalmente, en esta fase es importante tomar apuntes respecto al funcionamiento de los grupos y las acciones que han llevado a cabo.

Fase 4: Evaluación de los aprendizajes e interacción grupal.

Finalmente, es importante los procesos de valuación que permitan determinar si los objetivos de aprendizaje se han conseguido, para ello el docente realiza una retroalimentación de la actividad, el funcionamiento de los equipos y la calidad de los aprendizajes. Precisamente, el Servicio de Innovación Educativa de la UPM (2008) describe las técnicas que se podrían llevar a cabo para una evaluación holística, las mismas se describen a continuación: Un test, para evaluar el aprendizaje individual, el rendimiento grupal puede evaluarse a través de un trabajo, murales, exposiciones, experimentos. También hacen hincapié en la coevaluación y autoevaluación, ya que en esta estrategia el aprendizaje se desarrolla en equipos, por lo que es necesario conocer el aporte con el que cada uno de los estudiantes contribuyó al equipo, como su satisfacción que le significó trabajar con el grupo.

2.6. Movimiento en una dimensión

Para abordar el movimiento de un objeto en una dimensión, es preciso partir desde sus concepciones básicas. Al respecto Cuellar (2013) menciona que el movimiento más simple que se experimenta en el universo es el de un objeto que cambia de posición respecto al tiempo, llamado también como movimiento mecánico. Al objeto que se mueve en línea recta, se lo conoce como movimiento en una dimensión.

2.6.1. Cinemática

Desde este punto, Cuéllar (2013) considera que los conceptos de posición, distancia, desplazamiento, rapidez, velocidad y aceleración posibilitan describir el movimiento de los objetos de su forma más simple, considerando solamente su cambio en el espacio y el tiempo, sin considerar las causas que lo producen ni los efectos subyacentes.

2.6.2. Cantidades cinemáticas

Para explicar el movimiento desde la cinemática es indispensable conocer las cantidades que rigen el movimiento, así como sus respectivas unidades de medida que permitirán la comprensión adecuada y pertinente del movimiento de un objeto. En tales circunstancias, se define las cantidades cinemáticas de la siguiente forma.

2.6.2.1. Sistema de referencia

Al considerarse relativo el reposo y movimiento de un objeto, esto es que depende con respecto a qué se está midiendo, es necesario definir un sistema de referencia. Cuéllar (2013) menciona que un sistema de referencia debe constituirse por (1) Un objeto que cumpla la función de marco de referencia, (2) un sistema de ejes de coordenadas asociado al marco de referencia y (3) la indicación del instante en el cual se empieza a analizar el movimiento. De esta forma, a continuación, se explican los sistemas de referencia, siempre y cuando se consideren inerciales

Figura 2.2. Sistema de referencia unidimensional



Sistema de referencia unidimensional (figura 2.2), consiste en una recta numérica, siendo 0 el origen de la recta que permite representar el sistema de referencia inercial. Este sistema de referencia permite analizar el movimiento de un objeto en una dimensión, tales como el movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniforme acelerado, e incluso caída libre.

Figura 2.3 Sistema de referencia bidimensional

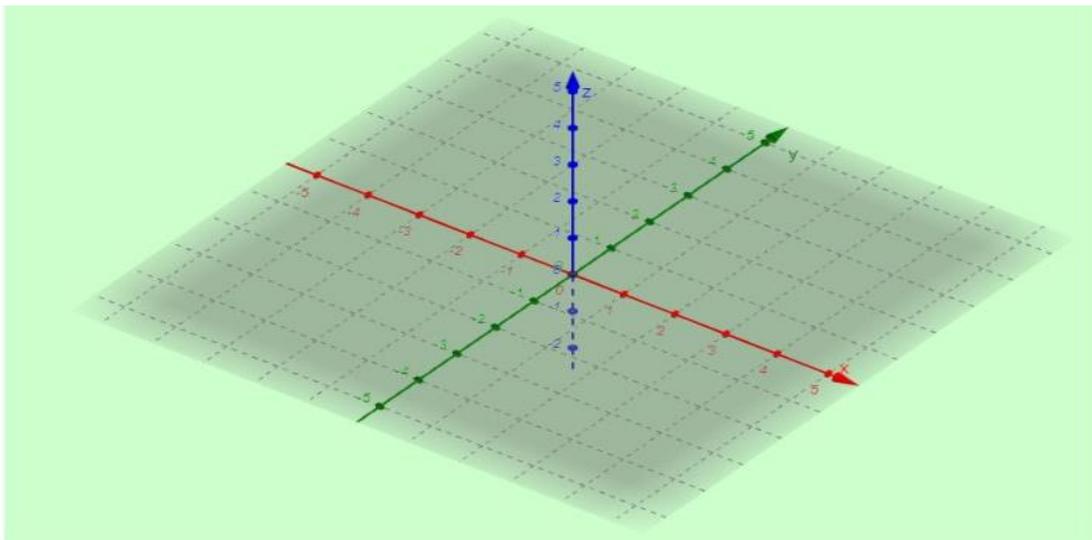


Sistema de referencia bidimensional.

El punto de coordenadas (0,0) se considera el origen del sistema de referencia.

Sistema de referencia bidimensional (figura 2.3), se forma como consecuencia de la intersección de dos rectas perpendiculares entre sí, siendo la recta horizontal, el eje de las abscisas (X) y la recta vertical, el eje de las ordenadas. El punto de intersección de las rectas de coordenadas (0,0) representa el sistema de referencia en un sistema bidimensional. Dicho sistema permite analizar el movimiento de un objeto en dos dimensiones tales como, lanzamiento horizontal, movimiento parabólico, movimiento circular, entre otros tipos de fenómenos físicos.

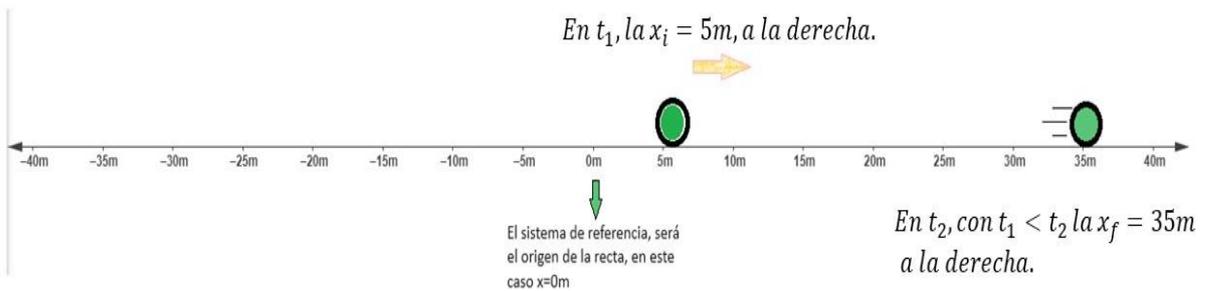
Figura 2.4 Sistema de referencia tridimensional



Finalmente, un sistema de referencia tridimensional (figura 2.4) es un plano que se forma como consecuencia de la intersección de tres rectas perpendiculares entre sí. El punto de intersección de las tres rectas da origen al sistema de coordenadas (0,0,0), el mismo que representa el sistema de referencia en un sistema tridimensional. Dicho sistema permite analizar el campo magnético que genera una corriente eléctrica que atraviesa por un conductor, el campo eléctrico de una carga puntual, entre otras experiencias que atañen a la física.

Para explicar brevemente lo que menciona Cuéllar (2013) respecto a las tres condiciones que debe cumplir un sistema de referencia, se analiza en la siguiente figura 2.5.

Figura 2.5 Condiciones de un sistema de referencia.



Nota: Movimiento de una esfera, considera el origen como sistema de referencia

Se puede evidenciar que el origen del sistema de referencia representa el origen de la recta. De la misma forma una esfera en t_1 se encuentra a 5 metros con respecto al sistema de referencia, luego en t_2 la esfera se encuentra a 35 metros del sistema de referencia; de esta forma se puede concluir que la esfera se ha movido porque ha cambiado de posición con respecto a un sistema de referencia inercial en un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 .

Como se puede observar, los sistemas de referencia pueden ser unidimensionales, bidimensionales o tridimensionales y permiten comprender y describir el movimiento de un objeto en el transcurso del tiempo. Para efectos del movimiento unidimensional, el sistema de referencia a utilizar correspondería la recta OX .

2.6.2.2. Posición

Según Pérez (2016) considera que es el lugar que ocupa un objeto en un instante de tiempo con respecto a un sistema de referencia. De esta manera se puede concebir la posición como la manera de localizar un objeto, para lo cual es necesario saber en dónde está y en qué tiempo.

2.6.2.3. Trayectoria

Vallejo y Zambrano (2012) definen a la trayectoria como la línea que resulta de unir los diferentes puntos o posiciones que ocupa el objeto cuando se mueve de un lugar a otro.

2.6.2.4. Distancia

Continuando con Pérez (2016) menciona que se define como aquella que representa la medida de la longitud de la trayectoria recorrida cuando un objeto se mueve de un lugar a otro. De la misma forma, es preciso estipular que es una cantidad escalar

puesto que solo es preciso definir cuánto se ha movido el objeto (magnitud). La unidad de medida en el Sistema Internacional (S.I) es el metro [m]

2.6.2.5. Desplazamiento

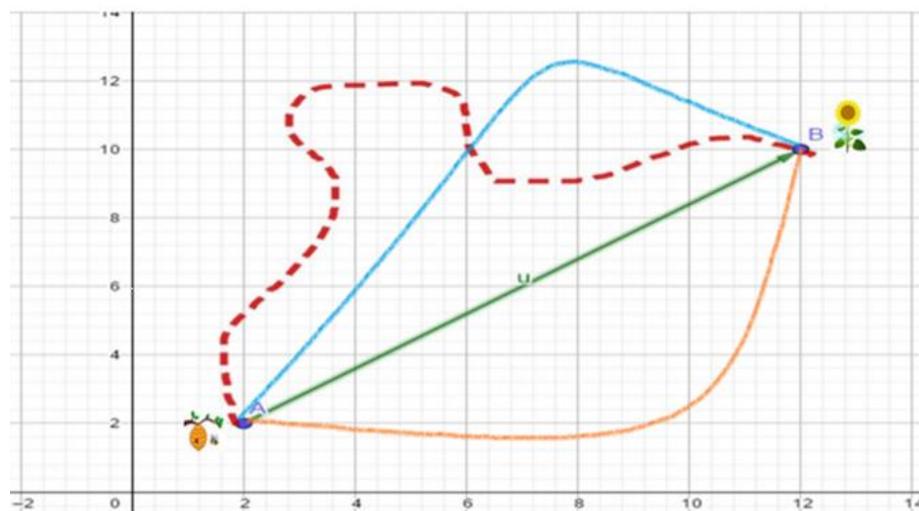
Serway y Vuille (2012) definen el desplazamiento (Δx) como el cambio de posición de un objeto respecto a un sistema de referencia. Solamente toma en cuenta la posición inicial y final, y es una cantidad vectorial, por lo tanto, tiene magnitud y dirección. Matemáticamente

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_f - \vec{x}_i \quad (2.1)$$

Es importante mencionar que el desplazamiento es una cantidad vectorial puesto que a más de su cantidad numérica es preciso definir hacia dónde se dirige el objeto, por lo que distancia y desplazamiento son dos cantidades físicas muy diferentes. La unidad de medida en el S.I es el metro [m].

En la figura 2.6 que se muestra a continuación, permitirá diferenciar a entre sí a estas tres magnitudes

Figura 2.6 Movimiento de un objeto en un sistema bidimensional

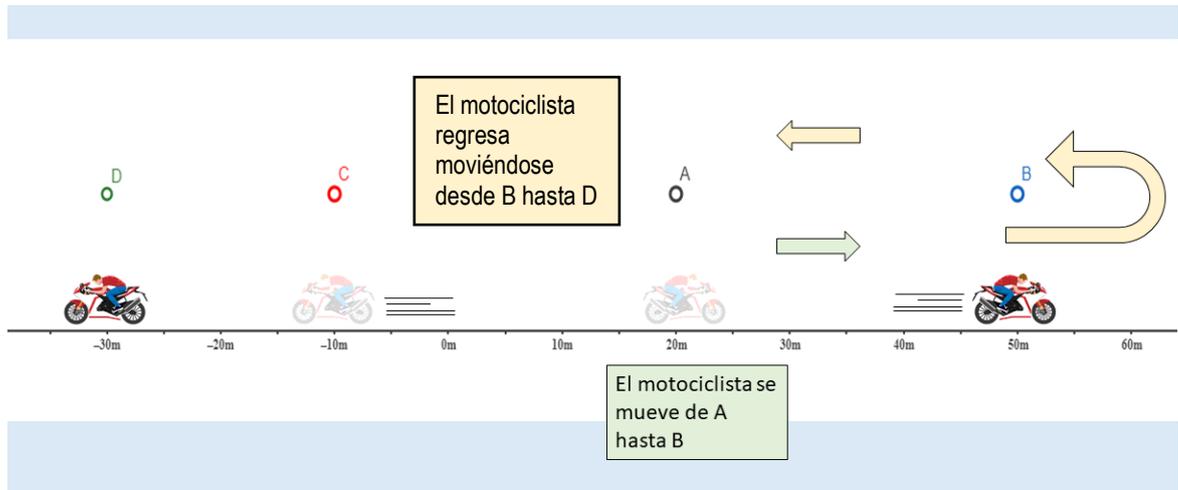


Nota: Posibles trayectorias que puede seguir un objeto al cambiar de posición desde un punto A hasta un punto B.

La imagen muestra el cambio de posición de un objeto desde el punto A al punto B, para lo cual puede hacerlo por cuatro trayectorias diferentes. La longitud de cada una de las trayectorias representa la distancia que ha de recorrer al cambiar de posición. Sin embargo, el desplazamiento es la trayectoria de color verde puesto que solamente toma en cuenta la posición de partida y la posición final del objeto.

A continuación, se analiza el movimiento de un automóvil cuando cambia su posición del punto A al punto D, mostrado en la figura 2.7.

Figura 2.7 Movimiento de un objeto desde el punto A al punto D.



Nota: Diferencia entre distancia y desplazamiento mediante el análisis del movimiento de un objeto

Observamos que el automóvil va ocupando diferentes posiciones hasta llegar al punto D. En primera instancia, se mueve hacia adelante hasta B y luego retrocede hasta el punto D. La distancia total recorrida es la longitud de la trayectoria igual a 110 metros, mientras que el desplazamiento sería igual a 50 metros hacia la izquierda, de aquí se puede concluir que estas dos cantidades difieren significativamente en cuanto a definición.

2.6.2.6. Rapidez

Hewitt (2007) menciona que el concepto de rapidez fue acuñado por el científico Galileo Galilei quien la definió como la distancia recorrida por el objeto en cada unidad de tiempo, y es una cantidad escalar. Matemáticamente

$$v = \frac{d}{t} \quad (2.2)$$

En el S.I., la rapidez se mide en $\left[\frac{m}{s}\right]$.

2.6.2.7. Velocidad

Según Vallejo y Zambrano (2012) la velocidad se la define como la relación entre el desplazamiento ($\vec{\Delta x}$) realizado por el objeto y el tiempo empleado en dicho desplazamiento, y es una cantidad vectorial. Matemáticamente

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_f - \vec{x}_i}{t_f - t_i} \quad (2.3)$$

Ahora bien, es necesario puntualizar que la ecuación anterior determina la velocidad media cuando el intervalo de tiempo es considerablemente mayor a cero. Sin embargo, se puede notar que, en el movimiento de un objeto, habrá ocasiones en que la magnitud de la velocidad aumente o disminuya e incluso podría ser cero, por lo que sería fundamental conocer el valor de la velocidad en cierto instante de tiempo. A la velocidad en un instante de tiempo se la conoce como velocidad instantánea. Matemáticamente

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \quad (2.4)$$

En el S.I, la unidad de la velocidad es $\left[\frac{m}{s}\right]$.

2.6.2.8. Aceleración

En el movimiento de un objeto un hecho común es que su velocidad varíe en el transcurso del tiempo. Según Cuéllar (2013) la aceleración media se la define como la variación de la velocidad que experimenta un objeto en un intervalo de tiempo. Matemáticamente

$$\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i} \quad (2.5)$$

La aceleración es una cantidad vectorial y tiene el mismo sentido que posea la variación de velocidad.

De la misma forma, cuando el intervalo de tiempo se hace cada vez más pequeño es posible definir la aceleración instantánea la misma que, matemáticamente quedaría expresada de la siguiente forma

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad (2.6)$$

2.7. Tipos de movimiento unidimensionales

2.7.1. Movimiento rectilíneo uniforme

El tipo de movimiento más sencillo es el movimiento rectilíneo uniforme (MRU) el cual se presenta cuando un objeto se mueve sobre una trayectoria rectilínea y realiza desplazamientos iguales en intervalos de tiempos iguales (Pérez, 2016).

La relación $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ siempre será un valor constante y representa la magnitud de la velocidad que lleva el automóvil durante su movimiento. Consecuentemente, la expresión matemática quedaría definida de la siguiente forma

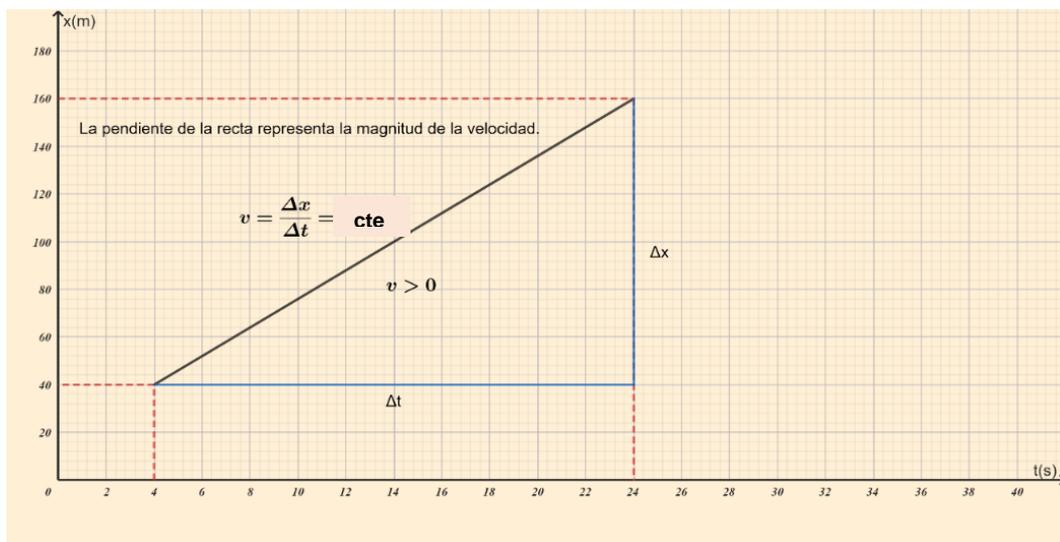
$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{constante} \quad (2.7)$$

Ahora bien, es necesario establecer que el MRU también queda perfectamente definido para cantidades escalares y se cumplen los mismos principios, pero utilizando las magnitudes adecuadas.

2.7.1.1. Gráfica de la posición en función del tiempo.

Al graficar las posiciones que ocupará un objeto con respecto al tiempo y que se mueve con M.R.U, se puede obtener cualquiera de las gráficas que se muestran a continuación

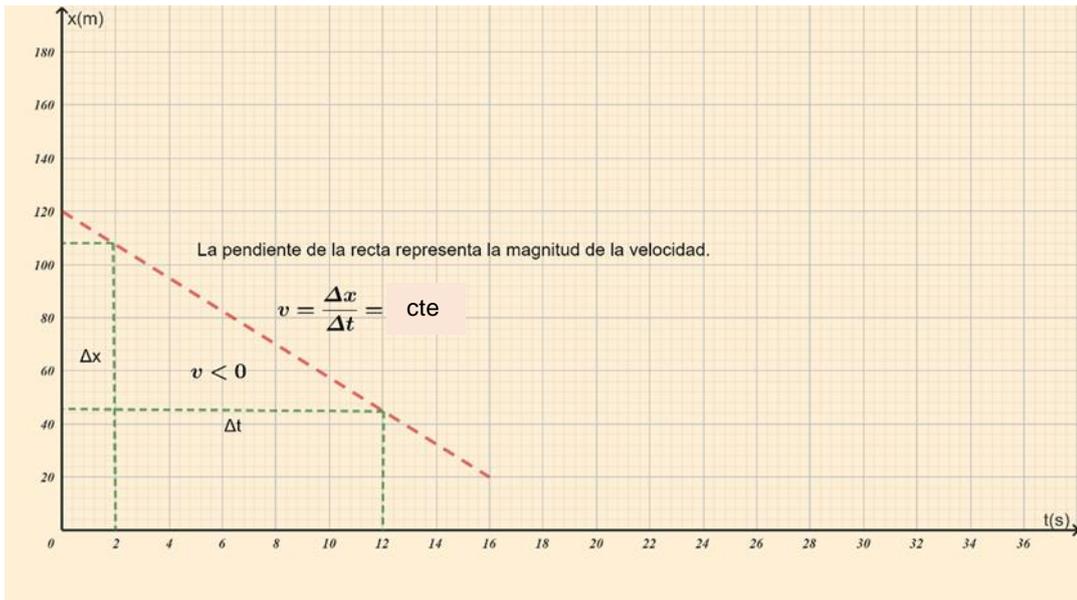
Figura 2.8 Gráfica de posición-tiempo de un objeto en MRU, con velocidad positiva.



En la figura 2.8 se puede notar que la representación de los puntos permite obtener una recta ascendente, cuya pendiente representa la velocidad del objeto.

Por el contrario, cuando la recta es descendente se cumple el mismo principio, sin embargo, se puede establecer que el movimiento del objeto es en la dirección negativa del punto de referencia, por lo que la velocidad será también negativa, como se muestra en la figura 2.9.

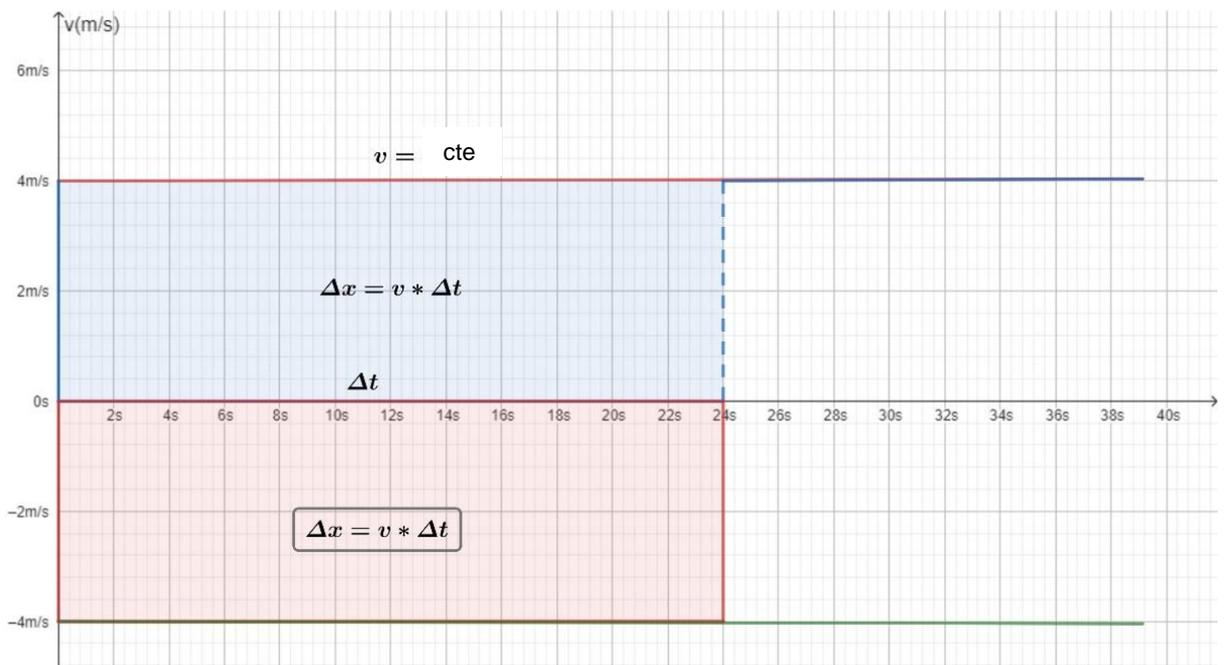
Figura 2.9 Gráfica de posición-tiempo de un objeto en MRU, con velocidad negativa



2.7.1.2. Gráfica de la velocidad en función del tiempo

Según Máximo y Alvarenga (1998) mencionan que al graficar la velocidad en función del tiempo de un objeto con MRU, se obtiene una gráfica como la que se muestra a continuación en la figura 2.10.

Figura 2.10 Gráfica de la velocidad de un objeto con MRU.



Nota: La gráfica corresponde a la velocidad de un objeto con MRU, para una velocidad positiva o negativa.

Como podemos notar, la gráfica es una línea recta paralela al eje del tiempo, reafirmando que para este tipo de movimiento la velocidad permanece constante en el

tiempo. El área que se forma bajo la recta representa el desplazamiento realizado por el objeto para el tiempo seleccionado. Si es el caso de una velocidad negativa, la recta estaría por debajo del eje del tiempo, aun así, el área que se forma representa el desplazamiento, por lo que además sería necesario indicar la dirección del movimiento.

2.7.2. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Giancoli (2006) define al movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA) como el movimiento de un objeto sobre una trayectoria rectilínea en el cual su aceleración permanece constante durante el tiempo. Como hemos visto, la aceleración ocasiona una variación en la velocidad, por lo que, en este movimiento, la velocidad del objeto aumentará uniformemente.

Es preciso puntualizar que cuando la aceleración tiene el mismo sentido que la velocidad, se considera que el movimiento es acelerado; mientras que, por el contrario, cuando la aceleración es opuesta a la velocidad, el movimiento será desacelerado.

Al tratarse de un movimiento con aceleración constante, la aceleración media es igual a la aceleración para cualquier intervalo de tiempo por lo que la ecuación correspondería matemáticamente

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$$

Si se hace coincidir $t_i = 0$, como el inicio del movimiento, la ecuación queda reducida a

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t} \quad (2.8)$$

Despejando la velocidad final, obtenemos la ecuación

$$\vec{v}_f = \vec{v}_i + \vec{a}t \quad (2.9)$$

La velocidad instantánea, viene dada por

$$\vec{v} = \frac{\vec{x}_f - \vec{x}_i}{t} \quad (2.10)$$

La cual al despejar en función de la posición final sería

$$\vec{x} = \vec{x}_i + \vec{v}t \quad (2.11)$$

Como en el MRUA la velocidad aumenta a un ritmo constante, la velocidad promedio, siempre y cuando la aceleración sea constante viene dada por

$$\vec{v} = \frac{\vec{v}_f + \vec{v}_i}{2} \quad (2.12)$$

Si sustituimos la ecuación (2.12) y (2.9) en la ecuación (2.11), la ecuación que se obtiene sería

$$\vec{x} = \vec{x}_i + \vec{v}_i t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2 \quad (2.13)$$

Ahora definimos una ecuación, cuando se conoce la variable t, para ello sustituimos la ecuación (2.12) en (2.11)

$$\vec{x} = \vec{x}_i + \left(\frac{\vec{v}_f + \vec{v}_i}{2} \right) \cdot t \quad (2.14)$$

Finalmente, si despejamos t de la ecuación (2.9) y la sustituimos en la ecuación (2.14) obtenemos

$$\vec{x} = \vec{x}_i + \left(\frac{\vec{v}_f + \vec{v}_i}{2} \right) \cdot \left(\frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{\vec{a}} \right) \quad (2.15)$$

Resolviendo, la ecuación resultante obtenemos

$$\vec{x} = \vec{x}_i + \frac{v_f^2 - v_i^2}{2\vec{a}} \quad (2.16)$$

Se despejamos en función de la velocidad final, entonces la ecuación (2.16) se reescribiría de la siguiente manera

$$v_f^2 = v_i^2 + 2\vec{a}(\vec{x} - \vec{x}_i) \quad (2.17)$$

En resumen, las ecuaciones del MRUA se muestran en la Tabla 2.1

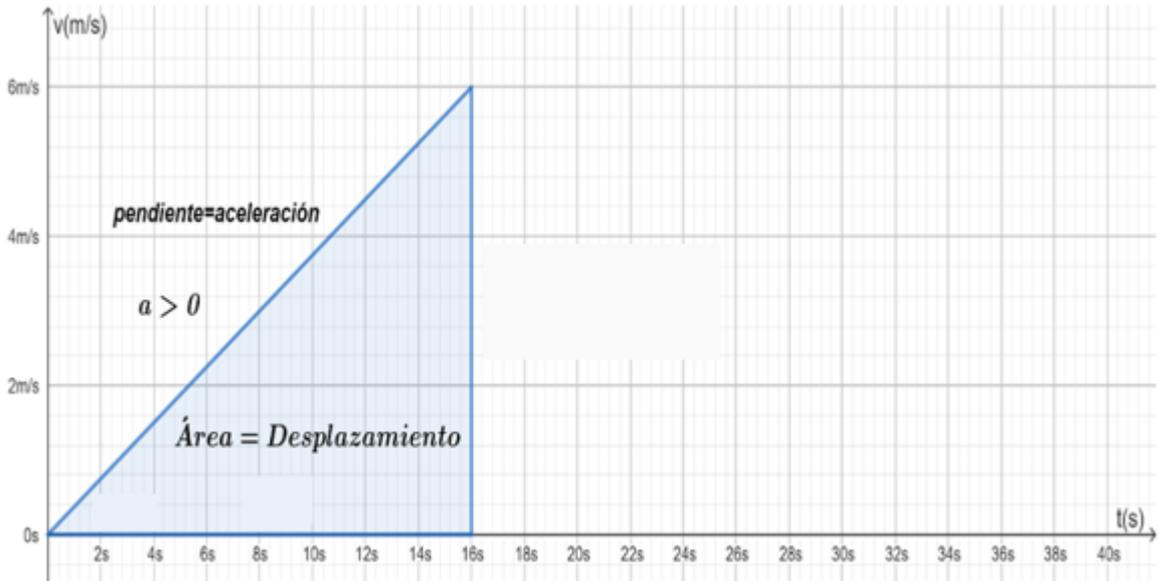
Tabla 2.1 Ecuaciones del MRUA

Ecuaciones del MRUA para un objeto que parte de cualquier posición	Si hacemos coincidir la posición inicial con el origen del sistema de referencia.
$\vec{v}_f = \vec{v}_i + \vec{a}t$	$\vec{v}_f = \vec{v}_i + \vec{a}t$
$\vec{x} = \vec{x}_i + \vec{v}_i \cdot t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot t^2$	$\vec{x} = \vec{v}_i \cdot t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot t^2$
$\vec{x} = \vec{x}_i + \left(\frac{\vec{v}_f + \vec{v}_i}{2} \right) \cdot t$	$\vec{x} = \left(\frac{\vec{v}_f + \vec{v}_i}{2} \right) \cdot t$
$v_f^2 = v_i^2 + 2\vec{a}(\vec{x} - \vec{x}_i)$	$v_f^2 = v_i^2 + 2\vec{a}(\vec{x})$

2.7.2.1. Gráfica de la velocidad en función del tiempo.

Al representar la velocidad en función del tiempo se pueden obtener cualquiera de las siguientes gráficas.

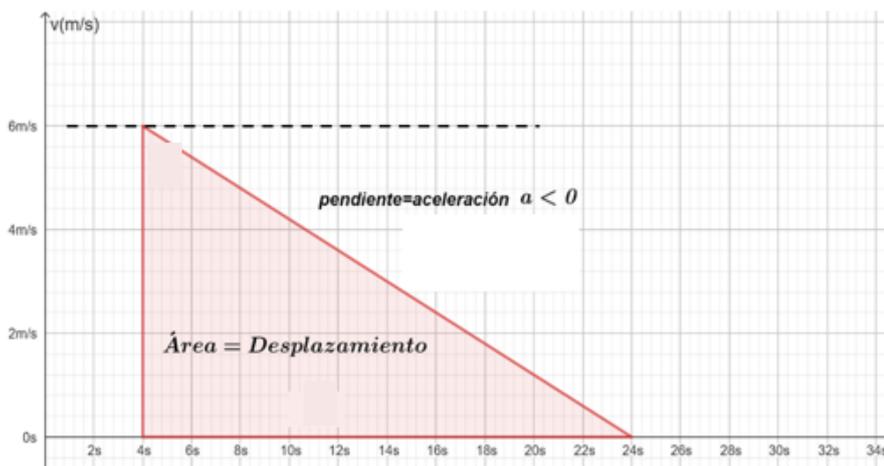
Figura 2.11 Gráfica velocidad-tiempo de un objeto con MRUA, con aceleración positiva



Como podemos observar en la figura 2.11, al aumentar uniformemente la velocidad se forma una línea recta. La pendiente de la misma representa la aceleración del objeto. El área bajo la recta, representa el desplazamiento del objeto en el tiempo señalado.

De la misma forma una gráfica como la que se muestra en la figura 2.12 con una recta descendente es indicativo de una velocidad negativa, por lo que sería preciso señalar la dirección del movimiento.

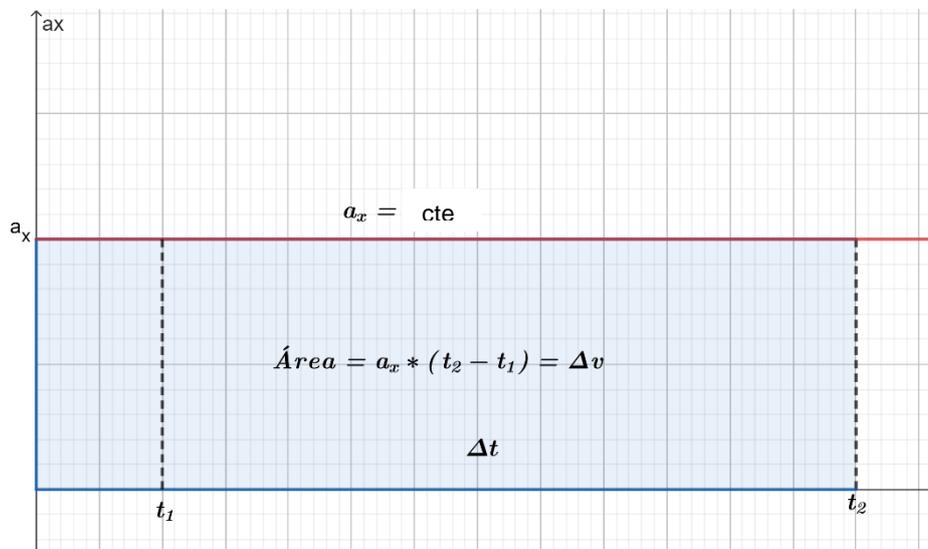
Figura 2.12 Gráfica velocidad-tiempo de un objeto con MRUA, con aceleración negativa



2.7.2.2. Gráfica de la aceleración en función del tiempo.

Al representar la velocidad en función del tiempo se obtiene la siguiente gráfica mostrada en la figura 2.13.

Figura 2.13 Gráfica aceleración-tiempo de un objeto con MRUA



Como en el MRUA la aceleración permanece constante, la gráfica corresponde a una recta paralela al eje del tiempo. El área bajo la recta representa el cambio de la velocidad del objeto para cualquier tiempo Δt . De la misma forma, para un movimiento desacelerado la gráfica estaría bajo el eje del tiempo.

2.7.3. Caída libre

Uno de los ejemplos más sencillos de MRUA es aquel en la cual se deja caer un objeto cerca de la superficie terrestre. Antiguamente se creía que todos los objetos caían por la tendencia a regresar a su estado natural y que los objetos más pesados caían más rápido y, por supuesto, llegaban más pronto a la superficie terrestre. Precisamente, Álvarez (2012) menciona que Aristóteles creía que la velocidad de caída de un cuerpo era directamente proporcional a su peso e inversamente proporcional a la resistencia del medio en el que se mueven, es decir, cuanto mayor peso del objeto mayor será su velocidad, siempre y cuando se muevan en el mismo medio.

Sin embargo, Galileo Galilei discrepó rotundamente de estas concepciones y estableció que todo objeto, independientemente de su peso y en ausencia de fricción del aire, llegarán a la superficie terrestre con la misma rapidez y al mismo tiempo (Giancoli, 2006).

Pérez (2016) explica experimentalmente este fenómeno al dejar caer una piedra y una hoja de papel. En primera instancia si se sueltan simultáneamente desde una misma altura observamos que el papel al caer sigue una trayectoria irregular, mientras que la piedra cae verticalmente. En segunda instancia, al arrugar el papel y dejarlos caer simultáneamente desde una misma altura, se observa que los dos caen verticalmente y llegan al suelo al mismo tiempo, esto se debe a que se ha minimizado la resistencia del aire. Con los resultados obtenidos por esta experiencia se evidencia que la aceleración gravitacional produce sobre los objetos un movimiento rectilíneo uniforme acelerado.

Continuando con Giancoli (2006) esta aceleración se la conoce como aceleración de la gravedad (g) y su valor aproximado es de $9,8m/s^2$. Como la aceleración es un vector, y siempre está dirigido hacia abajo su valor sería $g = -9,8m/s^2$.

En el análisis de los objetos en caída libre es preciso definir la dirección del movimiento. Para efectos prácticos se considera el eje Y como el sistema de referencia, por lo que si el objeto se mueve hacia arriba se considerará positivo, mientras que, por el contrario, si su movimiento es hacia abajo se considera el movimiento como negativo.

Las ecuaciones de caída libre son las mismas que las del MRUA, sin embargo, es preciso redefinir la notación sustituyendo aceleración por gravedad, distancia por altura y la componente horizontal de la velocidad por la vertical, tal y como se indica en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Ecuaciones de un objeto en caída libre.

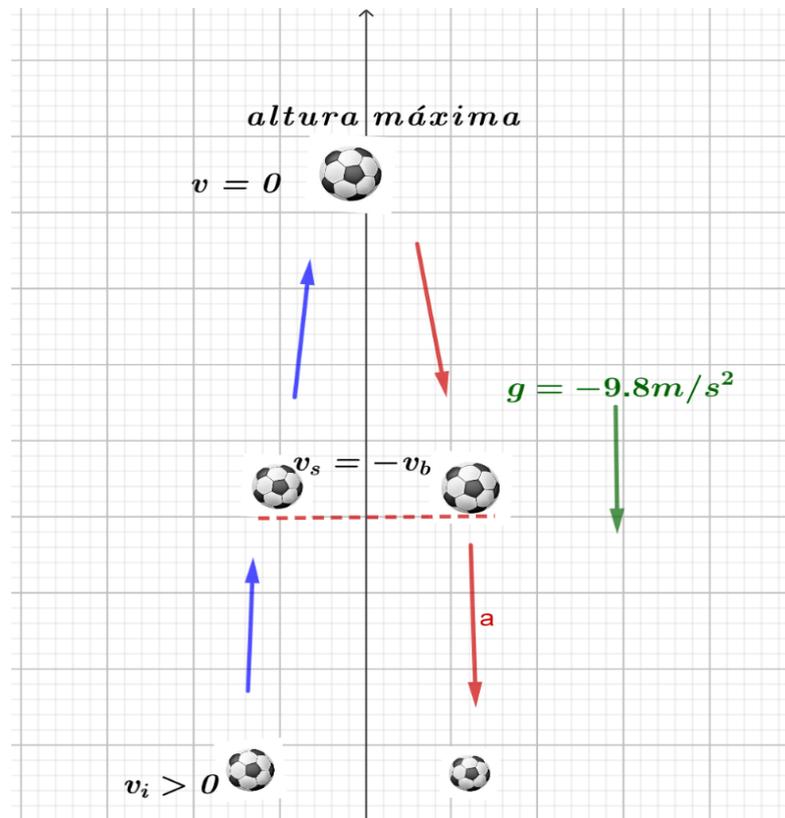
Ecuaciones del MRUA	Ecuaciones de caída libre (intercambiando $\vec{a} \rightarrow \vec{g}, \vec{x} \rightarrow \vec{y}$)
$\vec{v}_f = \vec{v}_i + \vec{a}t$	$\vec{v}_{fy} = \vec{v}_{iy} + \vec{g}t$ (2.18)
$\vec{x} = \vec{x}_i + \vec{v}_i \cdot t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot t^2$	$\vec{y} = \vec{y}_i + \vec{v}_{iy} \cdot t + \frac{1}{2} \vec{g} \cdot t^2$ (2.19)
$\vec{x} = \vec{x}_i + \left(\frac{\vec{v}_f + \vec{v}_i}{2} \right) \cdot t$	$\vec{y} = \vec{y}_i + \left(\frac{\vec{v}_{fy} + \vec{v}_{iy}}{2} \right) \cdot t$ (2.20)
$v_f^2 = v_i^2 + 2\vec{a}(\vec{x} - \vec{x}_i)$	$v_{fy}^2 = v_{iy}^2 + 2\vec{g}(\vec{y} - \vec{y}_i)$ (2.21)

2.7.4. Lanzamiento vertical.

El lanzamiento vertical, o tiro vertical, es otro movimiento que se deriva del MRUA. Al respecto Young y Freedman (2013) menciona que este movimiento se presenta cuando un objeto se mueve hacia arriba y en lo cual su velocidad va disminuyendo hasta

anularse y alcanzar su altura máxima, luego de eso, continúa en caída libre, por lo que se puede concluir que el movimiento vertical experimenta la misma aceleración de la gravedad, por lo que las ecuaciones de caída libre también se pueden utilizar en este movimiento.

Figura 2.14 Lanzamiento vertical de un objeto.



Como podemos observar en la figura 2.14, un objeto con lanzamiento vertical disminuye paulatinamente su velocidad mientras sube. Al alcanzar su altura máxima, por un instante la magnitud de su velocidad es igual a cero. La aceleración de la gravedad está dirigida hacia abajo, por lo que mientras el objeto sube el movimiento es desacelerado y mientras cae es acelerado. Así mismo, la magnitud de la velocidad con la que llega, será igual a la magnitud de la velocidad con la que fue lanzado; de esta última percepción, un hecho particular de este movimiento, es que la magnitud de la velocidad será igual, siempre y cuando se encuentre en la misma línea de referencia, independientemente si el objeto está subiendo o bajando.

2.7.4.1. Deducción de ecuaciones del lanzamiento vertical.

Partiendo de la ecuación (2.21), encontramos la ecuación para determinar la altura máxima. Esto ocurre cuando la magnitud de la velocidad final es cero

$$v_{fy}^2 = v_{iy}^2 + 2\vec{g}y, \text{ sea } v_{fy} = 0\text{m/s}$$

Despejando la altura, la ecuación que se obtiene es

$$y = -\frac{v_{iy}^2}{2\vec{g}} \quad (2.22)$$

Para calcular el tiempo que le toma en alcanzar la altura máxima, partimos de la ecuación (2.18)

$$\vec{v}_{fy} = \vec{v}_{iy} + \vec{g}t, \text{ como } v_{fy} = 0\text{m/s}$$

Despejando el tiempo, la ecuación se obtiene es

$$t = -\frac{\vec{v}_{iy}}{\vec{g}} \quad (2.23)$$

Ahora bien, la ecuación (2.23) permite encontrar el tiempo de subida del objeto. Sin embargo, como la aceleración afecta al objeto tanto cuando sube y baja, el tiempo de subida será igual al tiempo de bajada.

$$t_{sub} = t_{baj}$$

Por lo que el tiempo en que el objeto permanece en el aire, viene dado por la ecuación

$$t_{aire} = \frac{2v_{iy}}{g} \quad (2.24)$$

CAPITULO 3

3. METODOLOGÍA

La investigación es un conjunto ordenado de pasos con la finalidad de explicar un hecho o fenómeno. Hernández et al. (2014) define a la investigación como un conjunto de procesos ordenados, críticos y empíricos, que, mediante el uso de técnicas e instrumentos adecuados, permite el estudio de un fenómeno. Precisamente, bajo esta concepción la presente investigación estuvo enfocada en estudiar cómo la aplicación del aula invertida interviene en el aprendizaje de Cinemática, propiamente en el movimiento en una dimensión, en los estudiantes de primero de bachillerato de una unidad educativa fiscal en una zona rural del cantón La Troncal.

3.1. Enfoque de la investigación

Hernández et al. (2014) define el método mixto como el conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implican la recolección y posterior análisis de dato cualitativos y cuantitativos que permita realizar inferencias debido a la información recabada. De esta concepción, la presente investigación tuvo un enfoque mixto porque se buscó medir el impacto de la aplicación del aula invertida en el aprendizaje del movimiento en una dimensión en la asignatura de Física, y de esta manera se logró comprobar la hipótesis que se planteó respecto a la aplicación de esta estrategia, así como también, lograr conocer las experiencias y percepciones que les generó a los estudiantes durante el proceso de aplicación de esta estrategia.

3.2. Diseño de la investigación

Martínez (2013) menciona que el concepto de diseño de investigación se lo puede comprender como aquel escrito donde se ubican todos aquellos elementos el cual brinda los datos necesarios para quien lo lea pueda tener un conocimiento del tema, además de formarse una opinión sobre el proyecto y su viabilidad. Precisamente, en este proyecto de titulación se planteó comprobar si la aplicación de la estrategia didáctica del aula invertida mejora el aprendizaje del movimiento en una dimensión, de la asignatura de Física, en los estudiantes de primero de bachillerato de una unidad educativa del sector rural del cantón La Troncal.

De esta forma, el presente trabajo estuvo diseñado con los cimientos de la investigación cuasi experimental debido a que la selección de los grupos de trabajo no

fue realizada por una distribución aleatoria, debido a que el colegio agrupa a los estudiantes en cada paralelo según la especialidad, y estos son entregados al docente. La elección de qué grupo (paralelo) fue de control y experimental, fue realizada al azar por el docente.

Luego, se determinó si los grupos empiezan con el mismo conocimiento de cinemática en una dimensión (preconceptos), para establecer la homogeneidad entre ellos. Para esto, se aplicó una prueba de diagnóstico, al que se lo llamó pretest, que contó con un total de 20 preguntas las mismas que fueron obtenidas de los cuestionarios Force and motion conceptual evaluation (FMCE), Inventory of Basic Conceptions Mechanics (IBCM), que se encuentran disponibles en la plataforma Physport, y del libro de Cuéllar (2013), debido a su alto impacto conceptual y que se encuentran validadas por la comunidad educativa. Cada pregunta tuvo una ponderación de 0.5 puntos, que pretendía medir el conocimiento teórico sobre: cantidades cinemáticas, movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniforme acelerado, caída libre y gráficos.

Después, se procedió con la aplicación de la estrategia del aula invertida, para el grupo experimental, y con la clase tradicional, para el grupo de control. En el caso del grupo experimental, contaron con una planificación basada en el ciclo de Kolb (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación). La estrategia de aula invertida incluyó en su planificación las diversas estrategias activas en las que se fundamenta el aula invertida, las actividades antes, durante y después de clase, así como los instrumentos de evaluación. Por el contrario, el grupo de control se planificó de acuerdo a una clase tradicional, es decir, anticipación, construcción y consolidación.

La aplicación de esta unidad de cinemática en una dimensión fue de 6 semanas, más una semana 0 que es donde se administró la prueba de diagnóstico, y una semana 7 que se usó para las evaluaciones finales. La distribución de los temas se los especifica en la Tabla 3.1

Tabla 3.1 Planificación semanal del aula invertida.

Semana	Tema	Recursos
0	Aplicación del pretest	Cuestionario.
1	Cantidades escalares y vectoriales.	-Computadora.
2	Medición, sistemas de unidades y conversión de unidades.	-Aula virtual (Google Classroom) -Internet.

3	Magnitudes cinemáticas y tablas y gráficas.	-Actividades de aprendizaje grupales y colaborativas. -Borrador, lápiz, esfero. -Pizarrón. -Marcadores -Rúbricas de evaluación
4	Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)	
5	Movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA)	
6	Caída libre	
7	Evaluación final.	

Para el grupo experimental, las actividades referentes a la metodología del aula invertida se fueron subiendo paulatinamente cada semana, según la planificación correspondiente, para ello se utilizó el aula virtual de Google Classroom donde los estudiantes encontraron las indicaciones, las actividades previas que debieron cumplir, así como los recursos que debieron utilizar para su proceso de aprendizaje.

Luego de la aplicación de la metodología para ambos grupos, se evaluó a los estudiantes mediante la aplicación de un posttest y una prueba estructurada de desarrollo de problemas, tanto al grupo de control y como experimental, que permitieron analizar si hubo alguna diferencia estadística entre las medias de ambos grupos, para determinar qué metodología fue la más adecuada aplicar para mejorar el aprendizaje en el movimiento en una dimensión, en la asignatura de Física, y de esta forma, aceptar o rechazar la hipótesis planteada.

Finalmente, se aplicó una encuesta de satisfacción a los estudiantes, cuya finalidad fue conocer la perspectiva de los estudiantes en cuanto a la aplicación del aula invertida en la unidad de Cinemática en una dimensión, en la asignatura de Física. y en qué medida permitió mejorar el aprendizaje en este tema.

Las planificaciones, tanto para el grupo de control como el grupo experimental, se encuentran en el apéndice A y B, respectivamente.

3.3. Población

López (2004) considera que población es el conjunto de personas de los que se desea conocer algo en una investigación. Bajo esta consideración, la población objetivo que se utilizó en el trabajo estuvo enfocada en los estudiantes de una institución fiscal que pertenece a una parroquia del cantón La Troncal y en la que actualmente asisten

378 estudiantes, los mismos que se encuentran distribuidos en los niveles de básica superior y bachillerato.

3.4. Muestra y muestreo

Continuando con López (2004), la muestra representa un subconjunto de la población en la que se llevará a cabo la investigación, la misma que debe ser representativa. Tomando en cuenta estas consideraciones, la muestra de este trabajo consistió en los estudiantes que cursan actualmente el primero de Bachillerato en la institución educativa, y que oscilan entre 15 y 18 años, de los cuales 37 cursan la especialidad de informática, y 27 la especialidad de producción, dando un total 64 estudiantes. De la misma forma, se utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que el colegio distribuye a los estudiantes de acuerdo con la figura de especialización, por lo que resulta más sencilla su aplicación.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de investigación son procesos organizados que dirigen al investigador para la recolección de datos, análisis y presentación de los datos, con la finalidad de explicar el fenómeno de estudio y, por ende, profundizar en el conocimiento. De esta manera, la técnica que se utilizó corresponde a la encuesta y el instrumento para recopilar la información, fue el cuestionario, el mismo que contó inicialmente con 20 preguntas de opción múltiple (pretest), las mismas que evalúan teóricamente las concepciones del movimiento en una dimensión. Luego, se aplicó el posttest (que es la misma evaluación tomada como pretest) y cinco preguntas que midieron las habilidades de resolución de problemas sobre el movimiento en una dimensión (prueba estructurada). La evaluación conceptual usada en el pretest y posttest se muestra en el apéndice C.

El test de preguntas de base estructurada, corresponde a los ejercicios extraídos del libro de Cuéllar (2013), el mismo que pretendió evaluar la capacidad de resolver los ejercicios sobre el movimiento de un objeto en una dimensión. Dicho test, se muestra en el apéndice D.

Finalmente, se procedió a tomar a los estudiantes un test de satisfacción para conocer su percepción acerca de esta metodología. El test contenía un total de seis preguntas, de las cuales las tres primeras estaban enfocadas en medir el grado de satisfacción de los estudiantes con respecto al método de enseñanza del aula invertida;

la cuarta pregunta buscaba obtener retroalimentación sobre la comprensión y aplicación de los conceptos relacionados con el movimiento en una dimensión; y, finalmente, las preguntas restantes estaban enfocadas en identificar áreas de mejora para optimizar la experiencia de aprendizaje. Dicho test de satisfacción se muestra en el apéndice E.

3.6. Técnicas y herramientas de procesamiento de datos

Para el procesamiento de datos obtenidos por los estudiantes en el pretest, posttest y la prueba estructurada se utilizó el programa de Excel de Microsoft, para luego de ello, analizar los resultados. Primero, para determinar si los datos obtenidos en estas pruebas tienen una distribución normal se usó el coeficiente de Shapiro-Wilk (Shapiro y Wilk, 1965). El apéndice F detalla este test y muestra un proceso para desarrollarlo en Excel. Para determinar la homogeneidad de varianzas se empleó el test de Levene (Brown y Forsythe, 1974). El proceso para desarrollar este test en Excel se encuentra en el apéndice G. Finalmente, con esta información se puede escoger la herramienta estadística adecuada para determinar si existe alguna diferencia entre las medias de los grupos de control y experimental, en las diferentes pruebas tomadas, que nos permitió rechazar o aceptar la hipótesis planteada, estas pruebas son t-test (Welch, 1947), que se usan sólo para datos paramétricos, proceso mostrado en el apéndice H; o la U-Mann de Whitney (Mann y Whitney, 1947), que se usa cuando los datos no son paramétricos (no tienen una distribución normal), proceso mostrado en el apéndice I.

Finalmente, se analiza el tamaño del efecto de esta investigación, tanto en el aprendizaje conceptual como en el aprendizaje de resolución de problemas. Para ello se usa el coeficiente de Cohen (Fritz y Morris, 2012).

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Análisis de datos descriptivos.

El presente estudio contó con la participación de 64 estudiantes de primero de bachillerato técnico de una unidad educativa fiscal perteneciente una parroquia rural del cantón La Troncal. La muestra se detalla en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Distribución de la muestra

Grupo	Hombres	Mujeres	Total
Control	17	10	27
Experimental	21	16	37
Total	38	26	64

Para el estudio se cuenta con la participación de 38 personas del género masculino y 26 del género femenino, de los cuales 21 hombres y 16 mujeres conforman el grupo experimental. Así mismo, con la estructuración de los grupos de control y experimental se pretende demostrar la hipótesis sobre el hecho de que implementar el aula invertida mejora el aprendizaje significativo del movimiento en una dimensión en la asignatura de Física.

Para determinar el nivel de conocimientos previos que posee cada uno de los estudiantes respecto al movimiento en una dimensión, se aplicó un pretest. Los resultados tanto del grupo de control y experimental, se muestran en la Tabla 4.2.

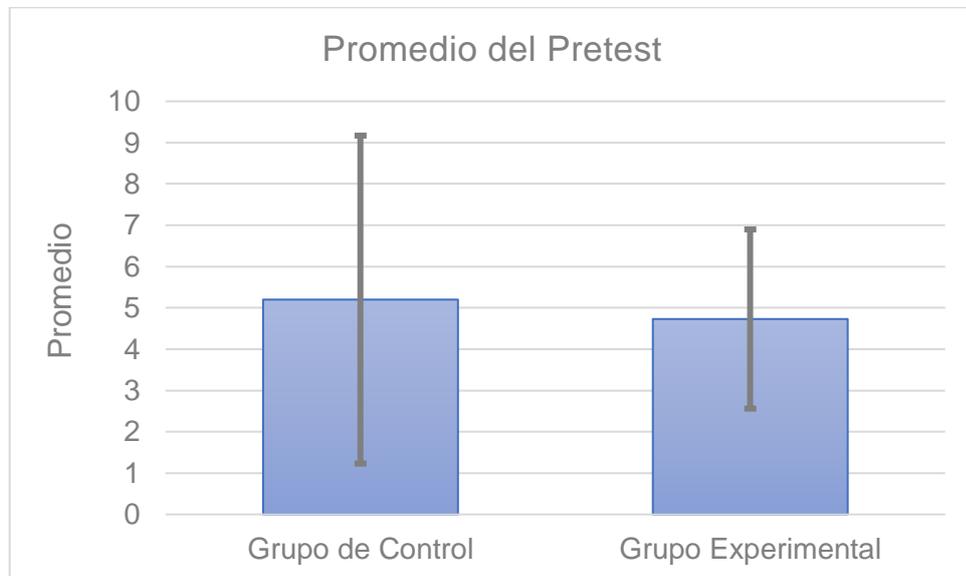
Tabla 4.2 Resultados individuales del pretest.

Grupos			
Control		Experimental	
Estudiante	Puntaje/20	Estudiante	Puntaje/20
1	5	1	8
2	7	2	6
3	10	3	8
4	8	4	6
5	0	5	3

6	8	6	2
7	5	7	4
8	3	8	7
9	13	9	2
10	0	10	4
11	0	11	2
12	4	12	8
13	7	13	0
14	7	14	8
15	10	15	3
16	3	16	2
17	13	17	6
18	5	18	7
19	0	19	3
20	3	20	7
21	0	21	4
22	7	22	5
23	7	23	7
24	0	24	5
25	5	25	7
26		26	0
27		27	4
28		28	4
29		29	4
30		30	4
31		31	4
32		32	7
33		33	5
34		34	5
35		35	4
36		36	6
37		37	4
Promedio	5.20		4.73
Desviación estándar	3.97		2.17

El promedio obtenido tanto por el grupo de control y grupo experimental, se muestra en la figura 4.1, en la misma se puede evidenciar una diferencia entre grupos. Las barras verticales representan la desviación estándar del promedio.

Figura 4.1 Promedio del pretest del grupo de control y experimental.



De la misma manera, al aplicar el posttest, los resultados individuales obtenidos por cada uno de los estudiantes se muestran en Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Resultados individuales del Posttest.

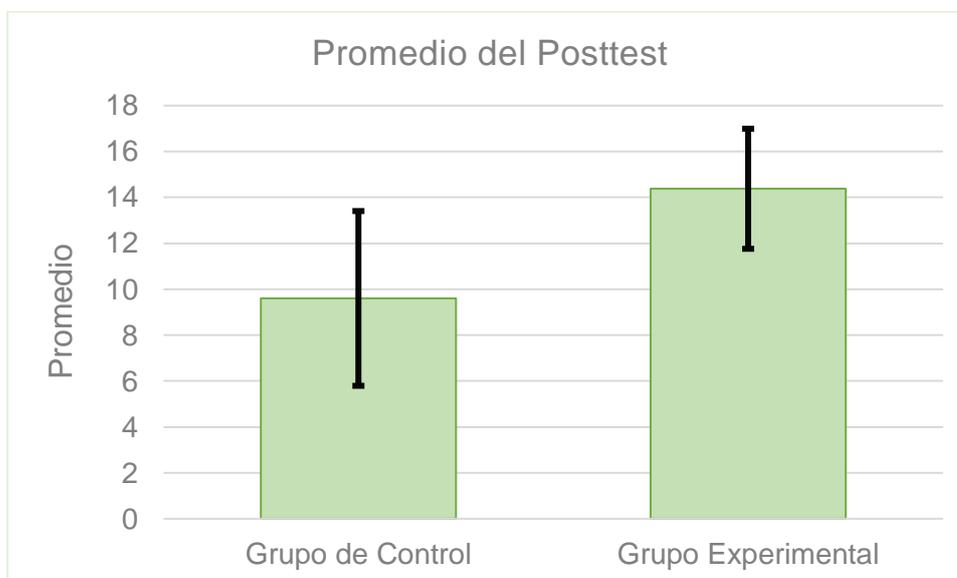
Grupos			
Control		Experimental	
Estudiante	Puntaje/20	Estudiante	Puntaje/20
1	13	1	15
2	14	2	12
3	15	3	13
4	10	4	15
5	8	5	17
6	12	6	11
7	9	7	13
8	7	8	16

9	18	9	9
10	6	10	13
11	5	11	14
12	7	12	15
13	7	13	9
14	10	14	20
15	14	15	17
16	8	16	14
17	18	17	15
18	9	18	12
19	7	19	13
20	7	20	12
21	5	21	15
22	5	22	13
23	10	23	13
24	8	24	19
25	8	25	13
26		26	11
27		27	18
28		28	17
29		29	17
30		30	15
31		31	14
32		32	13
33		33	20
34		34	14
35		35	14

36		36	15
37		37	16
Promedio	9.60		14.38
Desviación estándar	3.81		2.62

El promedio obtenido, tanto para el grupo de control como del grupo experimental, se puede evidenciar en la figura 4.2. Las barras verticales representan la desviación estándar del promedio.

Figura 4.2 Promedio del posttest entre el grupo de control y experimental.



Al aplicar el posttest, el promedio del grupo experimental es mayor en comparación con el grupo de control en aproximadamente cinco puntos.

Así mismo, luego de aplicar la prueba de base estructurada, se obtuvo los resultados que se muestran en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4 Resultados de la prueba de base estructurada

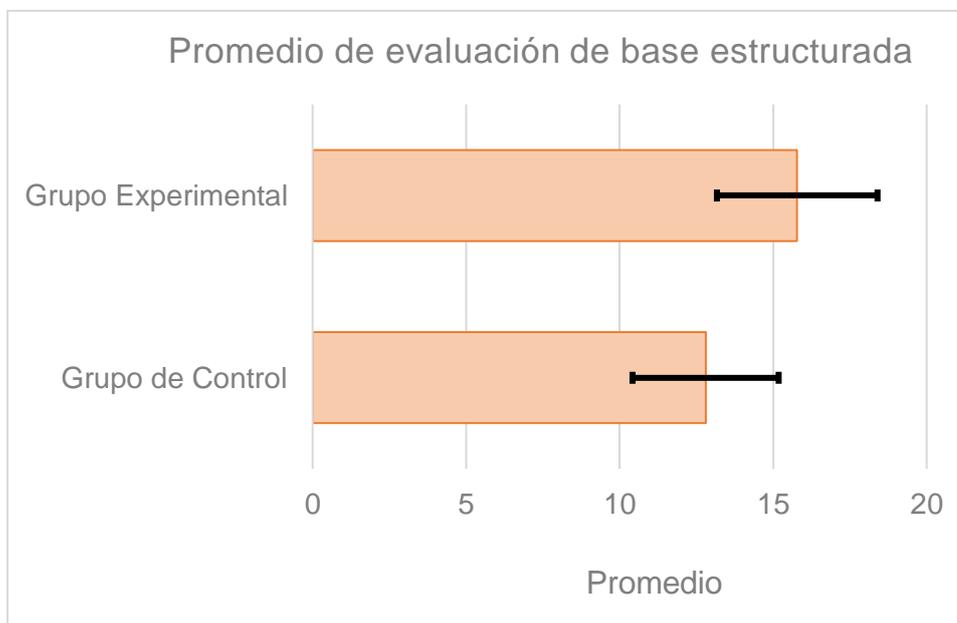
Grupos			
Control		Experimental	
Estudiante	Puntaje/20	Estudiante	Puntaje/20

1	12	1	12
2	16	2	12
3	10	3	18
4	12	4	16
5	12	5	16
6	10	6	18
7	12	7	16
8	12	8	16
9	16	9	16
10	16	10	16
11	12	11	16
12	10	12	12
13	16	13	18
14	18	14	18
15	12	15	18
16	10	16	16
17	12	17	12
18	12	18	16
19	12	19	18
20	10	20	18
21	16	21	20
22	12	22	18
23	12	23	20
24	12	24	16
25	16	25	12
26		26	12
27		27	12

28		28	16
29		29	16
30		30	16
31		31	18
32		32	20
33		33	12
34		34	12
35		35	12
36		36	16
37		37	18
Promedio	12.80		15.78
Desviación estándar	2.38		2.62

Finalmente, los promedios del grupo de control y experimental se encuentran disponibles en la figura 4.3. Las barras horizontales representan la desviación estándar del promedio.

Figura 4.3 Promedio de la evaluación de base estructurada.



4.2. Evaluación del Pretest

Se evaluó los conocimientos iniciales de los estudiantes de ambos grupos mediante una prueba conceptual de 20 preguntas, llamada pretest. Como se observa en la tabla 4.2, el resultado es que el grupo de control obtuvo un promedio de 5.2, mientras que el grupo experimental obtuvo un promedio de 4.7. Existe una diferencia entre los promedios, y para establecer si esta diferencia es estadísticamente significativa entre sus medias se usa herramientas estadísticas como el t-test o U Mann-Whitney. Para esto, primero se determinó si los datos son paramétricos, y si tienen igualdad o no de varianzas.

Para determinar si los datos son paramétricos, es decir, si estos cuentan con una distribución normal, se procedió a utilizar el test de Shapiro Wilk, el apéndice F indica una breve descripción de este test y cómo aplicarlo en Excel de Microsoft. El grupo de control obtuvo en el test de Shapiro un valor de 0.923 con un nivel de significancia de 0.05, siendo el valor mínimo requerido de 0.918, valor obtenido en la tabla: Niveles de significación para el contraste de Shapiro-Wilk, del apéndice J; mientras que el grupo experimental obtuvo un valor de 0.937, con un valor mínimo requerido de 0.936 (misma tabla en el apéndice) para el mismo valor de significancia. Como podemos observar, el valor obtenido es ligeramente mayor para el nivel de significancia escogido por lo que los datos tienen una distribución normal.

A continuación, se procedió a utilizar la prueba de Levene con la finalidad de conocer si hay igualdad de varianza entre los grupos, y con ello poder determinar la prueba estadística a utilizar para establecer si los datos correspondientes al pretest son homogéneos, es decir, que no haya una diferencia significativa entre las medias de ambos grupos. La tabla 4.5 muestra un resumen del resultado final de la prueba de Levene, usando una Anova en Excel, como se indica en el apéndice G, analizando las varianzas de los grupos.

Tabla 4.5 Prueba estadística de Levene para el pretest

ANOVA		
<i>Valor F calculado</i>	<i>Valor p</i>	<i>Valor F crítico</i>
10.015	0.0024	4.001

Como se podrá observar, el valor de p obtenido es menor a 0.05 (o visto de otra forma, el valor F crítico es menor al calculado por la ANOVA con las muestras dadas) por lo que se puede concluir que las varianzas entre grupos no son iguales, siendo necesario utilizar el t-test asumiendo varianzas desiguales para determinar la homogeneidad de los grupos, debido a la naturaleza de los datos.

Finalmente, al aplicar el t-test, asumiendo varianzas desiguales se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6 Resultados obtenidos en el pretest al aplicar la prueba T-test

	<i>Grupo de Control</i>	<i>Grupo Experimental</i>
Media	5.2	4.73
Varianza	15.75	4.70
Observaciones	25	37
Grados de Libertad	34	
Valor estadístico t	0.54	
p cola-uno	0.296	
Valor t crítico cola-uno	1.69	
p cola-dos	0.592	
Valor t crítico cola-dos	2.032	

Como podemos observar, el valor de p obtenido, en ambas colas, es mayor a 0.05 por lo que no hay diferencia estadística significativa entre las medias, esto significa que no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo tanto, ambos grupos son homogéneos. En conclusión, en promedio ambos grupos parten con un mismo nivel de conocimientos en la unidad de Cinemática, específicamente en el movimiento rectilíneo en una dimensión.

4.3. Evaluación del Posttest

Luego de aplicar cada metodología en el grupo de control y experimental, se desea conocer el impacto que estas tuvo en el aprendizaje conceptual de los estudiantes, para ello se usa la misma prueba conceptual de 20 preguntas, usadas al inicio, ahora llamada posttest. El resultado es que el grupo de control obtuvo un promedio de 9.6, mientras que el grupo experimental obtuvo un promedio de 14.4, observado en la tabla 4.3. Nuevamente existe una diferencia entre los promedios, y para establecer si esta

diferencia es estadísticamente significativa, se realizó el mismo proceso que en el pretest.

Primero, se determinó si los grupos tienen una distribución normal usando el test de Shapiro Wilk. El grupo de control obtuvo en el test de Shapiro un valor de 0.892 con un nivel de significancia de 0.05, siendo el valor mínimo requerido de 0.918 (tabla del apéndice J); mientras que el grupo experimental obtuvo un valor de 0.962, con un valor mínimo requerido de 0.936 para el mismo valor de significancia. Como podemos observar, el valor obtenido es mayor para el nivel de significancia escogido para el grupo experimental, mientras que en el grupo de control el valor obtenido es menor al nivel de significancia, por lo que los datos no son paramétricos para este grupo.

Nuevamente se procedió a utilizar la prueba de Levene con la finalidad de conocer si hay igualdad de varianza entre los grupos. La tabla 4.7 muestra un resumen del resultado final de la prueba de Levene, usando una Anova, para analizar las varianzas de los grupos.

Tabla 4.7 Prueba estadística de Levene para el posttest

ANOVA		
<i>Valor F calculado</i>	<i>Valor p</i>	<i>Valor F crítico</i>
1.20	0.278	4.00

Como se podrá observar, el valor de p obtenido es mayor a 0.05 por lo que se puede concluir que las varianzas entre grupos son homogéneas. Dada las características de los datos, no paramétricos y con igualdad de varianza, se procede a usar la herramienta estadística U de Mann-Whitney para determinar la validez de la hipótesis.

A continuación, se realiza la prueba U de Mann-Whitney para determinar si existe diferencia entre las medias de los grupos de control y experimental, y así determinar si hay una diferencia significativa en el aprendizaje conceptual entre ambos grupos. Luego de realizar el proceso correspondiente a la prueba de U de Mann-Whitney en Excel, mostrado en el apéndice I, se obtiene un valor de prueba p de 0.0000073, el cual es mucho menor al valor de 0.05. Con base en este resultado, se puede evidenciar que hay diferencia estadística entre las medias de ambos grupos, y dado que la media del grupo experimental es mayor que la media del grupo de control se puede concluir que la

metodología del aula invertida influyó positivamente en el aprendizaje de conceptos referente al movimiento de una partícula en una dimensión, en la asignatura de Física.

Finalmente, se analiza el tamaño del efecto de esta primera parte del trabajo utilizando el estadístico de Cohen. La tabla 4.8 muestra el proceso paso a paso de los cálculos para obtener el coeficiente de Cohen. El valor obtenido es de 1.52, por lo que se puede concluir que el tamaño del efecto de es muy alto. Es decir, que la probabilidad de cuando se escoge aleatoriamente un estudiante del grupo experimental y que tenga una calificación superior (en su prueba de posttest) que un estudiante escogido aleatoriamente en el grupo de control es del 86% (Fritz y Morris, 2012).

Tabla 4.8 Resultados del Tamaño del efecto al aplicar el estadístico d de Cohen.

Coeficiente de Cohen <i>d</i>			
Media grupo control	9.6		
Media grupo experimental	14.34	Diferencia de medias (<i>dif</i>)	4.78
Desviación estándar (<i>ds1</i>)	3.81	$e1=n1*ds1$	348
Desviación estándar (<i>ds2</i>)	2.62	$e2=n2*ds2$	246.70
Tamaño grupo de control (<i>n1</i>)	25	$e1+e2$	594.70
Tamaño grupo experimental (<i>n2</i>)	37	$(e1+e2) / (n1+n2-2)$	9.91
Raíz cuadrada (<i>r</i>)			3.15
Coeficiente de Cohen: <i>dif / r</i>			1.52

4.4. Evaluación de la prueba de base estructurada.

Se realiza el mismo análisis que se hizo para el posttest, primero se determina si los datos son o no paramétricos con el test de Shapiro Wilk. El grupo de control obtuvo un valor de 0.801 con un nivel de significancia de 0.05, siendo el valor mínimo requerido de 0.918; mientras que el grupo experimental obtuvo un valor de 0.835, con un valor mínimo requerido de 0.936 para el mismo valor de significancia. Como podemos observar, el valor obtenido es menor para el nivel de significancia escogido, en consecuencia, los datos no tienen una distribución normal.

A continuación, era necesario conocer la homogeneidad de varianza entre los grupos, por lo que se procedió a utilizar la prueba el estadístico de Levene. La tabla 4.9 muestra el resultado final de la prueba de Levene, usando una Anova, para analizar las varianzas de los grupos.

Tabla 4.9 Resultados de la prueba de base estructurada al aplicar el estadístico de Levene

ANOVA		
Valor F calculado	Valor p	Valor F crítico
0.029	0.971	3.15

Dado que el valor de p es mayor a 0.05, se concluye que hay homogeneidad entre las varianzas, por lo que se puede utilizar el estadístico de U Mann-Whitney.

Al respecto, Quispe et al. (2019) explica que la prueba U de Mann-Whitney se la utiliza para comprobar la muestras, de dos grupos independientes cuyos datos obtenidos no son paramétricos, asumiendo igualdad de varianza. De este modo, la H_0 , planteada describe que las medias de ambas no son estadísticamente significativas, mientras que la H_A describe todo lo contrario. A continuación, se realiza la prueba U de Mann-Whitney para determinar si existe diferencia entre las medias de los grupos de control y experimental, usando el proceso mostrado en el apéndice I. Se obtiene un valor de prueba p de 0.000066, el cual es mucho menor al valor de 0.05. Con base en este resultado, se puede evidenciar que hay diferencia estadística entre las medias de ambos grupos, y dado que la media del grupo experimental (15.78) es mayor que la media del grupo de control (12.80), se puede concluir que la metodología del aula invertida influyó positivamente en el aprendizaje de resolución de problemas referente al movimiento de una partícula en una dimensión, en la asignatura de Física.

Finalmente, se analiza el tamaño del efecto de esta segunda parte del trabajo utilizando el estadístico de Cohen. Siguiendo el mismo proceso mostrado en la tabla 4.8 el valor del coeficiente d de Cohen es 1.18, por lo que se puede concluir que el tamaño del efecto es muy alto. Es decir, que la probabilidad de cuando se escoge aleatoriamente un estudiante del grupo experimental y que tenga una calificación superior (en su prueba de posttest) que un estudiante escogido aleatoriamente en el grupo de control es del 80% (Fritz y Morris, 2012).

En consecuencia, se puede concluir que la metodología del aula invertida no solamente influye en el aprendizaje conceptual del movimiento de una partícula en una dimensión, sino también, que el grupo experimental cuenta con una mayor capacidad para resolver ejercicios en la asignatura de Física, en comparación al grupo de control.

4.5. Análisis de ganancia de pregunta analizando el índice de Hake

El estadístico de Hake es aquel que permite conocer el desarrollo o crecimiento del aprendizaje de una población que previamente se encuentra dividida en grupos (Montero, 2021). La ganancia (g) se define como la razón del aumento entre un pretest y un posttest respecto al máximo posible

$$g = \frac{\text{posttest}(\%) - \text{pretest}(\%)}{100 - \text{pretest}(\%)} \quad (4.25)$$

Las zonas de ganancia están delimitadas por los siguientes rangos:

Baja ($g \leq 0.3$)

Media ($0.3 \leq g \leq 0.7$)

Alta ($g > 0.7$)

De esta manera, al aplicar el estadístico de Hake al grupo experimental se pretendía identificar, no solo las preguntas en las que el grupo tuvo mayor ganancia con la finalidad de exponer las estrategias y recursos utilizados que permitieron una ganancia significativa, sino también, aquellas preguntas en que la ganancia fue pequeña para identificar las posibles causas que intervinieron en un bajo aprendizaje.

En la Tabla 4.10 se muestra la ganancia obtenida por el grupo experimental en cada pregunta del posttest, desde la más alta a la más baja.

Tabla 4.10 Ganancia por preguntas de acuerdo al estadístico de Hake.

Grupo Experimental			
Preguntas	Pretest	Posttest	Ganancia
10	0	32	0.865
12	0	29	0.784
5	10	31	0.778
9	16	32	0.762
13	4	29	0.758
15	2	28	0.743

3	10	30	0.741
11	10	29	0.704
4	8	28	0.690
7	18	31	0.684
1	1	25	0.667
17	0	24	0.649
2	17	29	0.600
8	20	29	0.529
14	10	24	0.519
18	8	22	0.483
16	8	21	0.448
19	2	14	0.343
20	2	12	0.286
6	26	28	0.182

De esta manera, como se puede evidenciar en la tabla precedente, los ítems con mayor ganancia son el 10, 12 y 5. A continuación se detallará el ítem y las actividades, como los recursos que se llevaron a cabo,

Ítem 10. Una piedra se deja caer desde el techo de un edificio de un solo piso hasta la superficie de la tierra:

(a) Alcanza un máximo de velocidad muy pronto después de ser soltada y desde entonces cae con una velocidad constante.

(b) Aumenta su velocidad mientras cae porque la atracción gravitatoria se hace considerablemente mayor cuanto más cerca la piedra a la tierra.

(c) Aumenta su velocidad porque una fuerza de gravedad casi constante actúa sobre ella.

(d) Cae debido a la tendencia natural de todos los objetos a descansar sobre la superficie de la tierra.

(e) Cae debido a los efectos combinados de la fuerza de la gravedad, empujándola hacia abajo, y la fuerza del aire, también empujándola hacia abajo.

Ítem 12. Dos bolas de metal tienen el mismo tamaño, pero una pesa el doble que la otra. Las bolas se dejan caer al mismo tiempo, sin velocidad inicial, desde el techo de un edificio alto. La resistencia del aire es insignificante

¿Cuáles son las rapidezces de las dos bolas durante su caída?

(A) La rapidez de cada bola aumenta durante un tiempo y luego permanece constante; La pelota más pesada toca el suelo con mayor rapidez.

(B) La rapidez de cada bola aumenta durante un tiempo y luego permanece constante; las dos bolas tocan el suelo con la misma rapidez.

(C) La rapidez de cada bola aumenta continuamente; la pelota más pesada toca el suelo con mayor rapidez.

(D) La rapidez de cada bola aumenta continuamente; las dos bolas tocan el suelo con la misma rapidez.

(E) La rapidez de cada bola aumenta durante un tiempo; puede permanecer constante después o puede disminuir continuamente, dependiendo de la altura del edificio.

Ambas preguntas tienen que ver con el tema de un objeto en caída libre. La secuencia didáctica aplicada a este proceso, para el grupo experimental, fue que en primera instancia se proporcionó a los estudiantes una actividad basada en el ciclo de PODS (predicción, observación, demostración y síntesis) el cual es un ciclo de aprendizaje activo que en la que los estudiantes obtienen sus propias predicciones, contrastarlas a través de la demostración y experiencia permitiéndole generar conclusiones desde la experiencia, identificando los errores o aciertos para construir su aprendizaje (Calle y Calle, 2022).

De esta manera, la primera parte consistió en la predicción que el estudiante elaboraría mediante la respuesta a cinco interrogantes, sobre el movimiento que tendría un objeto en caída libre. A continuación, se le solicitó que acceda a la plataforma EDDPUZZLE con la finalidad que observe un video para contrastar las predicciones realizadas en su actividad previa. Luego, en clase se generó una lluvia de ideas utilizando la plataforma MENTIMETER para que el estudiante profundice y disipe dudas respecto al análisis del video. Para la parte de observación, demostración y síntesis, se procedió a utilizar el simulador de la Universidad Autónoma de México (UNAM) para que de esta

manera el estudiante complete la práctica para objetos en caída libre con y sin fricción y de diferente masa. Tanto los recursos, como las actividades, se muestran en el apéndice K.

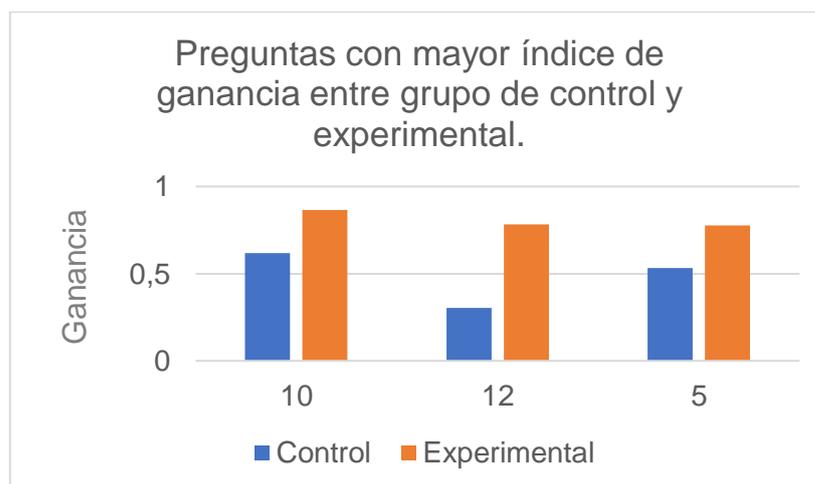
Ítem 5. **Cantidad escalar que se define como la distancia total que recorre un móvil dividido entre el tiempo que tarda en recorrerla.**

- a) rapidez media
- b) velocidad media
- c) aceleración
- d) desplazamiento

Para el tema de cantidades escalares y vectoriales la secuencia didáctica aplicada en el grupo experimental consistió en primera instancia en que los estudiantes tenían que visualizar un video acerca de las cantidades escalares y vectoriales. A continuación, se les solicito que llenen la rutina de pensamiento “compara y contrasta” para identificar las similitudes y diferencias de estas cantidades, y de esta forma puedan formarse un conocimiento previo. En el aula de clase se procedió a la retroalimentación del video para luego entre grupos formalizar una definición global. Finalmente, se procedió a trabajar en dos problemas prácticos, en la que los estudiantes tenían plantear soluciones creativas a las situaciones en las cuales se puedan aplicar estos conceptos. Las actividades se muestran en el anexo, apéndice L.

La figura 4.4 muestra información respecto a las preguntas con mayor índice de ganancia, descritas con anterioridad, entre el grupo de control y el grupo experimental

Figura 4.4 Preguntas con índice de mayor ganancia entre el grupo de control y experimental



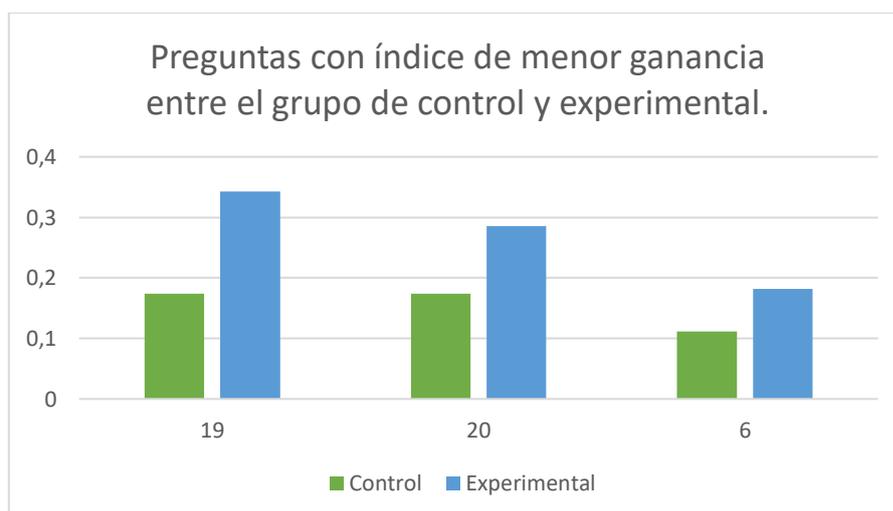
Tal y como se puede evidenciar, el grupo experimental presenta un mayor índice de ganancia respecto al grupo de control en las preguntas 10, 12 y 5, por lo que se puede concluir que las actividades propuestas al grupo experimental fueron de gran relevancia y permitieron un aprendizaje significativo en comparación a la metodología tradicional aplicada al grupo de control.

En cuanto a las preguntas que se tuvo menor índice de ganancia fueron los ítems 19,20 y 6. Haciendo referencia al ítem 6, obedece a que 26 estudiantes en el pretest respondieron adecuadamente, mientras que en el posttest lo hicieron 28. Esto indica que respecto a este tema ya tenían un buen conocimiento previo.

En cuanto a los ítems 19 y 20, se inició facilitando a los estudiantes un documento donde tenían que realizar una lectura previa sobre las magnitudes cinemáticas y gráficas del movimiento. A continuación, tenían que acceder a una actividad planteada en la plataforma Educaplay para que el estudiante evalúe su comprensión lectora. Aquí se pudo evidenciar que la mayoría de los estudiantes se confundían en cuanto a las gráficas del movimiento, por lo que fue necesario una retroalimentación en clase. Seguidamente, en grupos se procedió a realizar una actividad sobre gráficas, sin embargo, esto no fue suficiente. De este hecho particular se puede resaltar la importancia de fomentar el hábito de la lectura, desde estrategias activas que estén vinculadas al ámbito de la Física y que permitan comprender efectivamente los conceptos de la ciencia en general. Las actividades desarrolladas para este ítem se muestran en el anexo, apéndice M.

Para culminar, la figura 4.5 muestra información respecto a las preguntas con menor índice de ganancia, entre el grupo de control y el grupo experimental

Figura 4.5 Preguntas con índice de mayor ganancia entre el grupo de control y experimental



Evidentemente, el grupo experimental se encuentra por encima del grupo de control, incluso en las preguntas con menor índice de ganancia, aun cuando la relación no sea tan significativa. Con esto se concluye que los conocimientos previos que el estudiante adquiere por medio de los recursos propuestos en el aula invertida permiten mejorar el aprendizaje frente a la metodología tradicional, incluso cuando no sean de mucho agrado por los estudiantes o, en el mejor de los casos, cuando los aborden por primera vez.

4.6. Análisis de la encuesta sobre la percepción de los estudiantes frente a esta metodología.

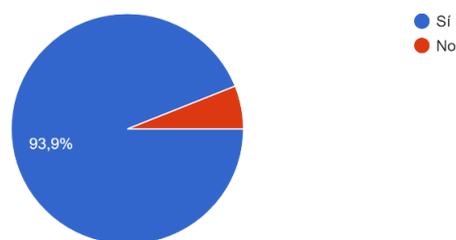
Una vez aplicada la encuesta para analizar la satisfacción que generó en los estudiantes la aplicación de esta metodología, la misma que respondieron 33 de 37 estudiantes, se obtuvo los siguientes resultados.

Ítem 1. ¿Consideras que la implementación del aula invertida ha contribuido a una mejor comprensión de los conceptos de movimiento en una dimensión?

- a) Sí
- b) No
- c) No estoy seguro

Figura 4.6 Resultados de la encuesta de la pregunta 1.

¿Consideras que la implementación del aula invertida ha contribuido a una mejor comprensión de los conceptos de movimiento en una dimensión?
33 respuestas



Tal y como podemos evidenciar en la figura 4.6, el 93,9% (31) considera que el aula invertida le permitió mejorar su comprensión respecto al tema de movimiento en una dimensión, mientras que 6,1% (2) respondieron negativamente. Si bien es cierto que la mayoría de los estudiantes respondieron afirmativamente y esto contrasta con los resultados obtenidos, es menester mejorar la forma de aplicar el aula invertida con

recursos y actividades que estén diseñados para satisfacer las necesidades de los estudiantes como la diversidad existente dentro del contexto educativo, estableciendo espacios de interacción docente-estudiante que permitan comprender su disponibilidad hacia el aprendizaje.

Ítem 2. Comenta sobre la utilidad de los recursos proporcionados en las actividades previas (videos, lecturas, etc.) en términos de claridad y relevancia para el tema. ¿Hubo algún recurso que encuentres especialmente valioso o necesite mejorar?

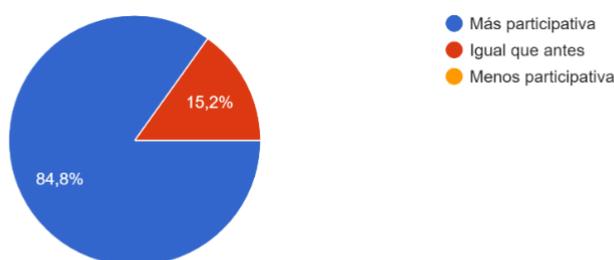
En esta pregunta, entre los comentarios emitidos por los estudiantes destaca que les resultó más satisfactorio el uso de los videos en las actividades previas, ya que lo pueden repetir tantas veces sea necesario, hasta que tengan más claro el tema a tratar. Bajo esta particularidad, se destaca el hecho de que cuando se aplicó como recurso una lectura previa, la mayoría de los estudiantes no pudieron responder adecuadamente las actividades previas. Así mismo, enfatizan que, aunque todos los recursos son aprovechables, es sustancial el uso de recursos más llamativos que estén enfocados a la aplicación práctica.

Ítem 3. ¿Cómo describirías la interacción en las sesiones en clase después de haber realizado las actividades previas?

- a) Más participativa
- b) Igual que antes
- c) Menos participativa

Figura 4.7 Resultados de la encuesta, correspondiente a la pregunta tres.

¿Cómo describirías la interacción en las sesiones en clase después de haber realizado las actividades previas?
33 respuestas



Tal y como podemos evidenciar en la figura 4.7, el 84.8% (28) considera que las sesiones fueron más participativas luego de haber realizado las actividades previas, mientras que el 15,2% (5) respondieron que las sesiones fueron iguales que antes. Esto sugiere que la mayoría de los estudiantes perciben que las actividades previas mejoran significativamente la interacción entre ellos y el docente durante la clase. Sin embargo, un grupo minoritario concibe que las actividades previas no generan espacios más participativos, por lo que es necesario estrategias que posibiliten mejor la cooperación e interacción entre los integrantes de grupo, ya que durante la aplicación de esta estrategia los grupos de trabajo fueron los mismos.

Ítem 4. ¿En qué medida sientes que la inversión del aula ha mejorado tu capacidad para aplicar los conceptos aprendidos en situaciones prácticas fuera del aula? Proporciona ejemplos si es posible.

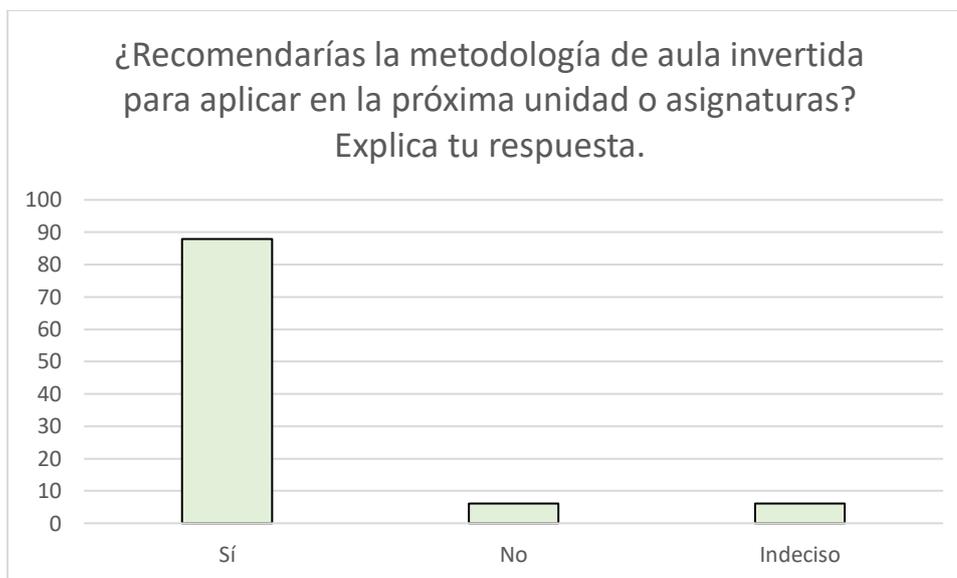
El uso de la estrategia del aula invertida mejoró en cuanto a la aplicación de los conceptos desde diversos ámbitos. Los estudiantes coinciden en que el uso de las simulaciones y prácticas experimentales les permitió una comprensión profunda sobre el movimiento de los objetos y que les permite aplicar los conceptos a situaciones reales, sobre todo los conceptos de rapidez, velocidad, siendo más fácil analizar el movimiento de un objeto cuando se desplaza de un lugar a otro.

Ítem 5. En tu opinión, ¿cuál sería la forma más efectiva de mejorar la implementación del aula invertida en el aprendizaje del movimiento en una dimensión?

Entre las opiniones generadas a estas preguntas, existen diferentes posturas. Por un lado, los estudiantes mencionan que se debe mejorar la disponibilidad para que cada uno de los estudiantes participen durante la clase. Este hecho toma relevancia, porque uno de los pilares del aula invertida es mejorar la autorregulación de los estudiantes, y esto se puede lograr a través de estrategias de motivación, retroalimentación, monitoreo de actividades, entre otras. Por el contrario, otro grupo de estudiantes mencionan que es importante utilizar recursos multimedia claros y concisos, utilizar una variedad de recursos que puedan adaptarse a cada uno de los estudiantes, exposiciones de los estudiantes que les permita explicar su comprensión y de esta forma recibir un acompañamiento que permita determinar cuánto ha aprendido.

Ítem 6. ¿Recomendarías la metodología de aula invertida para aplicar en la próxima unidad, cursos o asignaturas? Explica tu respuesta.

Figura 4.8. Resultados cuantitativos de la pregunta 6



Finalmente, como se observa en la figura 4.8, frente a esta pregunta el 87.9%(29) de los estudiantes respondieron afirmativamente que sí recomendarían la aplicación de esta metodología en próximas unidades, debido a que los conceptos resultan más fáciles de trabajar en la asignatura, mejorando la participación de los estudiantes en clase. Así mismo, les permitiría profundizar en los contenidos y de esta forma estar mejor preparados, generando mayor interés y disposición hacia el aprendizaje. Mientras tanto, el 6.6%(2), estaban indecisos y en igual porcentaje(2) se mostraron reacios a recomendar el aula invertida, debido a que deben suplir sus necesidades básicas por lo que no les permite revisar antes los contenidos y muchas de las veces no podían participar acertadamente.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones presentadas a continuación se derivan de una cuidadosa interpretación de los datos recopilados y analizados, mientras que las recomendaciones buscan proporcionar pautas prácticas y estratégicas para mejorar la aplicación futura del aula invertida. La combinación de estas secciones no solo arroja luz sobre los resultados específicos de esta investigación, sino que también contribuye a fortalecer el creciente campo de conocimientos sobre la efectividad del aula invertida en el proceso de aprendizaje de la Física en el nivel de bachillerato.

5.1. Conclusiones

Se definió un grupo de control y otro experimental, al que se le aplicaron dos estrategias didácticas distintas, aula invertida en uno (grupo experimental) y clases tradicionales al otro (grupo de control). Esta selección fue realizada al azar, y se comprobó que ambos grupos son estadísticamente homogéneos en sus conocimientos iniciales de cinemática en una dimensión.

Se realizó la planificación de la estrategia de aula invertida para el grupo experimental, fue realizada bajo la técnica ERCA, la misma que hace referencia a experiencia, reflexión, construcción y aplicación del conocimiento, mientras que, al grupo de control, se lo realizó de manera tradicional, como se menciona en la sección 1.2 (esta planificación está en los apéndices A y B), y finalmente se aplicaron ambas estrategias en los grupos correspondientes de primero de bachillerato.

Se evaluó el impacto de la implementación del aula invertida como estrategia didáctica con respecto a una clase tradicional. Se comparó el aprendizaje conceptual y resolución de problemas obtenido por el grupo experimental, al que se le aplicó la estrategia del aula invertida, con un grupo de control, al que se aplicó una clase tradicional en la unidad de Cinemática de una dimensión. Mediante una prueba conceptual (posttest) se estableció que estadísticamente hay una diferencia entre las medias de ambos grupos, siendo el grupo experimental quien obtuvo un mejor rendimiento en dicha prueba, como se puede observar en la figura 4.2. De igual forma, se midió el aprendizaje de resolución de problemas en ambos grupos, una vez más alcanzando un mejor desempeño en el grupo experimental, como lo muestra la figura

4.3, obteniendo que esta diferencia entre las medias es estadísticamente significativa. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se concluye que el aula invertida impactó positivamente el aprendizaje de estos estudiantes.

Usando la encuesta de satisfacción, se pudo conocer la respuesta favorable que tuvieron los estudiantes en cuanto a la implementación del aula invertida para el estudio del movimiento en una dimensión en la asignatura de Física. Otro resultado que se obtuvo en la encuesta fue la confirmación de que los estudiantes prefieren el uso de videos como actividades previas, en lugar de realizar actividades que conlleven a lectura comprensiva del tema en cuestión.

Finalmente, el aula invertida es una estrategia que puede ser adaptada a los diferentes contextos educativos, incluso en aquellas instituciones que carecen de infraestructura y recursos tecnológicos, esto se debe a que los estudiantes pueden desarrollar sus actividades y simulaciones asistidos de manera remota, lo que posibilita descubrir y apropiarse paulatinamente de los conceptos, consolidándolos con estrategias didácticas propias de una actividad presencial, tales como, exposiciones, debates, trabajo en grupo, etc., permitiendo de esta manera potenciar el aprendizaje en la asignatura de la Física. La heterogeneidad en la distribución de estudiantes en un aula de clase destaca la importancia de considerar la variabilidad individual en la efectividad de las estrategias pedagógicas. Esto sugiere que, al implementar nuevas metodologías, es esencial adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje para maximizar el impacto.

5.2. Recomendaciones

A partir de los resultados, se recomienda ajustar y optimizar la planificación de la estrategia didáctica del aula invertida. Esto podría incluir la identificación de contenido específico que se beneficie más de este enfoque y la adaptación de recursos didácticos para maximizar el impacto en el aprendizaje.

Implementar un sistema de monitoreo continuo del progreso de los estudiantes a lo largo del curso. Esto permitirá realizar ajustes en tiempo real, identificar posibles desafíos y brindar apoyo adicional según las necesidades individuales de los estudiantes.

Considerar estrategias pedagógicas diferenciadas que se ajusten a la diversidad de estilos de aprendizaje. La adaptabilidad en la enseñanza puede ayudar a abordar las

diferencias en la distribución de estilos de aprendizaje entre grupos, maximizando así la efectividad de la metodología.

Investigar factores motivacionales que puedan influir en la respuesta de los estudiantes a la metodología del aula invertida. Comprender las motivaciones individuales puede facilitar la personalización de la enseñanza y fomentar un mayor compromiso.

Ampliar la investigación mediante la aplicación de encuestas o entrevistas para obtener percepciones cualitativas de los estudiantes sobre la efectividad del aula invertida. Estas aportaciones cualitativas pueden complementar los datos cuantitativos y proporcionar una comprensión más completa de la experiencia de aprendizaje.

6. REFERENCIAS

- Aguilera, C., Manzano, A., Martínez, I., Lozano, M & Casiano, C. (2017). El modelo Flipped Classroom. INFAD. 4(1), 261-266. <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349853537027.pdf>
- Aguinsaca, J., & Álvarez, M. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos una propuesta de enseñanza para Ciencias Naturales en Educación General Básica. Episteme Koinonia. 4(1). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8976635.pdf>
- Alarcón, D., & Alarcón, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. Conrado, 17(80), 152-157. <https://acortar.link/tgr95H>
- Alomá, M., Crespo, L., Hernández, K., & Estévez, N. (2022). Fundamentos cognitivos y pedagógicos del aprendizaje activo. Scielo. Obtenido de <https://n9.cl/ls0o5>
- Álvarez, J. (2012). El fenómeno de la caída de los cuerpos. Revista mexicana de Física. Vol. 58(1), 36-40. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmfe/v58n1/v58n1a9.pdf>
- Anijovich, R., & Mora, S. (2021). Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula. Aique Grupo Editor S. A.
- Arnaud Bobadilla, A. J., Sánchez Villarreal, F., Galindo Miranda, N. E., Franco Bodek, D., & Ruiz Gutiérrez, R. (2022). Diagnóstico de las causas de rezago y deserción en alumnos de la Facultad de Ciencias de la UNAM. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 12(24), e036. Epub 30 de mayo de 2022. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1181>
- Ayala, M. (1999). La enseñanza de la física para la formación de profesores de física. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (6). <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/download/5663/4674>
- Azorín Abellán, C. M. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles educativos*, 40(161), 181-194. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982018000300181&lng=es&tlng=es

- Baker, E., & Hill, S. (2017). Investigating student resistance and student perceptions of course quality and instructor performance in a flipped information systems classroom. *Information Systems Education Journal*, 15(6), 17.
- Brown, M. B., & Forsythe, A. B. (1974). Robust tests for the equality of variances. *Journal of the American Statistical Association*, 69(346), 364-367. <https://doi.org/10.1080/01621459.1974.10482955>
- Cabrera, S., Rojas, E., López, O., & Montenegro, D. (2021). El aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes: revisión sistemática. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 2 - 17 .
- Calle, R. & Calle, D. (2022). El aprendizaje activo de la Física durante la práctica del Péndulo Simple mediante Simulación. YACHANA. 11(2). <https://doi.org/10.62325/10.62325/yachana.v11.n2.2022.772>
- Cedeño, M. & Viguera, J. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. Dom. Cien. 6(3), 878-897. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7539749.pdf>
- Chacón C., (2008). *Problemáticas fundamentales de la formación en física básica*. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (24), 131-140 <https://www.redalyc.org/pdf/6142/614265306009.pdf>
- Chica, D. (2016) Los 7 modelos de Flipped Classroom. Disponible en: <https://www.theflippedclassroom.es/los-siete-modelos-de-flipped-classroom-con-cualte-queadas>
- Chicaiza, W. (2018). “Los problemas de aprendizaje de física de los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado, de la unidad educativa Óscar Efrén Reyes de la comunidad Guantul grande central, parroquia Flores cantón Riobamba, durante el primer quimestre del periodo escolar 2017 - 2018”. Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Licenciada en Ciencias de la Educación, Profesora de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4955/1/UNACH-FCEHT-TG-C.EXAC-2018-000006.pdf>

- Chroback, R. (1995). Uso de estrategias facilitadoras del aprendizaje significativo en los cursos de Física introductoria. *Revista de Enseñanza de la Física*, 8(1), 7-22.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/16242>
- Cuéllar, J. (2013). Movimiento unidimensional. *Física I* (2da Ed.) (pág. 88-92). MacGraw Hill Education.
- Di Laccio, J (s.f.). Los cinco problemas en la enseñanza de la física experimental.
[http://les.edu.uy/fisica/doc/F%C3%ADsicaDiLaccio/Los cinco problemas en la enseñanza de FEXP.pdf](http://les.edu.uy/fisica/doc/F%C3%ADsicaDiLaccio/Los_cinco_problemas_en_la_ensenanza_de_FEXP.pdf)
- Díaz Mosquera, E. (2012). Estilos de aprendizaje. Quito, Ecuador: Eidos.
- Elizondo, M. (2013). *Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física*. UANL. <https://core.ac.uk/download/pdf/76588071.pdf>
- Enrique C., & Alzugaray G. (2012). Modelo de Enseñanza-Aprendizaje para el Estudio de la Cinemática de un Volante Inercial usando Tecnologías de la Información y la Comunicación en un Laboratorio de Física. *Formación Universitaria* Vol. 6(1)
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850062013000100002
- Enríquez, R. (2021). La Efectividad del Aprendizaje Activo en la Práctica Docente. *EduSol*, 21(74).
- Espinoza-Freire, E. E. (2022). Aprendizaje por descubrimiento Vs aprendizaje tradicional. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 2(1), 73-81.
<https://revista.excedinter.com/index.php/rtest/article/view/38/35>
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias Pedagógicas* (16) 221-236.
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/175>
- Fritz, C. & Morris, P. (2012). "Effect size estimates: current use, calculations, and interpretations". *American Psychological Association* 141 (1), 2-18
- Gagné, R. M. (1965). *The Conditions of Learning*. Holt, Rinehart, and Winston.
<http://garfield.library.upenn.edu/classics1984/A1984SQ70000001.pdf>

- Galeano, M. (2023). Análisis comparativo de los procesos de evaluación en educación física virtual y presencial mediante el modelo ERCA en la Unidad Educativa Álamos, año lectivo 2021-2022. (0000040822) [Tesis de maestría, Universidad Técnica del Norte]. DSpace. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13806>
- Giancoli, C. (2006). Física. Principios con aplicaciones (6ta Ed.) Vol. 1. Pearson Educación.
- González, A. J., & Zepeda, F. J. R. (2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. *Educateconciencia*, 9(10), 106-113. https://scholar.google.com.ec/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=Diaz+2010+estrategias+de+ense%C3%B1anza&btnG=
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://n9.cl/z8uqx>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. MacGraw Hill.
- Hewitt, P. (2007). Física Conceptual. (10ma Ed.) Pearson Educación.
- Hinojo, F., Aznar, I., Romero, J., & Marín, J. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales*. 8(1),9- 18. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/384/300>
- Huber, G. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas. *Revista de Educación*, 66 - 91. Obtenido de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/72275/00820083000386.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. D'Aversa, p. 5. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

- López N, Puzzella A, Demartini H & Ripoli M. (2013). *Enseñanza del Tiro Parabólico en la Universidad: Uso de simulaciones*. Revista TEKNOS, 13(2) Pag. 51 – 56
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6382707.pdf>
- López, P. (2004). Población muestra y muestreo. Punto Cero, 09(08), 69-74.
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012#:~:text=a\)%20Poblaci%C3%B3n.,los%20accidentes%20viales%20entre%20otros%22](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012#:~:text=a)%20Poblaci%C3%B3n.,los%20accidentes%20viales%20entre%20otros%22).
- Lorido, M. (2005). Nuevas tecnologías y educación. Cuadernos de psicopedagogía Vol. 5(9), 00. <https://acortar.link/oabhiP>
- Lozano, S., Suescún, E., Vallejo, P., & Correa, D. (2020). Comparando dos estrategias de aprendizaje activo. Scielo. Obtenido de <https://acortar.link/EXcSTg>
- Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Annals of Mathematical Statistics*, 18(1), 50-60. <https://doi.org/10.1214/aoms/1177730491>
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. Revista Universidad EAFIT, 46(158), 11-21. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/743/655>
- Martínez, A. (2013). Diseño de investigación. Principios teóricos, metodológicos y prácticos para su concreción. Escuela de Archivología. 4(67-103).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5748224>
- Martínez, J. (2000). Un problema planteado como actividad de investigación: estudio de las posibles trayectorias para el lanzamiento efectivo de un tiro libre de baloncesto. Revista enseñanza de las ciencias. 18 (1), 131-140
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21646>
- Martínez, N. & Riveros, S. (2019). La enseñanza de caída libre bajo la metodología de aprendizaje activo. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (45), 35–56.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9832/7143>

- Martínez, W., Gámez, I., & Martínez, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI.
- Máximo, A., & Alvarenga, B. (1998). *Física General con experimentos sencillos* (4ta Ed.) Editoriales Incorporados S.A de C.V
- Montero, L. (2021). Análisis de la ganancia de aprendizaje en la enseñanza de las ecuaciones lineales implementando un entorno personal de aprendizaje. CITAS, 8(1). <https://doi.org/10.15332/24224529.7560>
- Núñez, R., Gamboa, A., & Avendaño, W. (2021). Dificultades que demuestran los estudiantes de educación básica en la interpretación de gráficos cinemáticos. Revista Boletín Redipe 11 (2): 437-446 <https://acortar.link/GvGu5C>
- Pérez, H. (2016). Identificas diferencias entre distintos tipos de movimiento. *Física 1. Serie integral por competencias* (2da Ed.) (pág. 80-85). Grupo Editorial Patria.
- Planella, J., Escoda, Ll., & Suñol J. (2009). Análisis de una experiencia de aprendizaje basado en problemas en la asignatura de fundamentos de física. Revista de Docencia Universitaria. <https://revistas.um.es/redu/article/view/69971/67441>
- Pliego, N. (2011). El aprendizaje cooperativo y sus ventajas en la educación intercultural. 4(8). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3746890>
- Puga, L., & Jaramillo, L. (2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. Sophia (15) <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/sophia/article/view/19.2015.14>
- Quispe, A., Calla, K., Yangali, J., Rodríguez, J., & Pumacayo, I. (2019). Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica con software SPSS, MINITAB Y EXCEL. Enfoque práctico. Vol 1. Eidec. <https://www.editorialeidec.com/wp-content/uploads/2020/01/Estad%C3%ADstica-no-param%C3%A9trica-aplicada.pdf>
- Re, M., Giubergia, M., & Arena, L. (2011). Implementación y evaluación del laboratorio virtual en la enseñanza de la física, caso de estudio: el concepto de masa en física clásica. <https://xdoc.mx/preview/el-concepto-de-masa-en-f-5e2b50a1295fd>

- Reyes, L., Céspedes Gómez, G., & Molina Cedeño, J. (2017). Tipos de aprendizaje y tendencia según modelo VAK. *Tecnología, innovación y academia*, 237 - 242.
- Rodríguez, N. J. C., Santamaría, D. S. G., & Gordon, A. Z. G. Z. (2020). Aprendizaje por descubrimiento: Método alternativo en la enseñanza de la física. *Scientia et Technica*, 25(4), 569-575.
<https://moodle2.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/24221/16449>
- Sailema, T. (2022). *Metodologías activas para la enseñanza aprendizaje de física en el bachillerato*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3781/1/78215.pdf>
- Sánchez, I., Antonio, M., & Caballero, C. (2008). *Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas*. *Revista Chilena de Ingeniería*. vol. 17(1), 27-41,
<https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v17n1/art04.pdf>
- Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad pedagógica*, 1(4), 1-4. <https://colorearte.cl/wp-content/uploads/2021/05/Aprendizaje-basado-en-proyectos.pdf>
- Sánchez, R. (2019). Influencia de la teoría de Piaget en la enseñanza. Dialnet.
- Sandoval, V., Marín, B., & Barrios T. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 285 - 308 .
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*. (6ta Ed.) Pearson Educación.
- Serrano, M., Herrero, M., Chirino, S., & Palma, N. (2018). Implementación de estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje significativo de física. *Revista de Enseñanza de la Física*. 30(2) 171-179.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/22050/21658>
- Servicio de Innovación Educativa de la UPM (2008). *Aprendizaje Cooperativo*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. pp.14-16.
https://innovacioneducativa.upm.es/sites/default/files/guias/Aprendizaje_cooperativo.pdf

- Servicio de Innovación Educativa de la UPM (Julio 2020). Flipped Classroom (Aula invertida). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. <https://acortar.link/vUA3kr>
- Serway, R., & Vuille, C. (2012). *Fundamentos de Física*. (9na Ed.). Cengage Learning.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965b). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3-4), 591-611. <https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>
- Soto, I., Moreira, M., & Sahelices, C. (2009). Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas. *Ingenierie*, Vol. 1(17), 27-41.
- Torres, S. (2013). *La enseñanza de la cinemática apoyada en la teoría del aprendizaje significativo, la solución de problemas y el uso de applets*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/20925/71672894.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tünnermann , C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Unión de Universidades de América*, 21 - 32.
- Universidad de Antofagasta. (2021). Metodología: Aula Invertida o Flipped Classroom. <http://desarrollocurricular.uantof.cl/wp-content/uploads/2022/05/aula-invertida.pdf>
- Vallejo, P., & Zambrano, J., (2012) *Física Vectorial 1*. (10ma Ed.) Poliediciones.
- Villarreal, M., Lobo, H., Gutiérrez, G., Briceño, J., Rosario, J., & Díaz, J. (2005). La enseñanza de la física frente al nuevo milenio. Universidad de los Andes. <https://n9.cl/6a3jq>
- Welch, Bl. (1947). The generalization of 'student's' problem when several different population variances are involved. *Biometrika*, 34(1-2), 28-35. <https://doi.org/10.1093/biomet/34.1-2.28>
- Young, H., Freedman, R. (2013). *Física universitaria* (13era Ed.) Vol. 1. Pearson Education.

7. APÉNDICES Y ANEXOS

7.1. Apéndice A. Planificación de clases grupo de control.

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR	Periodo Lectivo 2023 - 2024
--------------------------------------	---------------------------------------

Datos Informativos:					
Institución:	Unidad Educativa			Jornada:	Matutina
Docente:	Lic. José David Conza Torres	Área:	Ciencias Naturales	Asignatura:	Ciencias Naturales
Nivel:	Bachillerato	Curso:	Primero de Bachillerato	Figura Profesional:	Informática-Producción
Nro. de Unidad:	1	Nombre Unidad:	Movimiento	N ° Periodos:	12 periodos
Fecha Inicio:	20/11/2023	Fecha Fin:	29/12/2023	N ° Semanas:	6 semanas

Aprendizaje disciplinar

Objetivo de aprendizaje:

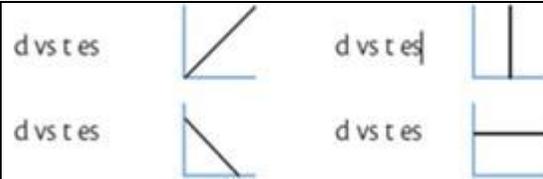
O.CN.F.1. Comprender que el desarrollo de la física está ligado a la historia de la humanidad y al avance de la civilización, y apreciar su contribución en el progreso socioeconómico, cultural y tecnológico de la sociedad.

O.CN.F.2. Comprender que la física es un conjunto de teorías cuya validez ha tenido que comprobarse en cada caso, por medio de la experimentación.

Planificación Semana 1

Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Actividades evaluativas
CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida, y sistematizar	I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.	Anticipación Exploración de los conocimientos previos, a través de preguntas de saberes anteriores y desequilibrio cognitivo.	Técnica. Encuesta Observación

<p>información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas.</p>		<p>Orientación hacia los objetivos.</p> <p>Construcción</p> <p>Explicar a los estudiantes la importancia de las magnitudes en la descripción del movimiento de los objetos. Para ello se procederá a la lectura de “Antecedentes históricos del movimiento mecánico: Aristóteles, Galileo Galilei y Newton”</p> <p>http://www.universidadupav.edu.mx/documentos/BachilleratoVirtual/Contenidos PE UPAV/3Trimestre/FIS%201/Unidad2/tema2.pdf</p> <p>Luego, invitar a reflexionar a los estudiantes sobre las similitudes y diferencia de la explicación de los movimientos que propician estos científicos.</p> <p>Explicar las magnitudes cinemáticas como sistema de referencia, posición, trayectoria, distancia y desplazamiento.</p> <p>Ejercicios de análisis de gráficas.</p> <p>Consolidación</p> <p>Actividad de cierre.</p> <p>1.En la lectura previa, solicitar a los estudiantes que busquen y resalten si encuentran las magnitudes cinemáticas estudiadas.</p> <p>2.Subraya la o las afirmaciones correctas. En un movimiento rectilíneo uniforme, la gráfica de...</p>	<p>Instrumento</p> <p>Cuestionario de actividades.</p> <p>Análisis de producciones</p>
---	--	--	---



2. Escribe V, si el enunciado es verdadero; y F, si es falso.

En todo movimiento rectilíneo uniforme:

- a) La grafica d vs t es una recta que puede pasar o no por el origen.
- b) La grafica d vs t es una recta inclinada que pasa por el origen.
- c) La grafica d vs t puede ser, o no, una recta que pasa por el origen.

3_. Completa.

Identifica dónde encasillar las siguientes palabras: velocidad, magnitud esca- lar, magnitud vectorial, rapidez.

La ____ es una ____ que relaciona la distancia recorrida con el tiempo transcurrido.

La ____ es una ____ que relaciona el desplazamiento o cambio de posición en un tiempo determinado.

Planificación Semana 2

Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Actividades evaluativas
-------------------------------------	---------------------------	---	-------------------------

CN.F.5.1.2. Explicar, por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y gráficas, que el movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.

(I.1., I.2.) I.CN.F.5.1.2. Obtiene a base de tablas y gráficos las magnitudes cinemáticas del MRUV como: posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento.

Anticipación

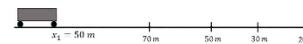
Planteamiento de tareas para la identificación de aspectos esenciales y la selección de ejemplos que puedan establecer relación con sus conocimientos adquiridos.

Construcción

Resolución de problemas de desplazamiento.

Un automóvil se encuentra al inicio de un recorrido en una posición $x_1 = 50m$, el cual se mueve en una línea recta.- Determine el desplazamiento en cada uno de los puntos (x_2)

- a) $x_2 = 70 m$
- b) $x_2 = 50 m$
- c) $x_2 = 30 m$
- d) $x_2 = 20 m$



$$\Delta x = x_2 - x_1$$

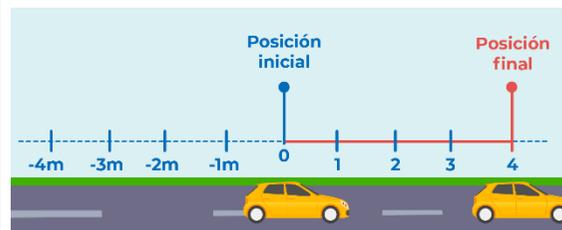
$$\Delta x = 70m - 50 m = 20 m$$

$$\Delta x = 50m - 50 m = 0 m$$

$$\Delta x = 30m - 50 m = -20 m$$

$$\Delta x = 20m - 50 m = -30 m$$

Conceptualización de las magnitudes cinemáticas.



Explicar las magnitudes cinemáticas mediante el uso de la siguiente imagen. Solicitar al estudiante que proponga ideas respecto a la imagen.

Consolidación

Técnica.

Encuesta

Observación

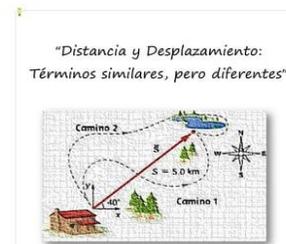
Instrumento

Cuestionario de actividades

Análisis de producciones

Actividad de aprendizaje

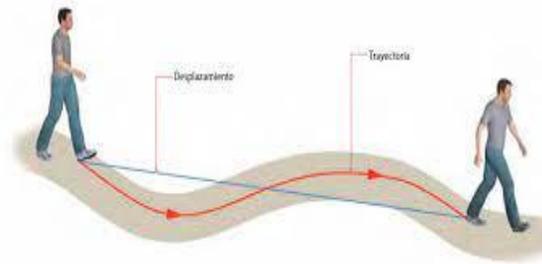
- (1) Analizar la siguiente imagen y luego responda las interrogantes planteadas.



- (a) Indique cuál es el sistema de referencia de referencia.
 (b) Identifique las rectas que representan la distancia y el desplazamiento realizado.
 (c) ¿Qué trayectorias existen para trasladarse al lago?

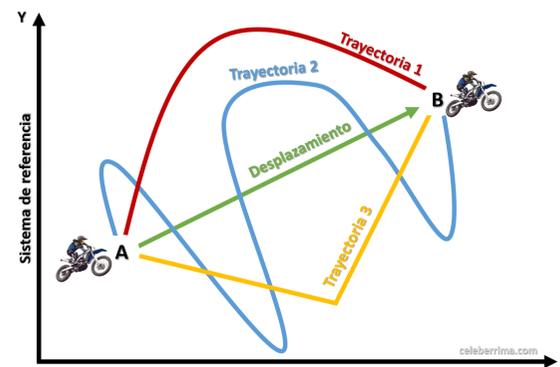
Planificación Semana 3

Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Actividades evaluativas
CN.F.5.1.4. Elaborar gráficos de velocidad versus tiempo, a partir de los gráficos posición versus tiempo; y determinar el desplazamiento a partir del gráfico velocidad versus tiempo.	I.CN.F.5.2.1 Obtiene magnitudes cinemáticas del MRUV con un enfoque vectorial, como: posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento a base de representaciones gráficas de un objeto que se mueve en dos dimensiones. (I.1., I.2.)	<p>Anticipación</p> Determinación de un sistema de referencia, para construir, posteriormente, los conceptos de la cinemática. Diferenciación entre distancia y desplazamiento.	<p>Técnica.</p> Encuesta Observación <p>Instrumento</p> Cuestionario de actividades Análisis de producciones



Construcción

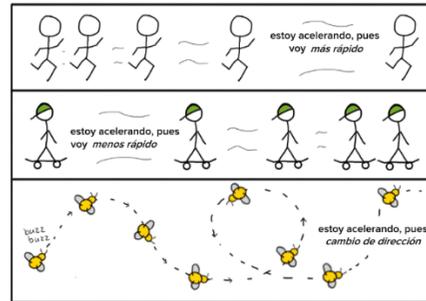
Representación, de forma gráfica, de la trayectoria y desplazamiento.



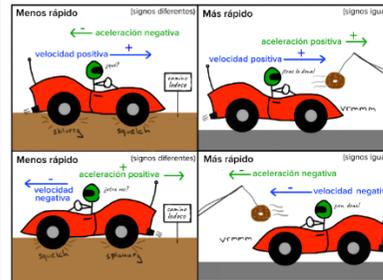
Definir los conceptos de sistema de referencia, desplazamiento y distancia.

Consolidación

		<p>Resolver ejercicios de magnitudes cinemáticas a través del uso de imágenes.</p> <p>Realización de las actividades del texto para el estudiante. Orientación para el trabajo con las TIC.</p> <p>Mira en YouTube el video Trayectoria, desplazamiento y marco de referencia (www.youtube.com/watch?v=mBDsh-VAG0) y elabora un mapa mental con la información del video.</p>	
Planificación Semana 4			
Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Actividades evaluativas
I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas. (I.1., I.2.)	I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas. (I.1., I.2.)	<p>Anticipación</p> <p>Exploración de los conocimientos previos, a través de preguntas de saberes anteriores y desequilibrio cognitivo.</p> <p>Construcción</p> <p>Definición de los términos aceleración media e instantánea, aceleración tangencial y normal.</p> <p>Ejemplificación de casos de la vida real donde exista aceleración.</p>	<p>Técnica.</p> <p>Encuesta</p> <p>Observación</p> <p>Instrumento</p> <p>Cuestionario de actividades</p> <p>Análisis de producciones</p>



Investigación acerca de en qué momento la aceleración puede ser negativa.



Consolidación

Cálculo de la aceleración media en ejercicios dados.

Calcula la Aceleración media (a_m)



- El automóvil de la figura anterior cambia su rapidez desde $v_i = 55 \text{ m/s}$ hasta $v_f = 15 \text{ m/s}$ en un intervalo de 5 s. ¿Cuál es el valor de la aceleración media?

Planificación Semana 5

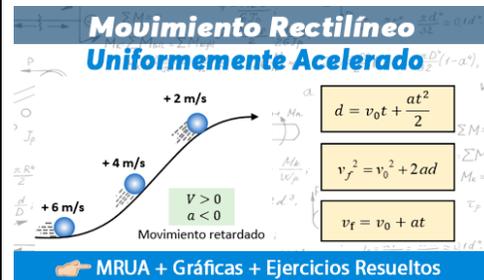
Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Actividades evaluativas
I.CN.F.5.2.1 Obtiene magnitudes cinemáticas del MRUV con un enfoque vectorial, como: posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento a base de representaciones gráficas de un objeto que se mueve en dos dimensiones. (I.1., I.2.)	I.CN.F.5.2.1 Obtiene magnitudes cinemáticas del MRUV con un enfoque vectorial, como: posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento a base de representaciones gráficas de un objeto que se mueve en dos dimensiones. (I.1., I.2.)	Anticipación -Solicitar a los estudiantes que describan situaciones de la vida cotidiana en la cual un objeto describa un movimiento rectilíneo. - ¿A qué se refiere con MRU? Construcción Definición del término movimiento rectilíneo uniformemente variado	Técnica. Encuesta Observación Instrumento Cuestionario Rúbrica de exposición

3.- Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado "MRUV".

Es aquel movimiento rectilíneo donde la velocidad varía en forma uniforme.

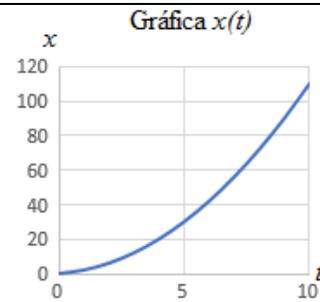
Características:

- 1.- La aceleración permanece constante en valor, dirección y sentido.



Investigación sobre el estudio realizado por Galileo con respecto a las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniforme variado.

Representación, de forma gráfica, de la posición versus tiempo.



Consolidación

Resolución de ejercicios de aceleración de desaceleración.

Resolución de ejercicios de velocidad y rapidez media.

Comprensión de la función que cumple la velocidad instantánea.

Identificación de los signos de velocidad con ejemplos de la vida cotidiana.

Aplicación de ecuaciones a ejercicios de aceleración y velocidad.

Exposición de las actividades.

Planificación Semana 6

Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Actividades evaluativas
I.CN.F.5.5.1 Determina el peso y analiza el lanzamiento vertical y caída libre (considerando y sin considerar la resistencia del aire) de un objeto, en función de la intensidad del campo gravitatorio. (I.1., I.2.)	I.CN.F.5.5.1 Determina el peso y analiza el lanzamiento vertical y caída libre (considerando y sin considerar la resistencia del aire) de un objeto, en función de la intensidad del campo gravitatorio. (I.1., I.2.)	<p>Anticipación</p> <p>Definición del término gravedad universal.</p> <p>Análisis de la trayectoria histórica en cuanto al estudio de la teoría de gravedad universal.</p>	<p>Técnica.</p> <p>Encuesta</p> <p>Observación</p>

Identificación de los científicos que estudiaron la gravedad universal.

Construcción

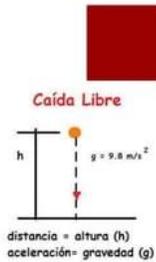
Definición del término caída libre.

Caída libre

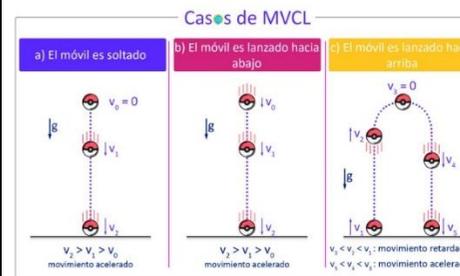
Se conoce como caída libre cuando desde cierta altura un cuerpo se deja caer para permitir que la fuerza de gravedad actúe sobre él, siendo su velocidad inicial cero.

En este movimiento el desplazamiento es en una sola dirección que corresponde al eje vertical (eje "Y").

Es un movimiento uniformemente acelerado y la aceleración que actúa sobre los cuerpos es la de gravedad representada por la letra g , como la aceleración de la gravedad aumenta la velocidad del cuerpo, la aceleración se toma positiva.



Interpretación gráfica de la caída libre, considerando las velocidades de caída.



Resolución de ejercicios referentes al tiempo, altura, velocidad.

Consolidación

Instrumento

Cuestionario de actividades

Análisis de producciones

		<p>Realización de las actividades del texto para el estudiante. Orientación para el trabajo con las TIC.</p> <p>ingresen al siguiente enlace: https://www.youtube.com/watch?v= FHIBcJCo4E</p> <p>Observa el video que trata sobre la ley de la gravedad de Isaac Newton. Comenta el video.</p>	
--	--	---	--

7.2. Apéndice B. Planificación de clases grupo experimental, con la estrategia de Aula Invertida.

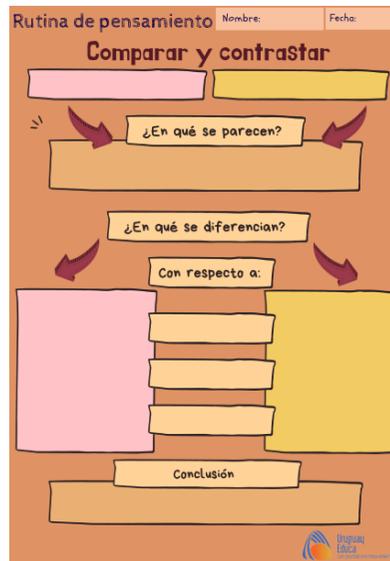
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR	Periodo Lectivo 2023 - 2024
--------------------------------------	---------------------------------------

Datos Informativos:					
Institución:	Unidad Educativa			Jornada:	Matutina
Docente:	Lic. José David Conza Torres	Área:	Ciencias Naturales	Asignatura:	Ciencias Naturales
Nivel:	Bachillerato	Curso:	Primero de Bachillerato	Figura Profesional:	Informática-Producción
Nro. de Unidad:	1	Nombre Unidad:	Movimiento	N ° Periodos:	20 periodos
Fecha Inicio:	10/10/2023	Fecha Fin:	15/12/2023	N ° Semanas:	10 semanas

Objetivos de aprendizaje	Eje transversal
<ol style="list-style-type: none"> Los estudiantes serán capaces de recordar y describir los conceptos clave presentados en los materiales de aprendizaje previos a la clase, como lecturas o videos, para construir una base sólida de conocimiento. Los estudiantes podrán explicar y resumir los conceptos y teorías presentados en el contenido previo a la clase, demostrando su capacidad para comprender y asimilar la información. Los estudiantes serán capaces de aplicar los conceptos aprendidos en el material previo a situaciones del mundo real o a problemas específicos, utilizando ejemplos concretos y resolviendo ejercicios prácticos. Los estudiantes desarrollarán la capacidad de analizar y evaluar críticamente la información presentada en el contenido previo, identificando relaciones y diferencias significativas entre los conceptos y teorías presentados. 	<ol style="list-style-type: none"> Educación Ambiental Ciencia y Tecnología Salud y Bienestar: Inclusión y Diversidad: Cultura y Sociedad:

No de semana.	1	Fecha de aplicación	13 de noviembre de 2023 – 17 de noviembre de 2023		
Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Recursos para el aprendizaje	Instrumentos de evaluación	Indicadores de logro
Establecer la relación entre las magnitudes escalares y	Reconoce magnitudes cinemáticas escalares como:	<u>ANTES DE LA CLASE</u> Tema de la clase:	-Computadora -Internet	-Rúbricas.	-Recuerda la diferencia entre magnitudes

<p>vectoriales del movimiento, mediante el reconocimiento de que los vectores guardan tres informaciones independientes: magnitud, dirección y unidad respectiva.</p> <p>Ref (CN.F.1.5.6)</p>	<p>tiempo, posición, distancia, rapidez</p> <p>Ref (ICN.F.5.1.1)</p>	<p>Magnitudes escalares y vectoriales.</p> <p>Objetivo. Comprender las diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales, así como su aplicación en la resolución de problemas.</p> <p>Experiencia</p> <p>Solicitar a los estudiantes que observen el siguiente video sobre Definición de magnitud: Magnitudes escalares y vectoriales.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=C7cORnM76yl</p> <p>Luego responder las siguientes interrogantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) ¿Qué es una magnitud? (b) ¿Qué es una magnitud escalar? (c) ¿Qué es una magnitud vectorial? (d) ¿Qué significa unidad de medida? (e) ¿Qué significa dirección y sentido? <p>Reflexión</p> <p>Solicitar a los estudiantes que una vez que observaron el video, reflexionen sobre la importancia de las magnitudes escalares y vectoriales en situaciones concretas de la vida cotidiana, para ello solicitar que llenen la información de la rutina de pensamiento “Comparar y contrastar” sobre las magnitudes, al final deberán establecer conclusiones que inviten a responder las siguientes interrogantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) ¿Qué sucedería si en nuestra sociedad no existieran las magnitudes escalares y vectoriales? (b) En realidad ¿Qué tan importante son estas magnitudes en nuestra sociedad? 	<p>-Hojas de actividades.</p> <p>-Marcadores.</p> <p>-Pizarrón.</p> <p>-Libro de Física.</p>	<p>-Cuestionarios de actividades</p> <p>Comentario: “Prueba conceptual de opciones múltiples y prueba de base estructurada son tomadas al finalizar el capítulo.”</p>	<p>escalares y vectoriales.</p> <p>-Analiza y explica la importancia de las magnitudes escalares y vectoriales en situaciones prácticas de la vida cotidiana.</p>
---	---	---	--	--	---



DURANTE LA CLASE

Conceptualización

Actividad Colaborativa 1.

Comunicar que lleven impreso la hoja de actividades, así como los materiales solicitados

Proceder a organizar a los estudiantes en grupos de cuatro estudiantes.

- (1) En el siguiente cuadro, ubicar cuatro características de magnitud, magnitudes escalares y vectoriales.
- (2) De la siguiente lista de magnitudes, recortar, pegar y clasificar según corresponda a magnitudes escalares y vectoriales.



- (3) Como grupo, preparen una actividad donde se puedan evidenciar la aplicación práctica de las magnitudes escalares y vectoriales. Pueden realizar un juego, obra de teatro, un cuento, etc.

DESPUÉS DE CLASE

Actividad de Cierre.

Aplicación de la técnica ABP (aprendizaje basado en problemas).

- (1) Un servidor policial cuenta con un radar y una brújula para medir a cuánto se está moviendo un automóvil en una carretera de la costa ecuatoriana. Se desea con esos instrumentos, medir la rapidez y velocidad del automóvil.
- Identifiquen el problema de estudio.
 - Describan las utilidades del radar y de la brújula.

		<p>(c) Planteen una estrategia para medir la rapidez a la que va el automóvil.</p> <p>(d) Planteen una estrategia para medir la velocidad a la que va el automóvil.</p> <p>(2) Se requiere medir la masa de un objeto, para lo cual se cuenta con una balanza, un reloj y una brújula.</p> <p>(a) ¿Cuál sería apropiado para medir la masa del objeto?</p> <p>(b) ¿Sería correcto utilizar la brújula para medir la dirección a la que se encuentra la masa?</p>			
No de semana	2	Fecha de aplicación	20 de noviembre de 2023 – 24 de noviembre de 2023.		
Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Recursos para el aprendizaje	Instrumentos de evaluación	Indicadores de logro
<p>Establecer la relación entre las magnitudes escalares y vectoriales del movimiento, mediante el reconocimiento de que los vectores guardan tres informaciones independientes: magnitud, dirección y unidad respectiva.</p> <p>Ref (CN.F.1.5.6)</p>	<p>Reconoce magnitudes cinemáticas escalares como: tiempo, posición, distancia, rapidez</p> <p>Ref (ICN.F.5.1.1)</p>	<p><u>ANTES DE CLASE</u></p> <p>Tema: Medición, sistemas de unidades y conversión de unidades.</p> <p>Experiencia.</p> <p>Solicitar a los estudiantes que accedan a la siguiente presentación en Geneally sobre “Medición e historia de los sistemas de unidades de medida.</p> <p>La actividad previa consistirá en realizar una lectura previa sobre el concepto e importancia de medir, así como los diferentes sistemas de unidades y como la discrepancia entre estos motivó el uso de un único sistema de medidas.</p> <p>Actividad Individual No 1.</p> <p>Objetivo.</p> <p>(a) Reconocer la importancia de la medición de fenómenos físicos.</p> <p>(b) Describir brevemente la evolución de los sistemas de unidades hasta el actual.</p> <p>(c) Experimentar con objetos de uso común el proceso de medir.</p>	<p>-Computadora.</p> <p>-Internet.</p> <p>-Actividades de aprendizaje grupales y colaborativas.</p> <p>-Borrador, lápiz, esfero.</p> <p>-Pizarrón.</p>	<p>-Rúbricas.</p> <p>-Cuestionarios de actividades.</p> <p>Comentario: “Prueba conceptual de opciones múltiples y prueba de base estructurada son tomadas al finalizar el capítulo.”</p>	<p>-Reconocer la importancia de la medición de magnitudes Físicas.</p> <p>-Recuerda los sistemas de unidades de medida y las magnitudes fundamentales.</p> <p>-Compara las unidades y sus equivalencias juzgando la validez en la transformación de una unidad a otra.</p>

- (1) Luego de la lectura de la presentación, solicitar a los estudiantes que respondan las siguientes interrogantes.
- (a) ¿Qué es medir?
 - (b) ¿Por qué es importante la medición en la Física?
 - (c) ¿Qué es una magnitud Física?
 - (d) ¿Qué es unidad de medida?
 - (e) ¿Cuáles son los sistemas de unidades?
 - (f) ¿Por qué fue necesario establecer un único sistema de unidades?
 - (g) ¿Cuáles son las unidades fundamentales del sistema internacional?

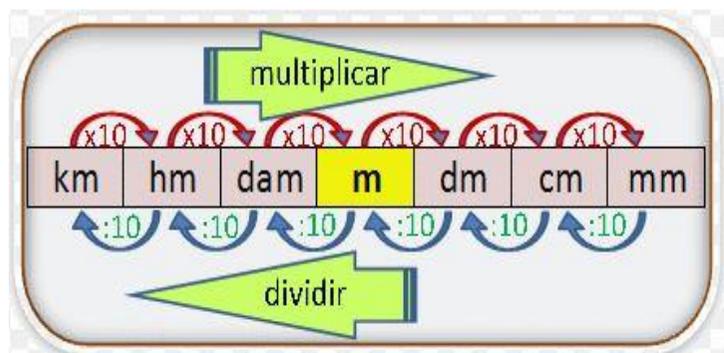
Observar el video sobre conversión de unidades el mismo que estará subido en la plataforma Eddpuzzle.

<https://www.youtube.com/watch?v=QeVaK8IDzkQ>

- (a) ¿Qué hay que tener en cuenta para convertir las unidades de medida?
- (b) Si queremos transformar 5km/h a m/s, ¿Dónde debería ubicarse el factor de conversión km?
- (c) Con la equivalencia mostrada en el video, transforme 10km/h a m/s.

Actividad 2.

Observe las siguientes imágenes sobre tablas de equivalencia de longitud, masa y tiempo.



Múltiplos	Kilogramo	kg	1000 gramos
	Hectogramo	hg	100 gramos
	Decagramo	dag	10 gramos
	Gramo	g	1 gramo
Submúltiplos	Decigramo	dg	0.1 gramo
	Centigramo	cg	0.01 gramo
	Miligramo	mg	0.001 gramo

Tabla de equivalencias de tiempo	
Medida	Equivalencias
Segundo (s)	
Minuto (min)	60 s
Hora	60 min / 3600 s
Día	24 h
Semana	7 días
Quincena	15 días
Mes	28/29/30/31 días
Trimestre	3 meses
Semestre	6 meses
Año	365 días / 366 días (año bisiesto)
Bienio	2 años
Trienio	3 años
Lustro / Quinquenio	5 años
Década	10 años

es.tableworld.net

Recuerde y reconozca los factores de conversión y luego responda

- (a) ¿Se podrá transformar de kilogramos a segundos?
- (b) En el caso de la tabla de longitud ¿Cuándo se debe multiplicar y dividir?

Complete la siguiente tabla.

Realiza las siguientes conversiones de unidades.

1. 8 kilómetro a metros

2. 5.4 metros a centímetros

3. 1250 milímetros a metros

Actividad experimental.

El estudiante deberá reunir un borrador, un lápiz. Luego se le solicitará que tomando como unidad patrón el lápiz y luego el borrador, mida la superficie de un libro, mesa o de cualquier otra cosa.

Se le pedirá que anote los resultados en una tabla.

Como finalización, se le pedirá que emita un comentario respecto a la importancia de utilizar un sistema de unidades adecuado para la medición.

DURANTE LA CLASE

Conceptualización.

Con las actividades previas realizadas por cada uno de los estudiantes, se procederá a el trabajo colaborativo, el cual consistirá en describir la importancia de la medición, los sistemas de unidades de medida.

Actividad experimental. El estudiante deberá reunir un borrador, un lápiz. Luego se le solicitará que tomando como unidad patrón el lápiz y luego el borrador, mida la superficie de un libro, mesa o de cualquier otra cosa.

Se le pedirá que anote los resultados en una tabla.

Como finalización, se le pedirá que emita un comentario respecto a la importancia de utilizar un sistema de unidades adecuado para la medición.

Se propiciará un debate en el cual a cada grupo se le pedirá que tengan a su disposición tres artefactos los mismos que servirán para medir tres superficies distintas. Luego, se solicitará a que cada uno defienda su postura sobre la medición desarrollada por ellos es la correcta.

Con esto se busca motivar a los estudiantes a que reconozcan la importancia de los sistemas de unidades de medida.

En la actividad 2, se enfatiza en que los grupos de trabajo deberán clasificar las unidades de medida, según sean fundamentales o derivadas.

Cantidad física	Magnitud fundamental	Magnitud derivada
La velocidad de un automóvil		
Un litro de leche		
La distancia que caminas		
El área del piso de tu casa		
La temperatura corporal		
El desplazamiento de tu casa a la escuela		
El volumen de una piedra		
El tiempo que tardas en recorrer 100 metros		

3. La siguiente tabla contiene algunas magnitudes fundamentales y derivadas, complétala colocando las unidades de medidas correspondientes a cada cuadro.

Magnitud	SI	CGS	Inglés
Longitud			
Masa			
Tiempo			
Área			
Energía			
Densidad de la masa			

DESPUÉS DE CLASE

Cierre.

		Para la actividad de cierre, se propondrá a cada uno de los integrantes del grupo un ejercicio sobre conversión de unidades para que lo resuelva y luego juzguen la validez de los resultados.			
No de semana	3	Fecha de aplicación	27 de noviembre al 01 de diciembre de 2023		
Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Recursos para el aprendizaje	Instrumentos de evaluación	Indicadores de logro
(CN.F.5.1.4.) Elaborar gráficos de velocidad versus tiempo, a partir de los gráficos posición versus tiempo; y determinar el desplazamiento a partir del gráfico velocidad vs tiempo.	Reconoce magnitudes cinemáticas escalares como: tiempo, posición, distancia, rapidez Ref (ICN.F.5.1.1)	<p>ANTES DE CLASE</p> <p>Tema: Magnitudes cinemáticas y tablas y gráficas del movimiento.</p> <p>Experiencia</p> <p>Se proveerá a los estudiantes una lectura sobre “Nociones básicas sobre Movimiento” del libro de Pérez (2016), pág. 96-98, que se encontrará ubicado en el aula virtual Google Classroom.</p> <p>Para que haya un control de lectura adecuado, se solicitará al estudiante que realice la siguiente actividad.</p> <p>Objetivo.</p> <p>-Reconocer las magnitudes cinemáticas que intervienen en el movimiento de un objeto.</p> <p>(1) Describa en un máximo de 10 palabras, las siguientes magnitudes: Posición, tiempo, distancia, desplazamiento, velocidad, rapidez y aceleración.</p> <p>(2) Elabora un gráfico de cada magnitud descrita y luego responde la pregunta ¿Por qué utilizaste ese dibujo?</p> <p>Finalmente, los estudiantes accederán a la actividad que se encuentra en Educaplay que permitirá evaluar formativamente la comprensión de la lectura.</p>	<p>-Computadora.</p> <p>-Internet.</p> <p>-Aula virtual Google Classroom</p> <p>-Actividades de aprendizaje grupales y colaborativas.</p> <p>-Borrador, lápiz, esfero.</p> <p>-Actividad en Educaplay</p> <p>-Pizarrón.</p>	<p>-Rúbricas.</p> <p>-Cuestionarios de actividades</p> <p>Comentario: “Prueba conceptual de opciones múltiples y prueba de base estructurada son tomadas al finalizar el capítulo.”</p>	<p>-Identificar las magnitudes cinemáticas que intervienen en el movimiento de un objeto.</p> <p>-Reconocer las magnitudes cinemáticas en gráficas.</p> <p>-Analizar las gráficas para encontrar las magnitudes cinemáticas.</p>

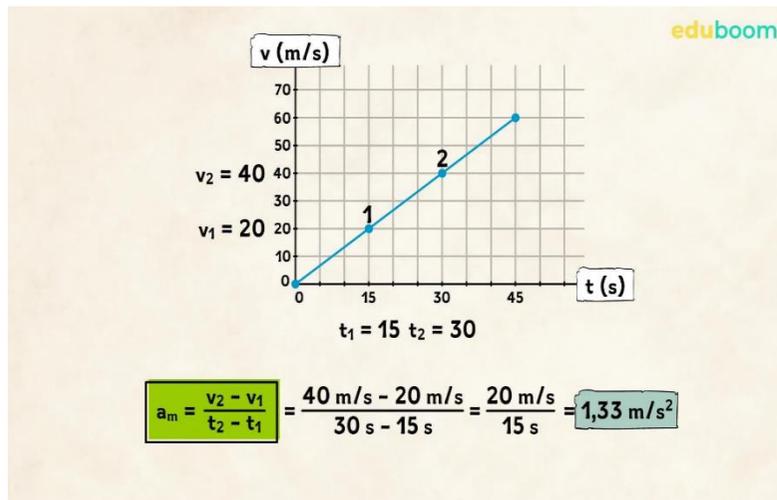
<https://es.educaplay.com/recursos-educativos/11161107-actividad-de-consolidacion-del-mrua.html>

Reflexión

Luego de retroalimentar a los estudiantes sobre la actividad en Educaplay, se comenzará la actividad de aprendizaje colaborativo reflexionando sobre las magnitudes cinemáticas, para ello se propone la siguiente actividad.

- (1) Compartan las definiciones que realizaron cada uno de los estudiantes y elaboren una sola definición.
 - (1.1) ¿Qué importancia tienen las magnitudes cinemáticas estudiadas en la vida cotidiana?
- (2) Con las gráficas que se muestran a continuación, identifiquen las magnitudes que intervienen en el movimiento de un objeto.





DURANTE LA CLASE

Conceptualización

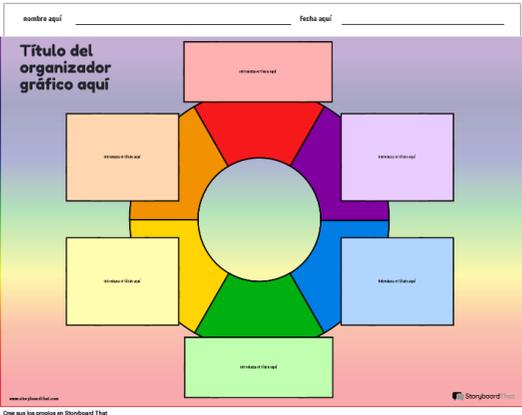
Objetivo.

- (1) Identificar las magnitudes cinemáticas que intervienen en el movimiento de un objeto mediante gráficas.
- (2) Representar los datos de posición-tiempo y obtener la velocidad y desplazamiento.
- (3) Los estudiantes deberán socializar el trabajo desarrollado a sus compañeros de clase-

DESPUÉS DE CLASE

Cierre

Solicitar a los estudiantes que aplique la escalera de metacognición que permita identificar los errores conceptuales.

		Proponer una evaluación en la plataforma Google Forms que permita evidenciar la comprensión de las magnitudes cinemáticas.			
No de semana	4	Fecha de aplicación	04 de diciembre al 08 de diciembre de 2023		
Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Recursos para el aprendizaje	Instrumentos de evaluación	Indicadores de logro
(CN.F.5.1.4.) Elaborar gráficos de velocidad versus tiempo, a partir de los gráficos posición versus tiempo; y determinar el desplazamiento a partir del gráfico velocidad vs tiempo.	I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.	<p><u>ANTES DE CLASE</u></p> <p>Tema: Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)</p> <p>Experiencia</p> <p>Video Introductorio:</p> <p>Solicitar al estudiante que visione el siguiente video, de tal manera que permita introducir el concepto de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).</p> <p>https://youtu.be/-P_YfrlzgA?si=w5Sd_JOD8MW7GVyf</p> <p>Solicitar al estudiante que escriba las características del MRU y organice la información en el siguiente organizador gráfico.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Computadora. -Internet. -Aula virtual Google Classroom -Actividades de aprendizaje grupales y colaborativas. -Borrador, lápiz, esfero. -Pizarrón. 	<ul style="list-style-type: none"> -Rúbricas. -Cuestionarios. <p>Comentario: "Prueba conceptual de opciones múltiples y prueba de base estructurada son tomadas al finalizar el capítulo."</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Define el concepto de MRU -Explica las características principales del MRU -Resuelve problemas prácticos que involucran el MRU, utilizando las ecuaciones pertinentes

Luego, se planteará una actividad individual con el uso del siguiente simulador.

<https://www.geogebra.org/m/mcNKdKVy>

Reflexión.

El estudiante deberá describir el movimiento del tren y anotar los datos de la velocidad, la distancia recorrida y el tiempo necesario, de acuerdo a la siguiente tabla. Verificar que la velocidad inicial del tren esté en 15m/s.

Velocidad inicial	tiempo	Desplazamiento	Velocidad final
15.0 m/s	5.0 s		
15.0m/s	10.0 s		
15.0 m/s	15.0 s		
15.0 m/s	20.0 s		
15.0 m/s	25.0 s		
15.0 m/s	30.0 s		

Con base en la tabla y las observaciones realizadas, responda las siguientes interrogantes:

- (a) ¿Qué tipo de trayectoria recorre el tren?
- (b) ¿Cuál fue la velocidad final en cada uno de los tramos?
- (c) ¿En qué cantidad varía el desplazamiento en cada tramo?

Complete

En conclusión, se puede describir el MRU como aquel movimiento en la que su _____ permanece constante y que recorre _____ iguales en _____ de tiempos _____

DURANTE LA CLASE

Conceptualización.

Actividad Grupal

Procedimiento

- 1) Los estudiantes serán agrupados en grupos de trabajo de cuatro integrantes, para construir el concepto de MRU.
- 2) Se proporcionará un carrito de juguete, un cronómetro y una cinta de trabajo.
- 3) Con una tiza, señalarán una línea recta en el suelo con una escala de 10 centímetros de separación.
- 4) Los estudiantes deben simular el MRU utilizando los autos y asegurarse de que mantengan una velocidad constante.
- 5) Después, pueden calcular la velocidad promedio y la distancia recorrida.

Utilizar la siguiente tabla.

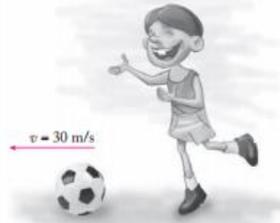
Distancia (m)	Tiempo (s)	Rapidez (m/s)
10.0 cm		
20.0 cm		
30.0 cm		
40.0 cm		
50.0 cm		

DESPUÉS DE CLASE**Aplicación.**

Para finalizar, los estudiantes desarrollarán una actividad en casa sobre los conceptos de MRU para ello deberán acceder al siguiente enlace de Liveworksheets

<https://www.liveworksheets.com/w/es/fisica/289210>

Resolver los siguientes ejercicios, extraídos del libro de Cuéllar (2013)

		<p style="text-align: center;">ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</p> <p>1. Un auto se mueve a una velocidad uniforme de 30.0 m/s. ¿Qué distancia recorrerá en 20.0 s?</p> <p>a) 600 m b) 500 m c) 450 m d) 800 m</p>  <p>2. Alex juega con una pelota que se mueve uniformemente sobre el piso a una velocidad de 3.0 m/s. Calcula el tiempo que la pelota tardará en recorrer 12 m.</p> <p>a) 4.0 s b) 0.25 s c) 0.250 s d) 4 s</p>  <p>3. Un avión se mueve a una velocidad constante y recorre 270 km en 30.0 min. ¿Qué distancia recorrerá en 80.0 minutos?</p> <p>a) 760 km b) 720 km c) 800 km d) 700 km</p>			
No de semana	5	Fecha de aplicación	11 de diciembre al 15 de diciembre de 2023		
Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Recursos para el aprendizaje	Instrumentos de evaluación	Indicadores de logro
CN.F.5.1.4. Elaborar gráficos de velocidad versus tiempo, a partir de los gráficos posición versus tiempo; y determinar el desplazamiento a partir del gráfico	Obtiene a base de tablas y gráficos las magnitudes cinemáticas del MRUV como: posición, velocidad media, aceleración media y desplazamiento. Ref. I.CN.F.5.1.2.	<p>ANTES DE LA CLASE.</p> <p>Tema: Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.</p> <p>Experiencia</p> <p>Los estudiantes deberán leer la plantilla sobre Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado, el mismo que estará disponible en la plataforma Geneally.</p> <p>https://view.genial.ly/648b747c3c03e7001b86b461/presentation-mrua</p> <p>Reflexión</p>	<p>-Computadora.</p> <p>-Internet.</p> <p>-Aula virtual: Google Classroom</p> <p>-Actividades de aprendizaje grupales y colaborativas.</p>	<p>-Rúbricas.</p> <p>-Cuestionarios.</p> <p>Comentario: "Prueba conceptual de opciones múltiples y prueba de base estructurada son tomadas al</p>	<p>-Comprende las características del MRUA</p> <p>-Explica las magnitudes que intervienen en las ecuaciones del MRUA</p> <p>-Resuelve problemas prácticos que</p>

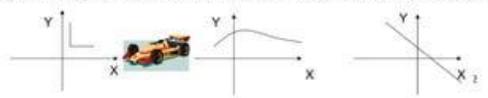
<p>velocidad vs tiempo.</p>		<p>Preguntas abiertas para evaluar la comprensión de la lectura previa.</p> <p>(a) ¿Qué magnitud permanece constante cuando un objeto se mueve con MRUA?</p> <p>(b) ¿Qué magnitud cambia uniformemente cuando un objeto se mueve con MRUA?</p> <p>(c) ¿Qué trayectoria debe seguir un objeto para describir un MRUA?</p> <p>(d) Investiga tres situaciones en donde un objeto se mueve con MRUA y explícalos</p> <p>(d) Dibuje un objeto que se mueve con MRUA y explique.</p> <p><u>DURANTE LA CLASE</u></p> <p>Conceptualización</p> <p>Actividad individual (1)</p> <p>Objetivo:</p> <p>Comprender los conceptos del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) a través de la exploración activa y colaborativa.</p> <p>-Luego de que los estudiantes han desarrollado la etapa de reflexión, se procederá a utilizar un mentefacto Nocional el mismo que consistirá en ubicar dentro del mentefacto, las ideas que caracterizan a un objeto con MRUA, las mismas que estarán ubicadas en la parte izquierda.</p>	<p>-Borrador, lápiz, esfero.</p> <p>-Pizarrón.</p>	<p>finalizar el capítulo.”</p>	<p>involucran el MRUA, utilizando las ecuaciones pertinentes</p>
-----------------------------	--	---	--	--------------------------------	--

Ejemplo de mentefacto notional



2) Introyección Nominación

¿Cuáles imágenes se podrán formar mediante la observación de estos objetos?



Luego, se le pedirá al estudiante que emita una conclusión basándose en el análisis de su mentefacto.

Actividad 2.

De la misma forma, se trabajará con un segundo mentefacto notional, esto con el fin de que el estudiante logre identificar las ecuaciones del MRUA.

Actividad 3. Se le solicitará que, en la siguiente tabla, escriba las ecuaciones del MRUA, identifique la magnitud (incógnita) a encontrar y las magnitudes(variables) que necesita.

Ecuación	Magnitud a calcular	Magnitudes necesarias	Explicación

Con las fórmulas, se procederá a la explicación de ejercicios relacionados con MRUA, los mismos que serán recopilados del libro de Cuéllar (2013), página 100.

16. Una moto cambia uniformemente su velocidad de 10 m/s a 18 m/s en 4.0 segundos. Calcula:
- | | |
|--------------------------------------|--|
| <i>a)</i> La aceleración de la moto. | <i>b)</i> La distancia que recorre la moto en los 4.0 s. |
| <i>a)</i> 1.5 m/s ² | <i>a)</i> 60 m |
| <i>b)</i> 7.0 m/s ² | <i>b)</i> 56 m |
| <i>c)</i> 2.0 m/s ² | <i>c)</i> 50 m |
| <i>d)</i> 2.5 m/s ² | <i>d)</i> 62 m |

- | | |
|--------------------------------|----------------|
| <i>c)</i> 2.0 m/s ² | <i>b)</i> 56 m |
|--------------------------------|----------------|
17. Un auto que viaja a 108 km/h frena y se detiene después de 6,0 segundos. Calcula:
- | | |
|--|--|
| <i>a)</i> La aceleración del auto si es constante. | <i>b)</i> La distancia que recorre el auto antes de detenerse. |
| <i>a)</i> 6 m/s ² | <i>a)</i> 90 m |
| <i>b)</i> -6 m/s ² | <i>b)</i> 95 m |
| <i>c)</i> 5.0 m/s ² | <i>c)</i> 80 m |
| <i>d)</i> -5.0 m/s ² | <i>d)</i> 98 m |

DESPUÉS DE LA CLASE

Aplicación

El estudiante estará en la capacidad de resolver ejercicios sobre MRUA, para ello se propondrá la siguiente actividad.

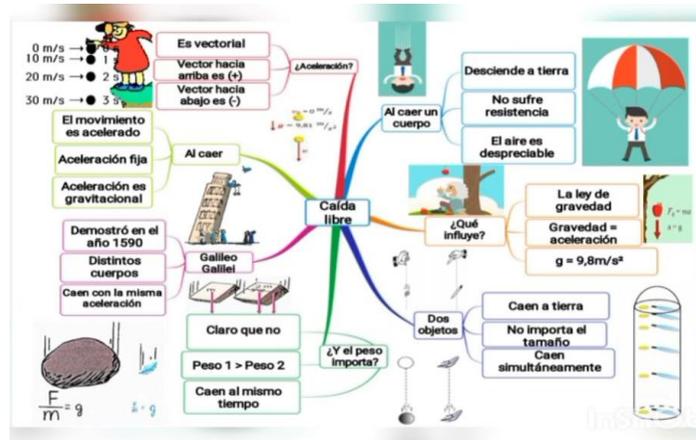
Actividad de cierre

		<p>Escribe en el paréntesis la letra que corresponda a la respuesta correcta.</p> <p>1. () Tipo de movimiento en el que un cuerpo se mueve con aceleración constante. <i>a)</i> movimiento uniforme <i>b)</i> movimiento rectilíneo <i>c)</i> movimiento <i>d)</i> movimiento rectilíneo uniformemente acelerado <i>e)</i> movimiento acelerado</p> <p>2. () Valor límite de la aceleración media cuando Δt tiende a cero. <i>a)</i> velocidad instantánea <i>b)</i> velocidad media <i>c)</i> aceleración centrípeta <i>d)</i> aceleración instantánea</p> <p>3. () Un objeto experimenta una aceleración cuando: <i>a)</i> cambia de posición <i>b)</i> cambia su velocidad solamente <i>c)</i> cambia la dirección de su movimiento solamente. <i>d)</i> b y c son correctas</p> <p>4. () La pendiente de la recta de la gráfica de velocidad contra tiempo cuando un objeto se mueve con aceleración constante representa: <i>a)</i> la aceleración del objeto <i>b)</i> el desplazamiento del objeto <i>c)</i> la velocidad del objeto <i>d)</i> el tiempo transcurrido</p>	<p>Un auto que viaja a 20 m/s frena de repente y alcanza a recorrer 40 m hasta detenerse. Contesta las preguntas 13 y 14.</p> <p>13. () Halla la aceleración del auto. <i>a)</i> -4.0 m/s^2 <i>b)</i> 4.0 m/s^2 <i>c)</i> -5.0 m/s^2 <i>d)</i> 6.0 m/s^2 <i>e)</i> 5.0 m/s^2</p> <p>14. () Determina el tiempo que tarda en detenerse. <i>a)</i> 4.0 s <i>b)</i> 3.5 s <i>c)</i> 5.0 s <i>d)</i> 4.5 s</p> <p>La velocidad de un avión en el momento de su aterrizaje es de 216 km/h y alcanza a recorrer 900 m antes de detenerse. Contesta las preguntas 15 y 16.</p> <p>15. () Determina su aceleración si es constante. <i>a)</i> 2.0 m/s^2 <i>b)</i> -1.8 m/s^2 <i>c)</i> -2.0 m/s^2 <i>d)</i> 1.8 m/s^2 <i>e)</i> -1.6 m/s^2</p> <p>16. () Determina el tiempo que tarda en detenerse. <i>a)</i> 33 s <i>b)</i> 29 s <i>c)</i> 37 s <i>d)</i> 30 s</p>			
No de semana	6	Fecha de aplicación	18 de diciembre al 22 de diciembre de 2023			
Destrezas con criterio de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas para la enseñanza y aprendizaje	Recursos para el aprendizaje	Instrumentos de evaluación	Indicadores de logro	
CN.F.5.1.26 Determinar que el lanzamiento vertical y la caída libre son casos concretos del movimiento unidimensional con aceleración constante (g), mediante ejemplificaciones y	Analiza el lanzamiento vertical y caída libre (considerando y sin considerar la resistencia del aire) de un objeto, en función de la intensidad del	<p>ANTES DE LA CLASE</p> <p>Tema: Caída Libre</p> <p>Experiencia</p> <p>Solicitar al estudiante que observe el siguiente video propuesto en EDPUZZLE y luego responda las interrogantes planteadas.</p> <p>https://youtu.be/it8qb20BkC8?si=CGCYCkdWfsfM-WeP</p> <p>Preguntas de comprensión</p> <p>(1) Son ejemplo de caída libre (a) Cuando se lanza un objeto desde una altura determinada.</p>	-Computadora. -Internet. -Aula virtual: Google Classroom -Actividades de aprendizaje grupales y colaborativas.	-Rúbricas. -Cuestionarios. Comentario: "Prueba conceptual de opciones múltiples y prueba de base estructurada son tomadas al	-Comprende las características del movimiento de objetos en caída libre. -Explica que el movimiento de objetos en caída libre, es independientemente	

<p>utilizar las ecuaciones del movimiento vertical en la solución de problemas.</p>	<p>campo gravitatorio. (Ref I.CN.F.5.5.1)</p>	<p>(b) Cuando un objeto se mueve en una trayectoria rectilínea horizontal. (c) El lanzamiento de un proyectil.</p> <p>(2) Los objetos en caída libre, se aceleran debido a (a) A la acción de la velocidad. (b) A la acción de la gravedad. (c) A la acción de la Fuerza de caída.</p> <p>(3) Caída libre es (a) Movimiento de un objeto bajo la acción de la gravedad, considerando la fricción del aire. (b) Movimiento de un objeto bajo la acción de la gravedad, sin considerar la fricción del aire. (c) Movimiento rectilíneo uniforme, de un objeto cuando cae.</p> <p>(4) Gravedad o campo gravitatorio de la Tierra es (a) La aceleración que sufren todos los objetos y es igual a 9.8m/s^2 (b) La velocidad constante a la que se mueven todos los objetos en caída libre y su valor es 9.8m/s^2 (c) Es al desplazamiento horizontal a la que se mueven todos los objetos con aceleración variable</p> <p>Reflexión</p> <p>(a) ¿Qué sucede si se deja caer dos objetos de diferente masa desde la misma altura, si se considera que hay rozamiento con el aire? (b) ¿Qué sucede si se deja caer dos objetos de diferente masa desde la misma altura, si no se considera que hay rozamiento con el aire? (c) En ausencia de rozamiento con el aire, cuando se dejan caer dos objetos de diferente masa, estos ¿llegarán al suelo con la misma aceleración o diferente? ¿con igual o diferente velocidad?, ¿al mismo tiempo o diferente? Explique.</p> <p>Durante la clase.</p>	<p>-Borrador, lápiz, esfero. -Pizarrón.</p>	<p>finalizar el capítulo.”</p>	<p>de su masa, en ausencia de la fricción con el aire. -Resuelve problemas prácticos que involucran el MRUA, utilizando las ecuaciones pertinentes</p>
---	---	---	---	--------------------------------	---

Conceptualización

Utilizando un mapa de ideas, retroalimentar las características del movimiento en caída libre.



A cada estudiante se le dará una característica, se le solicitará que explique la relación entre la idea con caída libre y luego deberá adherirla al mapa de ideas.

DESPUÉS DE CLASE

Aplicación

Actividad experimental.

Tema: Caída libre.

Objetivos:

- (1) Comprender que todos los objetos en caída libre se producen con una aceleración constante igual a la aceleración de la gravedad.
- (2) Explicar que, en ausencia de fricción todo objeto independientemente de su masa cae con la misma aceleración.

Materiales.

- Dos esferas de diferente masa (ping-pong y una pelota de tenis)
- Una hoja A4
- Un cronómetro
- Una cinta métrica
- Una calculadora
- Hojas de práctica, esferos, lápiz, borrador.

Procedimiento

- (1) Utiliza la cinta métrica para medir la altura desde la cual dejarás caer los objetos.
- (2) Registra el tiempo que se demoran en caer las esferas desde la altura que señalaste y ubica los datos obtenidos en la tabla.
- (3) Repite el proceso cuatro veces, intercambiando los roles entre sus compañeros.

Esfera	h [m]	t1 [s]	t2 [s]	t3 [s]	t4 [s]	Promedio t

Obtención de la gravedad.

Utiliza la ecuación de caída libre para determinar la aceleración debida a la gravedad:

$$h = \frac{1}{2}gt^2,$$

y despeja g

Actividad 2.

Procedimiento.

- (1) Desde la altura que señalaste, deja caer el papel y registra el tiempo que le toma en llegar al suelo. Registra los datos en la tabla.

(2) Repitan el paso (1) cuatro veces, intercambiando los roles entre los compañeros.

(3) A continuación, arruguen el papel y dejarlo caer desde la altura señalada. Tome el tiempo que le toma en llegar al suelo. Registren los datos en la tabla. Repitan cuatro veces, intercambiando los roles entre los compañeros.

Estado	h [m]	t1 [s]	t2 [s]	t3 [s]	t4 [s]	Promedio t
normal						
arrugado						

Análisis de resultados.

- (a) ¿De qué depende para que un objeto se mueva en caída libre?
- (b) Compare la tabla 1 con la tabla 2 y explique las similitudes y diferencias en cuanto a los tiempos que le tomó a los objetos llegar al suelo.
- (c) ¿Qué diferencia existe cuando se deja caer el papel arrugado en comparación cuando cae de manera normal?
- (d) Si se elimina la fricción con el aire ¿Qué sucede con los objetos de diferente masa en caída libre?

Conclusiones

7.3. Apéndice C. Pretest y Posttest

Instrumento de Evaluación (Pretest)	Periodo Lectivo 2023 - 2024
--	---------------------------------------

Nivel:	Bachillerato	Área:	Ciencias Naturales	Asignatura:	Física
Curso:	1ero	Paralelo:	BT	Jornada:	Matutina
Docente:	Lcdo. José David Conza	Trimestre:	segundo	Tipo de evaluación:	Formativa
Estudiante:				Fecha:	

Instrucciones para realizar la evaluación:

- Toda respuesta de estar con esferográfico, preferentemente de color azul. Solamente el proceso se acepta con lápiz.
- Está terminantemente prohibido la comunicación entre estudiantes durante la evaluación.
- Está totalmente prohibido la prestación de material de apoyo o instrumentos de cálculos (calculadora). En la primera se hará una amonestación verbal y en la segunda se retirará todo el material.

Actividades en las que se evalúa el nivel de logro de los aprendizajes (100%)	
Preguntas	Valor
1. Subraya la respuesta correcta de acuerdo al siguiente concepto de medición.	/0,5
<p>Es todo aquello que se puede medir:</p> <p>a) sistema de medición</p> <p>b) unidad física</p> <p>c) cantidad física</p> <p>d) unidad fundamental</p>	
2. Subraya la respuesta correcta de acuerdo con el siguiente concepto de unidades fundamentales	/0,5
<p>Es una unidad física fundamental:</p> <p>a) kg</p> <p>b) m</p> <p>c) s</p> <p>d) m/s</p> <p>e) kg/m^3</p> <p>f) a, b, y c son correctas</p>	
3. Subraya la respuesta correcta de acuerdo con el siguiente concepto de unidades fundamentales	/0,5

La unidad fundamental de longitud en el SI es:

- a) kilómetro
- b) pie
- c) yarda
- d) centímetro
- e) metro

4. Lee el siguiente enunciado y luego subraya la respuesta correcta

/0,5

Cantidad escalar que representa la longitud de la trayectoria que describe un objeto en movimiento.

- a) tiempo
- b) desplazamiento
- c) distancia
- d) rapidez
- e) velocidad

5. Lee el siguiente enunciado y luego subraya la respuesta correcta

/0,5

Cantidad escalar que se define como la distancia total que recorre un móvil dividida entre el tiempo que tarda en recorrerla.

- a) rapidez media
- b) velocidad media
- c) aceleración
- d) desplazamiento

6. Subraye la respuesta correcta de acuerdo al enunciado sobre el movimiento de un objeto

/0,5

Nombre del movimiento en donde un cuerpo se desplaza con velocidad constante.

- a) movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
- b) movimiento circular uniforme
- c) movimiento rectilíneo uniforme
- d) caída libre

7. Subraye la respuesta correcta de acuerdo al enunciado sobre el movimiento de un objeto

/0,5

Tipo de movimiento en el que un cuerpo se mueve con aceleración constante.

- a) movimiento uniforme
- b) movimiento rectilíneo
- c) movimiento
- d) movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
- e) movimiento acelerado

8. Subraye la respuesta correcta de acuerdo al enunciado sobre el movimiento de un objeto	/0,5
<p>Si la aceleración de un objeto es constante, significa que experimenta cambios en:</p> <p>a) su masa</p> <p>b) su peso</p> <p>c) su velocidad</p> <p>d) su aceleración</p>	
9. Subraye la respuesta correcta de acuerdo al enunciado sobre caída libre de un objeto	/0,5
<p>Nombre de la aceleración que experimentan los objetos en la caída libre.</p> <p>a) Peso</p> <p>b) Aceleración centrípeta</p> <p>c) Aceleración centrífuga</p> <p>d) Aceleración de la gravedad</p>	
10. Lee el siguiente enunciado y luego subraya la respuesta correcta sobre caída libre.	/0,5
<p>Una piedra se deja caer desde el techo de un edificio de un solo piso hasta la superficie de la tierra:</p> <p>(a) Alcanza un máximo de velocidad muy pronto después de ser soltada y desde entonces cae con una velocidad constante.</p> <p>(b) Aumenta su velocidad mientras cae porque la atracción gravitatoria se hace considerablemente mayor cuanto más cerca la piedra a la tierra.</p> <p>(c) Aumenta su velocidad porque una fuerza de gravedad casi constante actúa sobre ella.</p> <p>(d) Cae debido a la tendencia natural de todos los objetos a descansar sobre la superficie de la tierra.</p> <p>(e) Cae debido a los efectos combinados de la fuerza de la gravedad, empujándola hacia abajo, y la fuerza del aire, también empujándola hacia abajo.</p>	
11. Subraye la respuesta correcta de acuerdo al enunciado sobre caída libre de un objeto	/0,5
<p>Dos bolas de metal tienen el mismo tamaño, pero una pesa el doble que la otra. Las bolas se dejan caer al mismo tiempo, sin velocidad inicial, desde el techo de un edificio alto. La resistencia del aire es insignificante.</p> <p>El intervalo de tiempo que tarda la bola más ligera en llegar al suelo será:</p> <p>(A) Igual al intervalo de tiempo que le toma a la bola más pesada llegar allí.</p> <p>(B) El doble del intervalo de tiempo que le toma a la bola más pesada llegar allí.</p> <p>(C) Mayor que el intervalo de tiempo que tarda la bola más pesada en llegar allí, pero no el doble.</p> <p>(D) Mayor o igual al intervalo de tiempo que le toma a la bola más pesada llegar allí, dependiendo de la altura del edificio.</p> <p>(E) Es más pequeño que el intervalo de tiempo que le toma a la bola más pesada llegar allí.</p>	

12. Subraye la respuesta correcta de acuerdo al enunciado sobre caída libre de un objeto	/0,5
--	------

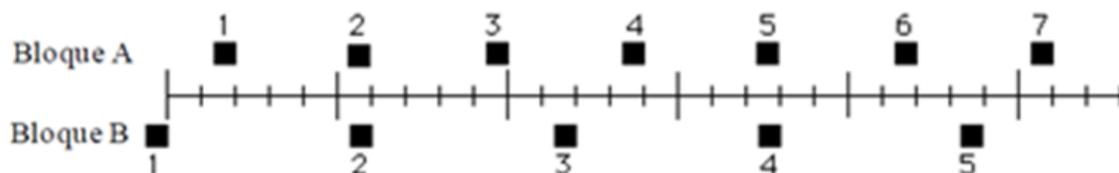
Dos bolas de metal tienen el mismo tamaño, pero una pesa el doble que la otra. Las bolas se dejan caer al mismo tiempo, sin velocidad inicial, desde el techo de un edificio alto. La resistencia del aire es insignificante

¿Cuáles son las rapidezces de las dos bolas durante su caída?

- (A) La rapidez de cada bola aumenta durante un tiempo y luego permanece constante; La pelota más pesada toca el suelo con mayor rapidez.
- (B) La rapidez de cada bola aumenta durante un tiempo y luego permanece constante; las dos bolas tocan el suelo con la misma rapidez.
- (C) La rapidez de cada bola aumenta continuamente; la pelota más pesada toca el suelo con mayor rapidez.
- (D) La rapidez de cada bola aumenta continuamente; las dos bolas tocan el suelo con la misma rapidez.
- (E) La rapidez de cada bola aumenta durante un tiempo; puede permanecer constante después o puede disminuir continuamente, dependiendo de la altura del edificio.

13. Subraye la respuesta correcta de acuerdo al enunciado sobre el movimiento de un objeto	/0,5
--	------

Las posiciones de los bloques en intervalos sucesivos de 0.20 segundos se hallan representadas por los cuadrados numerados de la figura adjunta. Los bloques se mueven hacia la derecha



Las aceleraciones de los bloques están relacionadas de la siguiente manera:

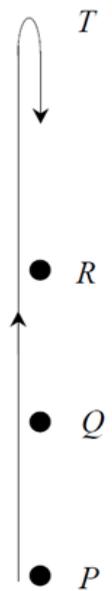
- (a) La aceleración de "a" es mayor que la aceleración de "b"
- (b) La aceleración de "a" es igual a la aceleración de "b". Ambas aceleraciones son mayores que cero.
- (c) La aceleración de "b" es mayor que la aceleración de "a"
- (d) La aceleración de "a" es igual a la aceleración de "b". Ambas aceleraciones son cero.
- (e) No se da suficiente información para contestar la pregunta.

14. Subraye la respuesta correcta de acuerdo al enunciado sobre el movimiento de un objeto	/0,5
--	------

La figura adjunta en la parte derecha de la hoja muestra una piedra lanzada verticalmente hacia arriba desde el punto P. La piedra pasa por dos puntos Q y R antes de llegar a T, el punto más alto de su trayectoria. El punto Q está a medio camino entre los puntos P y R ($PQ=QR$). La resistencia del aire es insignificante.

En su camino hacia arriba, ¿cuál es la rapidez de la piedra en el punto R en comparación con su rapidez en el punto Q?

- (A) La mitad de rapidez que en el punto Q.
- (B) Más pequeña que la rapidez en el punto Q, pero no la mitad de pequeña.
- (C) Igual rapidez que en el punto Q.
- (D) El doble de rapidez que en el punto Q.
- (E) Mayor rapidez que en el punto Q, pero no dos veces mayor.

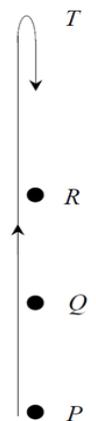


15. Subraye la respuesta correcta de acuerdo al enunciado sobre caída libre de un objeto

/0,5

¿Qué sucede con la velocidad y aceleración de la piedra cuando llega al punto T?

- (A) Tanto su rapidez como su aceleración se vuelven cero por un instante.
- (B) Su rapidez se vuelve cero por un instante y su aceleración permanece constante.
- (C) Tanto su rapidez como su aceleración permanecen cero durante un breve intervalo de tiempo.
- (D) Su rapidez permanece cero por un corto intervalo de tiempo y su aceleración se vuelve cero solo por un instante.
- (E) Su rapidez permanece cero durante un breve intervalo de tiempo y su aceleración permanece constante.

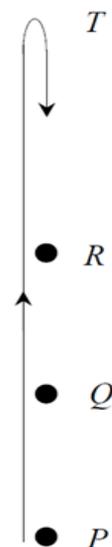


16. Subraye la respuesta correcta de acuerdo al enunciado sobre caída libre de un objeto

/0,5

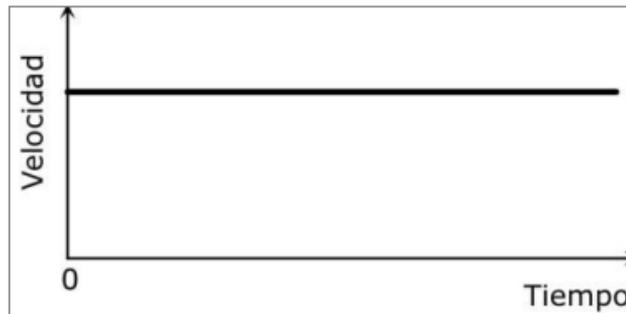
Justo después de alcanzar el punto más alto T de su trayectoria, la piedra cae verticalmente hacia abajo. En comparación con la rapidez que alcanzó en el punto Q en el camino hacia arriba, la rapidez de la piedra en el mismo punto Q en el camino hacia abajo es

- (A) Más pequeña que la velocidad que alcanzó en este punto en el camino hacia arriba.
- (B) Igual a la velocidad que alcanzó en este punto en el camino hacia arriba.
- (C) El doble de velocidad que alcanzó en este punto del camino hacia arriba.
- (D) Mayor que la velocidad que alcanzó en este punto del camino hacia arriba, pero no el doble.
- (E) De una magnitud que depende de qué tan alto esté el punto T por encima del punto R



17. En la gráfica se muestra la velocidad de un objeto que se mueve en una línea recta. Subraya la afirmación que represente al movimiento del objeto.

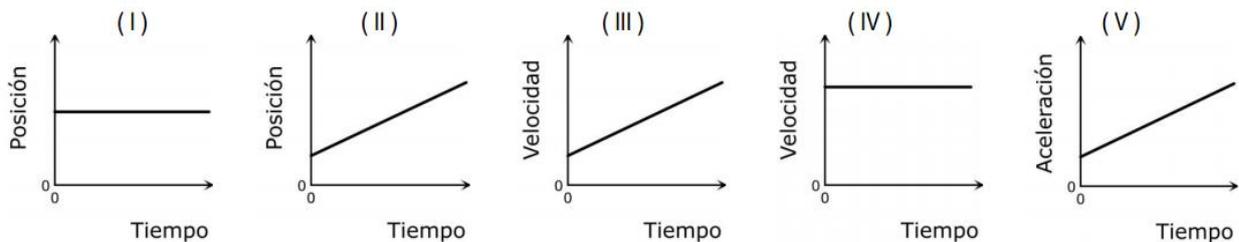
/0,5



- (A) El objeto se mueve incrementando su posición uniformemente.
- (B) La posición del objeto es constante.
- (C) El objeto se mueve incrementando su aceleración uniformemente.
- (D) El objeto se mueve con aceleración constante diferente de cero.
- (E) El objeto se mueve con una velocidad que aumenta uniformemente.

18. Considera las siguientes gráficas, observando los diferentes ejes y luego subraya la respuesta correcta.

/0,5

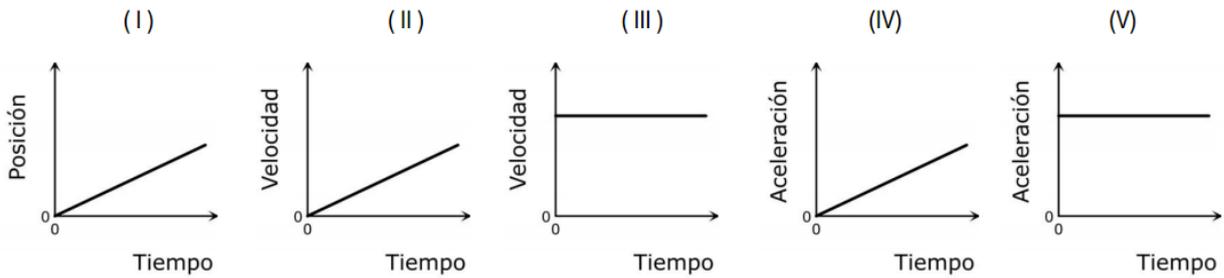


¿Cuáles de las anteriores gráficas representan un movimiento de un objeto con una velocidad que se incrementa uniformemente?

- (A) Sólo II
- (B) Sólo III y V
- (C) Sólo IV
- (D) Sólo II, III y IV
- (E) Sólo III

19. Considera las siguientes gráficas, observando los diferentes ejes:

/0,5

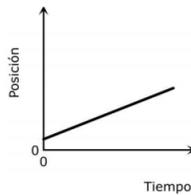


Subraye aquella que representa un movimiento a velocidad constante.

- (A) Sólo I, II y IV.
- (B) Sólo I y III.
- (C) Sólo III.
- (D) Sólo III y V.
- (E) Sólo I, III y V.

20. La figura adjunta muestra la gráfica de movimiento de un objeto. ¿Cuál de las siguientes es la mejor interpretación?

/0,5



- (A) El objeto se mueve con una aceleración constante y distinta de cero.
- (B) La posición del objeto es constante.
- (C) El objeto se mueve con una velocidad que aumenta uniformemente.
- (D) El objeto se mueve a velocidad constante.
- (E) El objeto se mueve con una aceleración que aumenta uniformemente.

Total

_____/10

7.4. Apéndice D. Prueba de base estructurada.

Instrumento de Evaluación (Prueba Estructurada)	Periodo Lectivo 2023 - 2024
--	---------------------------------------

Nivel:	Bachillerato	Área:	Ciencias Naturales	Asignatura:	Física
Curso:	1ero	Paralelo:	BT	Jornada:	Matutina
Docente:	Lcdo. José David Conza	Trimestre:	segundo	Tipo de evaluación:	Formativa
Estudiante:				Fecha:	

Instrucciones para realizar la evaluación:

- Toda respuesta de estar con esferográfico, preferentemente de color azul. Solamente el proceso se acepta con lápiz.
- Está terminantemente prohibido la comunicación entre estudiantes durante la evaluación.
- Está totalmente prohibido la prestación de material de apoyo o instrumentos de cálculos (calculadora). En la primera se hará una amonestación verbal y en la segunda se retirará todo el material.

Indicadores:

I.CN.F.5.1.1. Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas.

Obtiene a base de tablas y gráficos las magnitudes cinemáticas del MRUV como: posición, velocidad media, aceleración media y desplazamiento. Ref. I.CN.F.5.1.2.

Analiza el lanzamiento vertical y caída libre (considerando y sin considerar la resistencia del aire) de un objeto, en función de la intensidad del campo gravitatorio. (Ref I.CN.F.5.5.1)

Actividades en las que se evalúa el nivel de logro de los aprendizajes (100%)

Preguntas	Valor
1) Lea detenidamente cada pregunta, resuelva y luego seleccione la respuesta correcta.	/2.00
Un automóvil se desplaza por una carretera recta a una velocidad constante de 80 km/h. Si comienza su movimiento en el kilómetro 50, ¿cuántos kilómetros habrá recorrido después de 2.5 horas? a) 120 [km] b) 200 [km] c) 150 [km] d) 50 [km]	
2) Lea detenidamente cada pregunta, resuelva y luego seleccione la respuesta correcta.	/2.00
Un automóvil se desplaza por una trayectoria rectilínea con una velocidad de 60 m/s y disminuye su velocidad hasta 10m/s en t=200 s ¿Cuál será la aceleración del automóvil?	

- a) $0.25 \left[\frac{m}{s^2}\right]$
- b) $0.35 \left[\frac{m}{s^2}\right]$
- c) $-0.25 \left[\frac{m}{s^2}\right]$
- d) $0.270 \left[\frac{m}{s^2}\right]$

3) Lea detenidamente cada pregunta, resuelva y luego seleccione la respuesta correcta.

/2.00

Un ciclista se desplaza a una velocidad constante de 10 m/s. Si su posición inicial es 30 m, ¿dónde estará después de 6 segundos?

- a) 180 [m]
- b) 60 [m]
- c) 10 [m]
- d) 90 [m]

4) Lea detenidamente cada pregunta, resuelva y luego seleccione la respuesta correcta.

/2.00

Un coche acelera desde el reposo a 6 m/s^2 durante 8 segundos. ¿Cuál será la velocidad final del coche?

- a) 48 [m/s]
- b) 12 [m/s]
- c) 24 [m/s]
- d) 32 m/s

5) Lea detenidamente cada pregunta, resuelva y luego seleccione la respuesta correcta.

/2.00

Se deja caer una piedra desde el borde de un barranco. Si la piedra tarda 3.60 segundos en llegar al fondo del barranco, determine:

- a) La velocidad con la cual choca la piedra contra el fondo.
- b) La profundidad del barranco.

Opciones

- 1) a) 38.5 [m/s] y 70.4 [m]
- 2) a) 30 [m/s] y 69.4 [m]
- 3) a) 35.3 [m/s] y 63.5 [m]
- 4) a) 41.2 [m/s] y 72.6 [m]

Total

_____/10

ELABORADO	REVISADO Y APROBADO
Lcdo. José David Conza.	Phd. Arturo Pazmiño
Firma:	Firma:
Fecha: 10/12/2023	Fecha: 10/12/2023

7.5. Apéndice E. Cuestionario de satisfacción sobre la aplicación del Aula Invertida en el aprendizaje del movimiento en una dimensión.

Encuesta de satisfacción	Periodo Lectivo 2023 - 2024
---------------------------------	---------------------------------------

Nivel:	Bachillerato	Área:	Ciencias Naturales	Asignatura:	Física
Curso:	1ero	Paralelo:	BT	Jornada:	Matutina
Docente:	Lcdo. José David Conza	Trimestre:	segundo	Tipo de evaluación:	Formativa
Estudiante:				Fecha:	

- Objetivos de la encuesta de satisfacción. (corregir objetivo)**
1. Evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes con respecto al método de enseñanza del aula invertida.
 2. Obtener retroalimentación sobre la comprensión y aplicación de los conceptos relacionados con el movimiento en una dimensión.
 3. Identificar áreas de mejora para optimizar la experiencia de aprendizaje.

1. Selecciona la respuesta que más represente su criterio de acuerdo a la pregunta planteada.

¿Consideras que la implementación del aula invertida ha contribuido a una mejor comprensión de los conceptos de movimiento en una dimensión?

- a) Sí
- b) No
- c) No estoy seguro

2. Responde de acuerdo a tu criterio acerca de la pregunta planteada a continuación

Comenta sobre la utilidad de los recursos proporcionados en las actividades previas (videos, lecturas, etc.) en términos de claridad y relevancia para el tema. ¿Hubo algún recurso que encuentres especialmente valioso o necesite mejorar?

3. Selecciona la respuesta que más represente tu criterio de acuerdo a la pregunta planteada.

¿Cómo describirías la interacción en las sesiones en clase después de haber realizado las actividades previas?

- a) Más participativa
- b) Igual que antes
- c) Menos participativa

4. Responde de acuerdo a tu criterio acerca de la pregunta planteada a continuación

¿En qué medida sientes que la inversión del aula ha mejorado tu capacidad para aplicar los conceptos aprendidos en situaciones prácticas fuera del aula? Proporciona ejemplos si es posible.

5. Responde de acuerdo a tu criterio acerca de la pregunta planteada a continuación

En tu opinión, ¿cuál sería la forma más efectiva de mejorar la implementación del aula invertida en el aprendizaje del movimiento en una dimensión?

6. ¿Recomendarías la metodología de aula invertida para aplicar en la próxima unidad, cursos o asignaturas? Explica tu respuesta.

7.6. Apéndice F. Descripción del estadístico de Shapiro Wilk.

El coeficiente de Shappiro-Wilk es un método estadístico que se utiliza para evaluar la distribución de normalidad de una muestra completa. El estadístico de prueba se obtiene dividiendo el cuadrado de una combinación lineal apropiada del estadístico de orden muestral por la estimación simétrica normal de la varianza. Esta relación es invariante tanto en escala como en origen, por lo que la estadística es adecuada para una prueba de la hipótesis de normalidad compuesta. (Shapiro y Wilk, 1965).

El programa Excel de Microsoft es de gran utilidad al momento de probar la normalidad de la muestra, por lo que a continuación se detalla los pasos a seguir.

- 1) Colocar la muestra completa en una columna y luego se procede a ordenar de menor a mayor.
- 2) Se calcula la diferencia entre cada dato con el promedio de la muestra y el resultado se eleva al cuadrado. Estos datos se ubican en la segunda columna.
- 3) En la tercera columna se colocan los coeficientes a_{in} para el contraste de Shapiro Wilk según la tabla mostrada en el apéndice J.
- 4) En la cuarta columna se ubica nuevamente la muestra completa y se ordena de mayor a menor.
- 5) Se procede a calcular la diferencia entre la cuarta y la primera columna.
- 6) Se coloca la suma de la segunda columna.
- 7) Se multiplica cada valor de la columna tres con la cinco y se suma todo.
- 8) Se obtiene el cuadrado del resultado del paso 7 y se lo divide para el resultado del paso 6. El valor obtenido se lo compara con la tabla de niveles de significación para el contraste de Shapiro Wilk, y si este valor es mayor que el de la tabla, entonces no habría evidencia estadística que indique que los datos de la muestra no tengan una distribución normal.

El paso a paso del uso de este test en Excel puede revisarlo en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=ADXl-nTa5CU>

7.7. Apéndice G. Descripción del estadístico de Levene.

El uso de este estadístico tiene como finalidad establecer si existe homogeneidad entre las varianzas de dos muestras o no. La prueba se basa en la obtención del valor absoluto residual de los datos individuales de cada muestra, tras lo cual se aplica la prueba estadística Anova para un solo factor (Brown y Forsythe, 1974).

Esta prueba puede ser realizado utilizando el programa Excel de Microsoft. A continuación, se describe brevemente el procedimiento

- (1) Se obtiene el valor absoluto de los valores residuales de la primera muestra completa. Para ello se obtiene la diferencia entre cada dato con el valor promedio de la muestra. Los resultados se los ubica en la primera columna.
- (2) En la segunda columna se obtiene el valor absoluto de los valores residuales de la segunda muestra completa.
- (3) Finalmente se aplica la Anova de un factor utilizando el programa Excel de Microsoft, en Datos, luego en Análisis de Datos seleccionar Anova de un factor. Si el valor de p obtenido es mayor a 0.05 significa que las varianzas son homogéneas, caso contrario, no hay igualdad entre ellas.

El paso a paso del uso de este test en Excel puede revisarlo en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=Qozr-OjJoss>

7.8. Apéndice H. Descripción del estadístico t-student (t-test).

Esta herramienta estadística es muy usada para aceptar o rechazar una prueba de hipótesis. De esta forma, si el valor de prueba p es menor o igual a una significancia dada (típicamente 0.05) entonces no hay evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula, por lo tanto, existe una diferencia entre las medias de ambos grupos, aceptando la hipótesis de investigación. Sin embargo, si el valor de p es mayor a 0.05, entonces se acepta la hipótesis nula, por lo que se concluye que no hay diferencia estadística entre las medias de ambos grupos. El t-test se usa solamente para datos con distribución normal.

Para aplicar el estadístico en Excel se debe usar la opción de análisis de datos, aquí hay dos tipos de pruebas t-test, una para grupos con igualdad de varianza, y la otra para grupos con desigualdad de varianza.

Otra opción es seguir el proceso paso a paso mostrado en el siguiente link:
<https://www.youtube.com/watch?v=e8WZbDReQm8>

7.9. Apéndice I. Descripción del estadístico de U Mann-Whitney.

Esta herramienta estadística es usada para aceptar o rechazar una prueba de hipótesis, en el caso de que los datos no tengan una distribución normal. De esta forma, si el valor de prueba p es menor o igual a una significancia dada (típicamente 0.05) entonces no hay evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula, por lo tanto, existe una diferencia entre las medias de ambos grupos, aceptando la hipótesis de investigación. Pero si el valor de p es mayor a 0.05, entonces se acepta la hipótesis nula, por lo que se concluye que no hay diferencia estadística entre las medias de ambos grupos.

Un proceso para aplicar este estadístico en Excel está mostrado paso a paso en el siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=LHTxn5Dcl8>

7.10. Apéndice J. Coeficientes y niveles de significación para el contraste de Shapiro-Wilk

Coeficientes a_{in} para el contraste de Shapiro-Wilk

n	i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2		0.7071										
3		0.7071	0.0000									
4		0.6872	0.1677									
5		0.6646	0.2413	0.0000								
6		0.6431	0.2806	0.0875								
7		0.6233	0.3031	0.1401	0.0000							
8		0.6052	0.3164	0.1743	0.0561							
9		0.5888	0.3244	0.1976	0.0947	0.0000						
10		0.5739	0.3291	0.2141	0.1224	0.0399						
11		0.5601	0.3315	0.2260	0.1429	0.0695	0.0000					
12		0.5475	0.3325	0.2347	0.1586	0.0922	0.0303					
13		0.5359	0.3325	0.2412	0.1707	0.1099	0.0539	0.0000				
14		0.5251	0.3318	0.2495	0.1802	0.1240	0.0727	0.0240				
15		0.5150	0.3306	0.2495	0.1878	0.1353	0.0880	0.0433	0.0000			
16		0.5056	0.3290	0.2521	0.1988	0.1447	0.1005	0.0593	0.0196			
17		0.4968	0.3273	0.2540	0.1988	0.1524	0.1109	0.0725	0.0359	0.0000		
18		0.4886	0.3253	0.2553	0.2027	0.1587	0.1197	0.0837	0.0496	0.0163		
19		0.4808	0.3232	0.2561	0.2059	0.1641	0.1271	0.0932	0.0612	0.0303	0.0000	
20		0.4734	0.3211	0.2565	0.2085	0.1686	0.1334	0.1013	0.0711	0.0422	0.0140	
21		0.4643	0.3185	0.2578	0.2119	0.1736	0.1339	0.1092	0.0804	0.0530	0.0263	0.0000
22		0.4590	0.3156	0.2571	0.2131	0.1764	0.1443	0.1150	0.0878	0.0618	0.0368	0.0122
23		0.4542	0.3126	0.2563	0.2139	0.1787	0.1480	0.1201	0.0941	0.0696	0.0459	0.0228
24		0.4493	0.3098	0.2554	0.2145	0.1807	0.1512	0.1245	0.0997	0.0764	0.0539	0.0321
25		0.4450	0.3069	0.2543	0.2148	0.1822	0.1539	0.1283	0.1046	0.0823	0.0610	0.0403
26		0.4407	0.3043	0.2533	0.2151	0.1836	0.1563	0.1316	0.1089	0.0876	0.0672	0.0476
27		0.4366	0.3018	0.2522	0.2152	0.1848	0.1584	0.1346	0.1128	0.0923	0.0728	0.0540
28		0.4328	0.2992	0.2510	0.2151	0.1857	0.1601	0.1372	0.1162	0.0965	0.0778	0.0598
29		0.4291	0.2968	0.2499	0.2150	0.1864	0.1616	0.1395	0.1192	0.1002	0.0822	0.0650
30		0.4254	0.2944	0.2487	0.2148	0.1870	0.1630	0.1415	0.1219	0.1036	0.0862	0.0697
31		0.4220	0.2921	0.2475	0.2145	0.1874	0.1641	0.1433	0.1243	0.1066	0.0899	0.0739
32		0.4188	0.2898	0.2463	0.2141	0.1878	0.1651	0.1449	0.1265	0.1093	0.0931	0.0777
33		0.4156	0.2876	0.2451	0.2137	0.1880	0.1660	0.1463	0.1284	0.1118	0.0961	0.0812
34		0.4127	0.2854	0.2439	0.2132	0.1882	0.1667	0.1475	0.1301	0.1140	0.0988	0.0844
35		0.4096	0.2834	0.2427	0.2127	0.1883	0.1673	0.1487	0.1317	0.1160	0.1013	0.0873
36		0.4068	0.2813	0.2415	0.2121	0.1883	0.1678	0.1496	0.1331	0.1179	0.1036	0.0900
37		0.4040	0.2794	0.2403	0.2116	0.1883	0.1683	0.1505	0.1344	0.1196	0.1056	0.0924
38		0.4015	0.2774	0.2391	0.2110	0.1881	0.1686	0.1513	0.1356	0.1211	0.1075	0.0947
39		0.3989	0.2755	0.2380	0.2104	0.1880	0.1689	0.1520	0.1366	0.1225	0.1092	0.0967
40		0.3964	0.2737	0.2368	0.2098	0.1878	0.1691	0.1526	0.1376	0.1237	0.1108	0.0986
41		0.3940	0.2719	0.2357	0.2091	0.1876	0.1693	0.1531	0.1384	0.1249	0.1123	0.1004
42		0.3917	0.2701	0.2345	0.2085	0.1874	0.1694	0.1535	0.1392	0.1259	0.1136	0.1020
43		0.3894	0.2684	0.2334	0.2078	0.1871	0.1695	0.1539	0.1398	0.1269	0.1149	0.1035
44		0.3872	0.2667	0.2323	0.2072	0.1868	0.1695	0.1542	0.1405	0.1278	0.1160	0.1049
45		0.3850	0.2651	0.2313	0.2065	0.1865	0.1695	0.1545	0.1410	0.1286	0.1170	0.1062
46		0.3830	0.2635	0.2302	0.2058	0.1862	0.1695	0.1548	0.1415	0.1293	0.1180	0.1073
47		0.3808	0.2620	0.2291	0.2052	0.1859	0.1695	0.1550	0.1420	0.1300	0.1189	0.1085
48		0.3789	0.2604	0.2281	0.2045	0.1855	0.1693	0.1551	0.1423	0.1306	0.1197	0.1095
49		0.3770	0.2589	0.2271	0.2038	0.1851	0.1692	0.1553	0.1427	0.1312	0.1205	0.1105
50		0.3751	0.2574	0.2260	0.2032	0.1847	0.1691	0.1554	0.1430	0.1317	0.1212	0.1113

Coeficientes α_{in} para el contraste de Shapiro-Wilk

n	i	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
24		0.0107										
25		0.0200	0.0000									
26		0.0284	0.0094									
27		0.0358	0.0178	0.0000								
28		0.0424	0.0253	0.0084								
29		0.0483	0.0320	0.0159	0.0000							
30		0.0537	0.0381	0.0227	0.0076							
31		0.0585	0.0435	0.0289	0.0144	0.0000						
32		0.0629	0.0485	0.0344	0.0206	0.0068						
33		0.0669	0.0530	0.0395	0.0262	0.0187	0.0000					
34		0.0706	0.0572	0.0441	0.0314	0.0187	0.0062					
35		0.0739	0.0610	0.0484	0.0361	0.0239	0.0119	0.0000				
36		0.0770	0.0645	0.0523	0.0404	0.0287	0.0172	0.0057				
37		0.0798	0.0677	0.0559	0.0444	0.0331	0.0220	0.0110	0.0000			
38		0.0824	0.0706	0.0592	0.0481	0.0372	0.0264	0.0158	0.0053			
39		0.0848	0.0733	0.0622	0.0515	0.0409	0.0305	0.0203	0.0101	0.0000		
40		0.0870	0.0759	0.0651	0.0546	0.0444	0.0343	0.0244	0.0146	0.0049		
41		0.0891	0.0782	0.0677	0.0575	0.0476	0.0379	0.0283	0.0188	0.0094	0.0000	
42		0.0909	0.0804	0.0701	0.0602	0.0506	0.0411	0.0318	0.0227	0.0136	0.0045	
43		0.0927	0.0824	0.0724	0.0628	0.0534	0.0442	0.0352	0.0263	0.0175	0.0087	0.0000
44		0.0943	0.0842	0.0745	0.0651	0.0560	0.0471	0.0383	0.0296	0.0211	0.0126	0.0042
45		0.0959	0.0860	0.0765	0.0673	0.0584	0.0497	0.0412	0.0328	0.0245	0.0163	0.0081
46		0.0972	0.0876	0.0783	0.0694	0.0607	0.0522	0.0439	0.0357	0.0277	0.0197	0.0118
47		0.0986	0.0892	0.0801	0.0713	0.0628	0.0546	0.0465	0.0385	0.0307	0.0229	0.0153
48		0.0998	0.0906	0.0817	0.0731	0.0648	0.0568	0.0489	0.0411	0.0335	0.0259	0.0185
49		0.1010	0.0919	0.0832	0.0748	0.0667	0.0588	0.0511	0.0436	0.0361	0.0288	0.0215
50		0.1020	0.0932	0.0846	0.0764	0.0685	0.0608	0.0532	0.0459	0.0386	0.0314	0.0244

n	i	23	24	25
45		0.0000		
46		0.0039		
47		0.0076	0.0000	
48		0.0111	0.0037	
49		0.0143	0.0071	0.0000
50		0.0174	0.0104	0.0035

Niveles de significación para el contraste de Shapiro-Wilk

n	0.01	0.02	0.05	0.1	0.5	0.9	0.95	0.98	0.99
3	0.753	0.756	0.767	0.789	0.959	0.998	0.999	1.000	1.000
4	0.687	0.707	0.748	0.792	0.935	0.987	0.992	0.996	0.997
5	0.686	0.715	0.762	0.806	0.927	0.979	0.986	0.991	0.993
6	0.713	0.743	0.788	0.826	0.927	0.974	0.981	0.986	0.989
7	0.730	0.760	0.803	0.838	0.928	0.972	0.979	0.985	0.988
8	0.749	0.778	0.818	0.851	0.932	0.972	0.978	0.984	0.987
9	0.764	0.791	0.829	0.859	0.935	0.972	0.978	0.984	0.986
10	0.781	0.806	0.842	0.869	0.938	0.972	0.978	0.983	0.986
11	0.792	0.817	0.850	0.876	0.940	0.973	0.979	0.984	0.986

12	0.805	0.828	0.859	0.883	0.943	0.973	0.979	0.984	0.986
13	0.814	0.837	0.866	0.889	0.945	0.974	0.979	0.984	0.986
14	0.825	0.846	0.874	0.895	0.947	0.975	0.980	0.984	0.986
15	0.835	0.855	0.881	0.901	0.950	0.975	0.980	0.984	0.987
16	0.844	0.863	0.887	0.906	0.952	0.976	0.981	0.985	0.987
17	0.851	0.869	0.892	0.910	0.954	0.977	0.981	0.985	0.987
18	0.858	0.874	0.897	0.914	0.956	0.978	0.982	0.986	0.988
19	0.863	0.879	0.901	0.917	0.957	0.978	0.982	0.986	0.988
20	0.868	0.884	0.905	0.920	0.959	0.979	0.983	0.986	0.988
21	0.873	0.888	0.908	0.923	0.960	0.980	0.983	0.987	0.989
22	0.878	0.892	0.911	0.926	0.961	0.980	0.984	0.987	0.989
23	0.881	0.895	0.914	0.928	0.962	0.981	0.984	0.987	0.989
24	0.884	0.898	0.916	0.930	0.963	0.981	0.984	0.987	0.989
25	0.888	0.901	0.918	0.931	0.964	0.981	0.985	0.988	0.989
26	0.891	0.904	0.920	0.933	0.965	0.982	0.985	0.988	0.989
27	0.894	0.906	0.923	0.935	0.965	0.982	0.985	0.988	0.990
28	0.896	0.908	0.924	0.936	0.966	0.982	0.985	0.988	0.990
29	0.898	0.910	0.926	0.937	0.966	0.982	0.985	0.988	0.990
30	0.900	0.912	0.927	0.939	0.967	0.983	0.985	0.988	0.990
31	0.902	0.914	0.929	0.940	0.967	0.983	0.986	0.988	0.990
32	0.904	0.915	0.930	0.941	0.968	0.983	0.986	0.988	0.990
33	0.906	0.917	0.931	0.942	0.968	0.983	0.986	0.989	0.990
34	0.908	0.919	0.933	0.943	0.969	0.983	0.986	0.989	0.990
35	0.910	0.920	0.934	0.944	0.969	0.984	0.986	0.989	0.990
36	0.912	0.922	0.935	0.945	0.970	0.984	0.986	0.989	0.990
37	0.914	0.924	0.936	0.946	0.970	0.984	0.987	0.989	0.990
38	0.916	0.925	0.938	0.947	0.971	0.984	0.987	0.989	0.990
39	0.917	0.927	0.939	0.948	0.971	0.984	0.987	0.989	0.991
40	0.919	0.928	0.940	0.949	0.972	0.985	0.987	0.989	0.991
41	0.920	0.929	0.941	0.950	0.972	0.985	0.987	0.989	0.991
42	0.922	0.930	0.942	0.951	0.972	0.985	0.987	0.989	0.991
43	0.923	0.932	0.943	0.951	0.973	0.985	0.987	0.990	0.991
44	0.924	0.933	0.944	0.952	0.973	0.985	0.987	0.990	0.991
45	0.926	0.934	0.945	0.953	0.973	0.985	0.988	0.990	0.991
46	0.927	0.935	0.945	0.953	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991
47	0.928	0.936	0.946	0.954	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991
48	0.929	0.937	0.947	0.954	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991
49	0.929	0.937	0.947	0.955	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991
50	0.930	0.938	0.947	0.955	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991

7.11. Apéndice K. Actividades de aprendizaje antes de la clase sobre el movimiento de objetos en caída libre.

Figura A.1 Asignación del recurso visual como actividad previa sobre Caída Libre.

The screenshot shows the Edpuzzle interface for a video assignment. At the top, there is a search bar and a navigation menu. The main content area displays a video thumbnail for 'La caída libre' with a red border. To the right of the thumbnail, there is a green checkmark indicating the video is assigned, followed by the title 'CAÍDA LIBRE TIPOS de MOVIMIENTOS | MEJOR EXPLICACIÓN | FÍSICA' and the text 'Por Unidad Educativa Manuel de J. Calle'. Below the title, there is a blue button that says '25 respuestas para calificar' and a 'Modo en vivo' button. Underneath, there are tabs for 'Estudiantes' and 'Preguntas'. The 'Estudiantes' tab is active, showing a table with columns for 'Nombre del estudiante', 'Observó', 'Calificación', 'Intentos', 'visto por última vez', and 'Convertido en'. The table lists five students: Merchán, Luis; Morocho, Justino; Villaprado, Odalis; Arévalo, Cristian; and Caguana, Adamaris. Each student's row shows a progress bar, a score of 0, 1 attempt, the date viewed, and the status of the assignment.

Nombre del estudiante	Observó	Calificación	Intentos	visto por última vez	Convertido en
Merchán, Luis		0	1/1	1 de febrero	⊙ No entregado
Morocho, Justino		0	1/1	1 de febrero	⊙ No entregado
Villaprado, Odalis		0	1/1	1 de febrero	⊙ No entregado
Arévalo, Cristian		0	1/1	1 de febrero	✓ A tiempo
Caguana, Adamaris		0	1/1	2 de febrero	✓ A tiempo

Figura A.2 Lluvia de ideas en Mentimeter sobre Caída Libre.

The screenshot shows a Mentimeter poll during a presentation. The poll question is '¿Cuánto es el valor de la aceleración debido a la acción de la gravedad?' with 12 responses. The poll results are displayed as a word cloud. The most prominent response is '9 como 81', followed by 'segundo cuadrado', '9 como 8 metros por segundo', '9 como 8 metros', 'metros por segundo al cua', '9 como 8', 'metros por segundos', 'por segundo al cuadrado', '9 como 8 metros por segundo', and 'el valor de la aceleració'. The interface also shows the presenter's name 'Unidad Educativa Manuel de J. Calle (Tú, presentando)', the audio of the presentation, and a 'Dejar de presentar' button. On the right side, there are avatars for 'Daniel Vimos' and '21 más'. At the bottom, there is a timer showing '7:26' and the ID 'wik-hogc-kji'.

Figura A.3. Simulador de la Universidad de México sobre Caída Libre

Inicio > Caída libre Vínculo curricular

Caída libre

¿Cómo caen los cuerpos? ¿Cuál es la fuerza que los hace caer? ¿De qué depende el tiempo que tarda la caída? ¿Influye la masa en la caída libre?

Estas fueron las preguntas que se hizo Galileo alrededor del año 1590, en Pisa, Italia. Después de muchos experimentos, logró tener respuestas claras, que revolucionaron el conocimiento científico de su época.

Te invitamos a simular los experimentos de Galileo.

2013 Universidad Nacional Autónoma de México | Hecho en México | © Todos los derechos reservados. Esta página electrónica puede ser reproducida, sin objeto comercial, siempre y cuando su contenido no se modifique o altere, se cite la fuente completa y la dirección Web de conformidad con el artículo 148 de la Ley Federal del Derecho de Autor, de otra forma, se requerirá permiso previo y por escrito de la UNAM.

[Bibliografía](#) [Créditos](#)

Nota: Recurso disponible en el repositorio de la UNAM. <http://www.objetos.unam.mx/fisica/caidaLibre/>

7.11.1. Actividad del movimiento en caída libre aplicando el ciclo de PODS

ACTIVIDAD DE DURANTE LA CLASE.				
NOMBRE		CURSO	ESPECIALIDAD	
ASIGNATURA	DOCENTE		AÑO LECTIVO	
OBJETIVO	-Explicar que el movimiento de objetos en caída libre, es independientemente de su masa, en ausencia de la fricción con el aire.			
DESTREZA	CN.F.5.1.26 Determinar que el lanzamiento vertical y la caída libre son casos concretos del movimiento unidimensional con aceleración constante (g), mediante ejemplificaciones y utilizar las ecuaciones del movimiento vertical en la solución de problemas.			
TEMA: CAÍDA LIBRE				
PREDICCIÓN				
<p>(d) ¿Cuánto es el valor de la aceleración debido a la acción de la gravedad?</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>				
<p>(e) ¿Qué sucederá si se deja caer dos objetos de diferente masa desde la misma altura, si se considera que hay rozamiento con el aire? ¿llegarán al suelo con la misma aceleración o diferente? ¿con igual o diferente velocidad?, ¿al mismo tiempo o diferente? Explique.</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>				
<p>(f) En ausencia de rozamiento con el aire, cuando se dejan caer dos objetos de diferente masa, estos ¿llegarán al suelo con la misma aceleración o diferente? ¿con igual o diferente velocidad?, ¿al mismo tiempo o diferente? Explique.</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>				
<p>(g) Según Galileo "Todos los cuerpos, grandes o pequeños, ligeros o pesados, en ausencia de fricción (debido a la resistencia del aire) caen en la Tierra con la misma aceleración y con la misma velocidad cuando caen de la misma altura"</p> <p>¿Por qué la luna es un lugar ideal para comprobar la teoría de Galileo?</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>				

OBSERVACIÓN

- (1)** Ingrese al siguiente simulador <http://www.objetos.unam.mx/fisica/caidaLibre/>
- (2)** Materiales que se debe ubicar en el simulador.
 - Esfera de oro
 - Esfera de Aluminio
 - Esfera de madera
 - Esfera de unicel
- (3)** Ubique los datos en el simulador, de acuerdo a como se explica en la tabla [1] considerando que sí hay fricción con el aire.

Tabla [1]

Material de la esfera	Radio esfera [m]	Masa [kg]	Fricción con el aire [kg/m^3]	Altura [m]	Tiempo [s]	Velocidad [m/s]
ORO	0.30			200		
UNICEL	0.30			200		
MADERA	0.30			200		
ALUMIMIO	0.30			200		

- (4)** Ubique las gráficas de la altura-tiempo y velocidad-tiempo de la tabla [1] y describa sus observaciones.

Tipo de gráfica	Imagen	Descripción de observaciones
Altura-tiempo		
Velocidad tiempo		

(5) Ubique los datos en el simulador, de acuerdo a como se explica en la tabla [2] considerando que no hay fricción con el aire.

Tabla [2]

Material de la esfera	Radio esfera [m]	Masa [kg]	Fricción con el aire [kg/m^3]	Altura [m]	Tiempo [s]	Velocidad [m/s]
ORO	0.30			200		
UNICEL	0.30			200		
MADERA	0.30			200		
ALUMIMIO	0.30			200		

(6) Ubique las gráficas de la altura-tiempo y velocidad-tiempo de la tabla [2] y describa sus observaciones.

Tipo de gráfica	Imagen	Descripción de observaciones
Altura-tiempo		
Velocidad tiempo		

DISCUSIÓN

Responda las siguientes interrogantes.

(a) De acuerdo a la tabla [1] y [2] ¿Qué diferencias y similitudes existen entre la caída libre en el vacío y la caída libre en un medio con resistencia (como el aire)?

(b) Observando las gráficas de la tabla [1] ¿cómo varía la altura y la velocidad cuando hay fricción con el aire?

(c) Observando las gráficas de la tabla [1] ¿cómo varía la altura y la velocidad cuando no hay fricción con el aire?

(d) ¿Por qué todos los objetos, independientemente de su masa, caen con la misma aceleración en un campo gravitatorio uniforme?

SÍNTESIS

Complete los enunciados con las palabras que se encuentran en la derecha sobre las características del movimiento en Caída Libre

Síntesis

Completa los espacios con las palabras correspondientes:

La caída libre tiene dos características importantes:

1) Este movimiento se debe únicamente a la influencia de la . Todos los objetos en la superficie de la Tierra con este tipo de movimiento se aceleran hacia abajo con un valor de .

2) Los objetos en caída libre no encuentran del aire.

Leyes fundamentales de la caída libre:

- Todo cuerpo que cae libremente tiene una trayectoria .
- La caída libre de los cuerpos es un movimiento acelerado.
- Todos los cuerpos caen con la misma independientemente de su masa o tamaño.

uniformemente

vertical

resistencia

9.8 m/seg^2

gravedad

aceleración

Conclusiones. Elabore dos conclusiones de lo que usted aprendió sobre el movimiento en caída libre

7.12. Apéndice L. Actividades para el aprendizaje de cantidades escalares y vectoriales.

Figura A.4. Recurso visual propuesto en Edpuzzle sobre cantidades escalares y vectoriales

The screenshot shows the Edpuzzle interface for a video assignment. At the top, the Edpuzzle logo and a search bar are visible. The assignment title is 'Magnitudes Escalares y Magnitudes Vectoriales' with a lightbulb icon and the text 'EJEMPLOS [Fácil y Rápido] | FÍSICA I'. Below the title, it says 'Por Unidad Educativa Manuel de J. Calle' and 'Modo en vivo'. A diagram shows 'Magnitudes' branching into 'Escalares' and 'Vectoriales', with icons for each. Below the diagram are two buttons: '¿Qué son?' and 'Características'. The interface has two tabs: 'Estudiantes' and 'Preguntas', with 'Preguntas' selected. A question is displayed: '¿Qué es una magnitud física?' with four multiple-choice options. The first option is marked correct with a green checkmark, and the others are marked incorrect with red X's. A progress indicator on the left shows '00:08' and a red progress bar. The top right of the question area shows '14 de 55 correctos'.

edpuzzle

Buscar o pegar la URL de YouTube

← Asignación de vídeo

Editar video asignado Ver como estudiante ...

Magnitudes

Escalares Vectoriales

¿Qué son? Características

Magnitudes Escalares y Magnitudes Vectoriales EJEMPLOS [Fácil y Rápido] | FÍSICA I

Por Unidad Educativa Manuel de J. Calle

Modo en vivo

Estudiantes Preguntas

00:08

Pregunta de opción múltiple 14 de 55 correctos

¿Qué es una magnitud física?

- ✓ Es todo aquello que se puede medir, como la masa, el tiempo, la rapidez, la velocidad, etc.
- ✗ Es todo aquello que puede ser medido como el amor, la responsabilidad, las emociones, etc.
- ✗ Es aquello que mide la intensidad de los ejercicios físicos.
- ✗ Ninguna opción.

7.12.1. Actividad previa sobre cantidades escalares y vectoriales.

ACTIVIDAD DE DURANTE LA CLASE.				
NOMBRE		CURSO	ESPECIALIDAD	
ASIGNATURA	DOCENTE		AÑO LECTIVO	
OBJETIVO	Comprender las diferencias entre cantidades escalares y vectoriales, así como su aplicación en la resolución de problemas.			
DESTREZA	Establecer la relación entre las cantidades escalares y vectoriales del movimiento, mediante el reconocimiento de que los vectores guardan tres informaciones independientes: magnitud, dirección y unidad respectiva. Ref (CN.F.1.5.6)			

Cantidades escalares y vectoriales

Actividad 1. Utiliza la rutina de pensamiento “Comparar y Contrastar”, para comparar las cantidades escalares y vectoriales. Nota: Es indispensable que hayas observado el video 1 sobre “Cómo utilizar la rutina de pensamiento COMPARA Y CONTRASTA”

COMPARA Y CONTRASTA

CANTIDADES ESCALARES

CANTIDADES VECTORIALES

¿En qué se parecen?

¿En qué se diferencian?

	En cuanto a...		

¿Qué nos dice sobre estas cosas?



ACTIVIDAD NO 2. Realice la lectura sobre la importancia de las cantidades escalares y vectoriales, subraye las ideas más importantes. Finalmente, seleccione la respuesta correcta en cada literal.

Cantidades escalares y vectoriales

En nuestra vida cotidiana, interactuamos constantemente con cantidades escalares y vectoriales sin siquiera pensarlo. Estas dos categorías de medidas desempeñan roles fundamentales en nuestra comprensión y descripción del mundo que nos rodea.

Las cantidades escalares, como la temperatura, la masa o el tiempo, se caracterizan simplemente por su magnitud numérica. No tienen dirección, solo indican cuánto de algo tenemos. Por ejemplo, cuando miramos el termómetro y vemos que la temperatura es 25 grados Celsius, estamos tratando con una cantidad escalar. Estas medidas son esenciales para cuantificar cantidades simples y fundamentales en nuestra vida diaria.

Por otro lado, las cantidades vectoriales llevan consigo no solo una magnitud sino también una dirección. Un ejemplo común es la velocidad de un automóvil. Decir que un automóvil se mueve a 60 kilómetros por hora no es suficiente si no especificamos en qué dirección se está moviendo. Este componente direccional es crucial para comprender completamente el movimiento en nuestro entorno. Imagina un día cualquiera: caminamos hacia adelante, nos desplazamos en automóvil, o simplemente arrojamos una pelota. En cada una de estas acciones, las cantidades escalares y vectoriales están en juego. Las distancias recorridas, los tiempos de viaje y las fuerzas aplicadas son ejemplos de cantidades escalares, mientras que las direcciones en las que nos movemos o lanzamos la pelota son vectores importantes.

La importancia de comprender y aplicar estas magnitudes en la vida cotidiana no se limita al ámbito físico. También se extiende a la toma de decisiones y a la resolución de problemas en diversas situaciones. En la navegación, la ingeniería, la arquitectura, y hasta en la planificación de nuestras actividades diarias, la distinción entre cantidades escalares y vectoriales influye en cómo interpretamos y manipulamos la información.

En resumen, las cantidades escalares y vectoriales son como dos herramientas esenciales en nuestro kit de comprensión del mundo. Nos permiten cuantificar y describir de manera completa los fenómenos que experimentamos, aportando no solo números sino también la dirección crucial que da forma a nuestro entorno y nuestras acciones.

Seleccione las respuestas correctas de acuerdo a los siguientes enunciados.

1. Las características de las cantidades escalares son:

- a) Tienen dirección y magnitud.
- b) Solo tienen magnitud numérica.
- c) Son solo ejemplos simples de medidas.
- d) Se aplican únicamente en situaciones físicas.

2. Es un ejemplo de cantidad escalar:

- a) Velocidad de un automóvil.
- b) Fuerza aplicada al lanzar una pelota.
- c) Temperatura.
- d) Dirección de un movimiento.

3. Características de las cantidades vectoriales:

- a) Solo indican cuánto de algo tenemos.
- b) Tienen tanto magnitud como dirección.
- c) Se limitan a cantidades simples.
- d) Son ejemplos de medidas fundamentales.

4. ¿Por qué es crucial especificar la dirección al describir una cantidad vectorial?

- a) Porque las cantidades vectoriales son más complejas.
- b) Para complicar la interpretación de la información.
- c) Porque la dirección influye en la comprensión completa del movimiento.
- d) Solo para cumplir con convenciones lingüísticas.

5. ¿En qué áreas se menciona que la distinción entre cantidades escalares y vectoriales es importante?

- a) Solo en la física.
- b) En la arquitectura y la ingeniería.
- c) Exclusivamente en situaciones cotidianas.
- d) En la toma de decisiones y resolución de problemas en diversas situaciones.

METACOGNICIÓN

Llenar el siguiente ticket de salida sobre "Cantidades escalares y vectoriales"

The form is titled "Exit Ticket" and is designed for student reflection. It includes a name field, a large area for "HOY APRENDÍ", a section for "¿CÓMO TRABAJÉ HOY?" with five stars, a section for "¿CUANTO ENTENDÍ?" with thumbs up/down icons, and a "ME SENTÍ..." section with five emotion icons.

Exit Ticket NOMBRE

HOY APRENDÍ

¿CÓMO TRABAJÉ HOY?
★ ★ ★ ★ ★

¿CUANTO ENTENDÍ?
👍 👎 👎

ME SENTÍ... 😐 😞 😞 🤩 😊

a.- ¿Qué sucedería si en nuestra sociedad no existieran las cantidades escalares y vectoriales?

b.- En realidad ¿Qué tan importante son estas magnitudes en nuestra sociedad?

7.12.2. Actividad durante la clase sobre cantidades escalares y vectoriales.

ACTIVIDAD DE DURANTE LA CLASE.				
NOMBRE		CURSO		ESPECIALIDAD
ASIGNATURA	DOCENTE		AÑO LECTIVO	
OBJETIVO	Comprender las diferencias entre cantidades escalares y vectoriales, así como su aplicación en la resolución de problemas.			
DESTREZAS	Establecer la relación entre las cantidades escalares y vectoriales del movimiento, mediante el reconocimiento de que los vectores guardan tres informaciones independientes: magnitud, dirección y unidad respectiva. Ref (CN.F.1.5.6)			
TEMA: CANTIDADES ESCALARES Y VECTORIALES				
ACTIVIDAD NO 1.				
(1) Utilicen el organizador gráfico “compara y contrasta” de las magnitudes cinemáticas y escriban en el apartado según la explicación de cada estudiante.				
Nombre de estudiante	C. vectoriales	C. escalares	Ejemplos	
(2) Elaboren una conclusión final respecto a las cantidades escalares y cantidades vectoriales. Proponga un ejemplo de cada una aplicados en la vida diaria.				
MAGNITUDES	DEFINICIÓN	EJEMPLO		
C. Escalar				
C. Vectorial				

- (3) Marque con una X en el cuadro respectivo las magnitudes según sean escalares o vectoriales. Explique para qué sirven dichas magnitudes en la vida cotidiana.

MAGNITUD FÍSICA	ESCALAR	VECTORIAL	APLICACIÓN
Tiempo (t)			
Fuerza (F)			
Temperatura (t)			
Longitud (l)			
Velocidad (v)			
Desplazamiento (Δx)			
Rapidez (v)			
Masa (m)			

ACTIVIDAD No 2

- (1) Apliquen los conceptos de cantidades escalares y vectoriales en la resolución de los siguientes problemas.

PROBLEMA (1)	¿Cuál es el problema de estudio	Describan las utilidades del radar y de la brújula.	Planteen una estrategia para medir la rapidez a la que va el automóvil.	Planteen una estrategia para medir la velocidad a la que va el automóvil.
Un servidor policial cuenta con un radar y una brújula para medir a cuánto se está moviendo un automóvil en una carretera de la costa ecuatoriana. Se desea con esos instrumentos, medir la rapidez y velocidad del automóvil.				

PROBLEMA (2)	¿Cuál sería apropiado para medir la masa del objeto?	¿Sería correcto utilizar la brújula para medir la dirección a la que se encuentra la masa?
Se requiere medir la masa de un objeto, para lo cual se cuenta con una balanza, un reloj y una brújula.		

METACOGNICIÓN

Resuelvan las siguientes preguntas de metacognición.



RUTINA DE PENSAMIENTO: LA ESCALERA DE LA METACOGNICIÓN

- 4 ¿En qué otras ocasiones puedo usarlo?
- 3 ¿Para qué me ha servido?
- 2 ¿Cómo lo he aprendido?
- 1 ¿Qué he aprendido?

7.13. Apéndice M. Actividades de aprendizaje sobre magnitudes cinemáticas, tablas y gráficas.

Figura A. 5. Documento de lectura Magnitudes Cinemáticas

BLOQUE 2

Identificas diferencias entre distintos tipos de movimiento

► 2.1 Nociones básicas sobre movimiento

Posición

La posición de un cuerpo físico indica el lugar, sitio o espacio en el cual se encuentra, con respecto a un punto de referencia.

Para definir la posición de un punto en el espacio, de manera frecuente se utiliza un sistema de coordenadas cartesianas o coordenadas rectangulares, también se utilizan las coordenadas polares; ambas las estudiaremos más adelante. De manera general, podemos decir que la posición de un cuerpo físico es aquella información que posibilita localizarlo en el espacio en un determinado tiempo, y para ello, se requiere una doble información, una que se refiere a medidas espaciales y otra a una medida de tiempo. Ambas son necesarias, en virtud de que los objetos cambian de posición al transcurrir el tiempo.

Tiempo

De manera práctica podemos decir que el tiempo representa la duración de las cosas que transcurren y se suceden, marcada especialmente por el curso de los días, las noches y las estaciones. Originalmente, la definición del tiempo se basó en la idea del día solar, considerado como el intervalo de tiempo transcurrido entre dos apariciones sucesivas del Sol sobre un determinado meridiano terrestre. Por tanto, un segundo se definía como $1/86\,400$ del día solar medio. Sin embargo, son tantas las perturbaciones que hay en el movimiento de los astros, que la duración de un segundo difiere de un momento a otro.

La noción de tiempo, aparentemente simple, ha ido complicándose cada vez más con los progresos de la física y el aumento constante de la precisión en las medidas. No plantearían problemas su definición y su medida si fuera un fenómeno físico, independiente de las cosas, que se produjera regular y simultáneamente en todas partes. Sin embargo, al no tener existencia propia, el tiempo se aprecia y mide refiriéndose a fenómenos que pueden ser determinados por las leyes de la física. Ahora bien, los relojes más precisos que el hombre ha construido como son el reloj atómico y el reloj de cuarzo, no están exentos de errores, aunque éstos sean mínimos. Por ejemplo, los mejores relojes de cesio, son tan precisos que en 300 mil años se adelantan o atrasan sólo un segundo.

Actualmente, el Sistema Internacional de Unidades define al segundo como el tiempo necesario para que el átomo de cesio de masa atómica 133, efectúe $9\,192\,631\,770$ ciclos de la radiación

de referencia al transcurrir el tiempo (Fig. 2.1). El estudio de la cinemática nos posibilita conocer y predecir en qué lugar se encontrará un objeto, qué velocidad tendrá al cabo de cierto tiempo, o bien, en qué lapso llegará a su destino. **Hacer la descripción del movimiento de un objeto significa precisar, a cada instante, su posición en el espacio.** Para ello, debemos disponer de instrumentos que nos posibiliten hacer mediciones, como es el caso de las cintas métricas, relojes y cámaras fotográficas con luz estroboscópica; estas últimas permiten ver aparentemente inmóviles o con movimientos lentos aquellos objetos que tienen movimientos rápidos, ya sean de rotación o alternativos.

Concepto de cinemática

La cinemática es la parte de la mecánica que estudia los diferentes tipos de movimiento de los objetos sin atender las causas que los producen.

Concepto de partícula material en movimiento e interpretación de su trayectoria

En la descripción del **movimiento** de cualquier objeto, también llamado **cuerpo físico**, resulta útil interpretarlo como una **partícula material en movimiento**, es decir, como si fuera un solo punto en movimiento. Para ello, se considera la masa de un objeto concentrada en un punto. Por supuesto, no se requiere que el



Fuente: Pérez, 2016. Física 1.

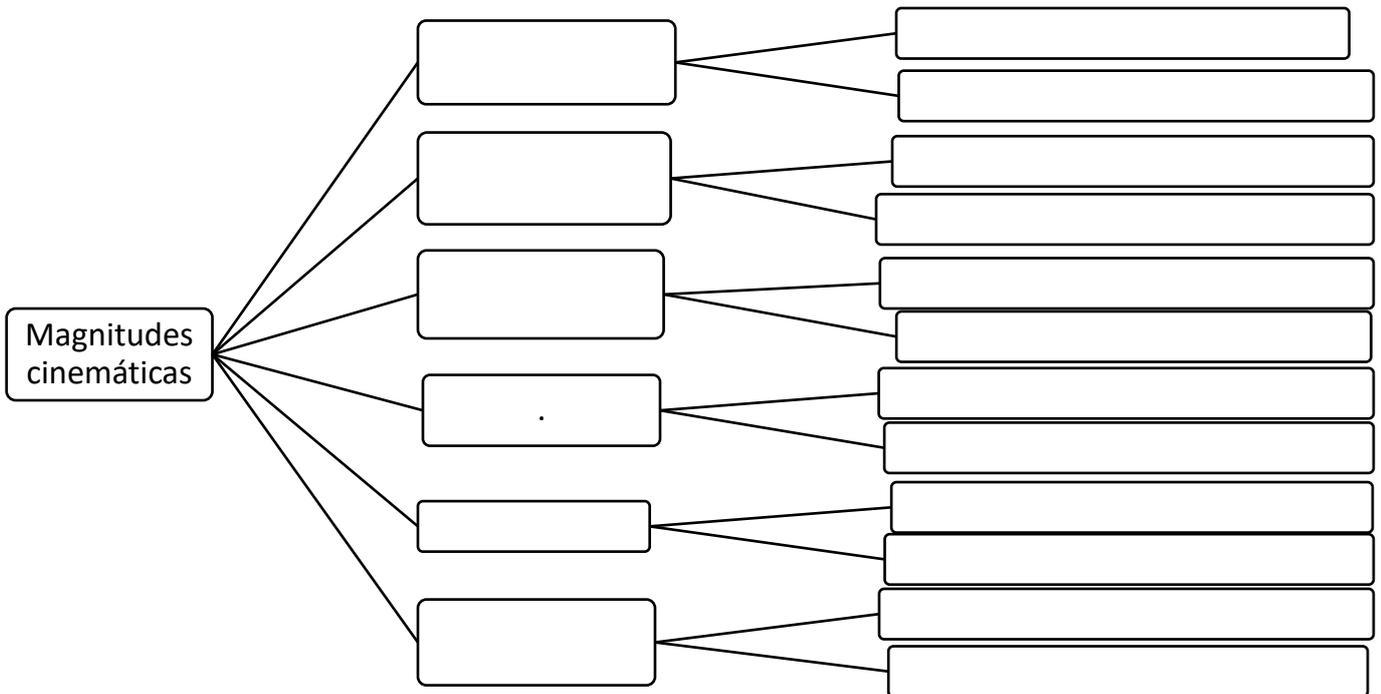
7.13.1. Actividad durante la clase sobre gráficas del movimiento.

ACTIVIDAD DE DURANTE LA CLASE.				
IINTEGRANTES		CURSO		ESPECIALIDAD
ASIGNATURA	DOCENTE		AÑO LECTIVO	
OBJETIVO	Conceptualizar las magnitudes cinemáticas del movimiento a través del estudio de tablas y gráficas. Analizar las gráficas del movimiento que permita la obtención de las magnitudes cinemáticas.			
DESTREZAS	CN.F.5.1.4. Elaborar gráficos de velocidad versus tiempo, a partir de los gráficos posición versus tiempo; y determinar el desplazamiento a partir del gráfico velocidad vs tiempo.			

MAGNITUDES CINEMÁTICAS: TABLAS Y GRÁFICAS

Actividad No 1.

Utilizando el mapa conceptual de magnitudes cinemáticas, conceptualizar las siguientes magnitudes: Posición, distancia, desplazamiento, rapidez, velocidad y aceleración.

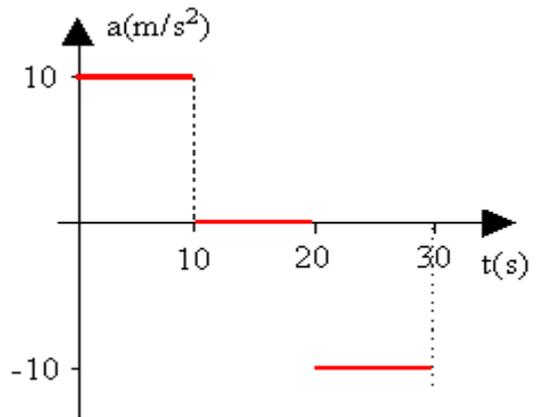
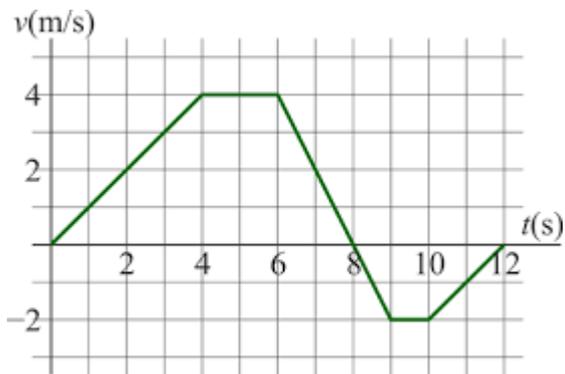
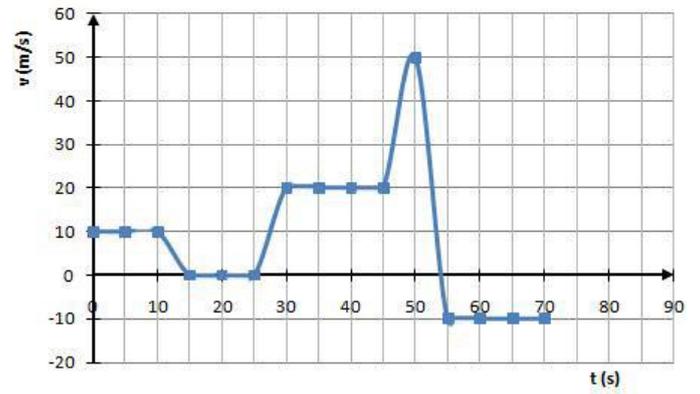
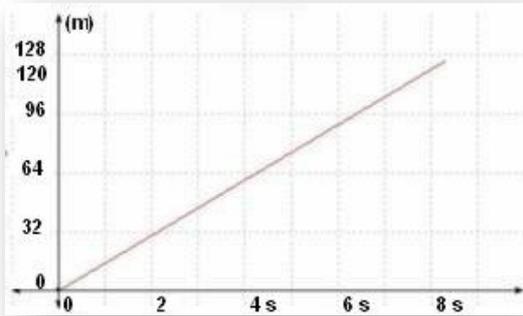


Respondan las siguientes interrogantes.

(a) ¿Por qué es importante conocer las magnitudes cinemáticas para explicar el movimiento de los objetos?

ACTIVIDAD No 2

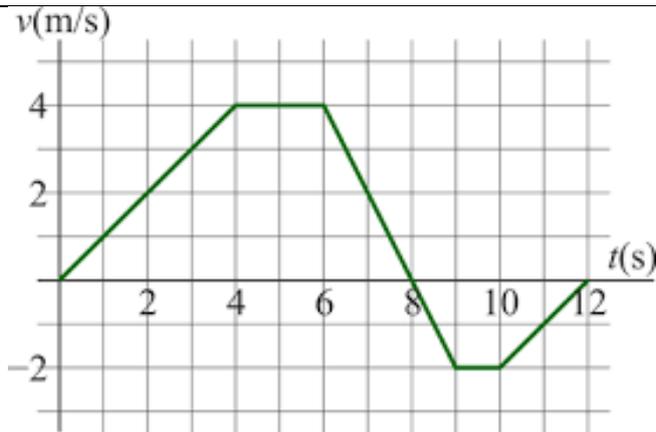
En las siguientes gráficas, escriba si corresponde a la gráfica posición-tiempo, velocidad-tiempo o aceleración tiempo.



Actividad No 3.

Analicen las siguientes gráficas y luego respondan las interrogantes planteadas.

GRÁFICA



PREGUNTAS

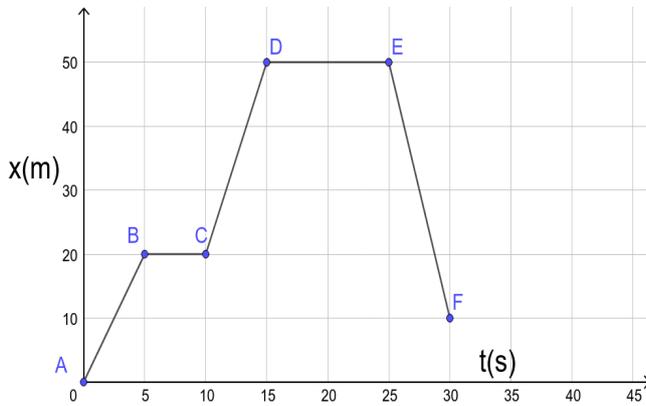
- ¿A qué tipo de gráfica corresponde?

- En el intervalo de 0s a 4 s ¿En cuánto incrementó su velocidad?

- ¿En qué intervalo la velocidad es constante?

- ¿Existe aceleración en la gráfica? ¿Por qué?

- Si hay aceleración ¿En qué intervalo es positiva? ¿En qué intervalo es negativa? ¿En qué intervalo es cero?



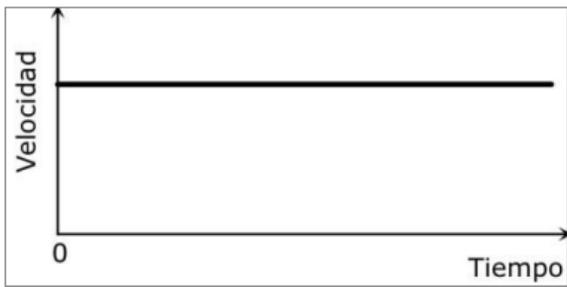
- ¿A qué tipo de gráfica corresponde?

- ¿Cuál es la posición en 5s?

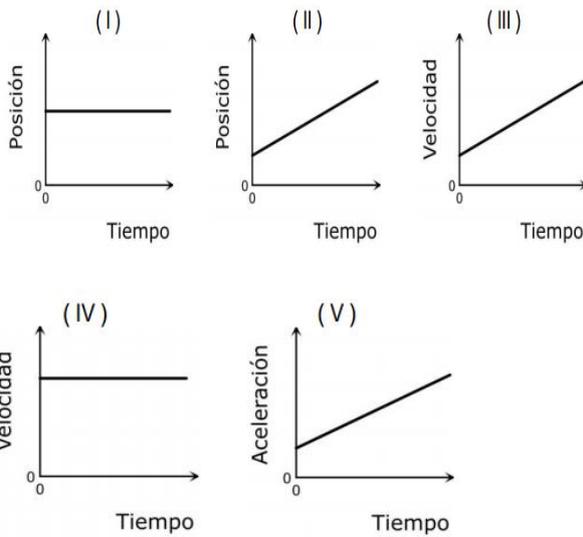
- ¿En qué intervalo la velocidad es constante? Explique por qué

- ¿En qué intervalo la velocidad es positiva y negativa? Explique por qué

- Explique qué sucede en el intervalo de 5s a 10s y en el intervalo de 15s a 25s.



1 señalen la respuesta correcta.
 (A) El objeto se mueve incrementando su posición uniformemente.
 (B) La posición del objeto es constante.
 (C) El objeto se mueve incrementando su aceleración uniformemente.
 (D) El objeto se mueve con aceleración constante diferente de cero.
 (E) El objeto se mueve con una velocidad que aumenta uniformemente.
 Expliquen



1 señalen la respuesta correcta.
 ¿Cuáles de las anteriores gráficas representan un movimiento de un objeto con una velocidad que se incrementa uniformemente?
 (A) Sólo II
 (B) Sólo III y V
 (C) Sólo IV
 (D) Sólo II, III y IV
 (E) Sólo III
 Expliquen

METACOGNICIÓN

Resuelvan las siguientes preguntas de metacognición.



