

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

**Elaboración de una guía didáctica para la enseñanza del Movimiento Circular
con el apoyo de material didáctico**

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Licenciada
en Pedagogía de las Matemáticas
y la Física

Autor:

Jennyfer Andrea Farfán Fajardo

Martha Cecilia Farfán Farfán

Director:

Freddy Patricio Guachún Lucero

ORCID:  0000-0002-1421-7804

Cuenca, Ecuador

2024-09-12

Resumen

En este trabajo se presentó una propuesta educativa para enseñar el movimiento circular en Física, utilizando dos enfoques: uno basado en material didáctico, y otro mediante la deducción física con base a dicha herramienta. Se destaca las ventajas del uso y planificación de las guías didácticas, tales como la organización de contenidos, la orientación para los docentes, la definición de objetivos y competencias, la flexibilidad en estrategias pedagógicas y la equidad en los criterios de evaluación. La metodología utilizada fue cualitativa y descriptiva, recopilando datos de docentes de Física sobre el uso de guías didácticas y materiales concretos. Las guías didácticas se utilizaron no solo para transmitir conocimientos, sino también para fomentar habilidades críticas, de investigación y pensamiento reflexivo en los estudiantes. La propuesta educativa incluyó una estructura detallada con introducción, destrezas, objetivos, actividades, estrategias didácticas, instrumentos de evaluación y divisiones de contenido en cuatro clases. Se subrayó la importancia de ser específico en las guías, evitando suposiciones sobre el conocimiento previo de los estudiantes y promoviendo la participación activa.

Palabras clave del autor: enseñanza, guía didáctica, movimiento circular, material didáctico, constructivismo



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

In this work, an educational proposal was presented to teach circular motion in Physics, using two approaches: one based on didactic material, and the other through physical deduction using this tool. The advantages of using and planning didactic guides were highlighted, such as content organization, teacher orientation, definition of objectives and competencies, flexibility in pedagogical strategies, and fairness in evaluation criteria. The methodology used was qualitative and descriptive, collecting data from Physics teachers on the use of didactic guides and concrete materials. The didactic guides were used to transmit knowledge and foster critical skills, research, and reflective thinking in students. The educational proposal included a detailed structure with an introduction, skills, objectives, activities, didactic strategies, evaluation instruments, and content divisions into four classes. The importance of being specific in the guides was emphasized, avoiding assumptions about students' prior knowledge and promoting active participation.

Author Keywords: teaching, didactic guide, circular motion, didactic material, constructivism



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Resumen	2
Abstract.....	3
Índice de contenidos.....	4
Índice de Tablas	6
Agradecimientos.....	7
Dedicatoria	8
Dedicatoria	9
Introducción.....	10
Problemática	10
Justificación.....	11
Objetivos.....	13
Antecedentes	13
Capítulo I: Marco Teórico.....	15
Corriente Pedagógica.....	15
<i>El Constructivismo</i>	15
<i>El Constructivismo en la Física</i>	16
Enseñanza	17
<i>Enseñanza dentro del Constructivismo</i>	18
<i>Enseñanza de la Física</i>	18
Recursos Didácticos	19
<i>El Material Concreto en la Física</i>	21
Guía Didáctica	22
<i>Estructura de una Guía Didáctica</i>	24
<i>Ventajas del uso de Guías Didácticas para la Enseñanza</i>	26
Capítulo II: Metodología	27
Población	27
Resultados e interpretaciones.....	27
<i>Pregunta 1</i>	27
<i>Pregunta 2</i>	29
<i>Pregunta 3</i>	30
<i>Pregunta 4</i>	30

<i>Pregunta 5</i>	32
<i>Pregunta 6</i>	33
Conclusiones.....	35
Capítulo III: Propuesta - Guía Didáctica	36
Descripción.....	36
Conclusiones.....	38
Recomendaciones	39
Referencias	40
Anexos	44
Anexo A. Cuestionario para la entrevista	44
Anexo B. Consentimiento de los docentes entrevistados.....	46
Anexo C. Guía Didáctica.....	48

Índice de tablas

Tabla 1 Desafíos en la enseñanza de movimiento circular.....	288
Tabla 2 Recursos didácticos utilizados en las clases de Física.....	29
Tabla 3 Percepción de los docentes sobre el material didáctico en la enseñanza de la física.	30
Tabla 4 Características de un material concreto	31
Tabla 5 Opinión sobre las guías didácticas y su utilización	32
Tabla 6 Estructura de una guía didáctica	33

Agradecimientos

Extendemos nuestros agradecimientos a la Unidad Educativa “Daniel Hermida”, por habernos abierto sus puertas y permitido realizar la investigación cualitativa que sustentó el presente trabajo de titulación. Agradecemos especialmente al Mgtr. Mario Ochoa y al Lic. Edwin Carpio, quienes amablemente colaboraron con nosotras en las entrevistas planificadas, Cediéndonos su valioso tiempo y conocimiento.

A nuestro tutor, el Dr. Freddy Patricio Guachún Lucero, por habernos brindado sus conocimientos y sugerencias, fundamentales para poder desarrollar este trabajo de la mejor manera posible.

Al Dr. Juan Carlos Bernal Reino, por haber dedicado una parte de su tiempo, incluso fuera de horarios laborales, para ayudarnos a esclarecer nuestras ideas y formular la propuesta que hemos desarrollado en el presente trabajo de titulación.

Finalmente, a nuestros amigos de la carrera, quienes han hecho de nuestra estadía en la universidad un proceso más ameno y lleno de recuerdos inolvidables.

Martha y Andrea

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi esfuerzo, porque a pesar de todas las luchas internas, he seguido adelante en todo momento, demostrando que la perseverancia es la clave para superar cualquier obstáculo.

A mis padres, Luis y Elsa, por apoyarme de todas las maneras posibles, por su gran ejemplo de persistencia, humildad, y amor. Gracias por siempre esperar mi llegada a casa con los brazos abiertos, brindándome la calidez del hogar que necesito para seguir adelante.

A Agustín, por ser mi soporte incondicional, con su amor y motivación me ha inspirado a alcanzar cada uno de mis objetivos, recordándome siempre que soy capaz de lograr todo lo que me proponga.

En general, a toda mi familia y a las personas que de alguna manera han aportado con su aliento y comprensión, ayudándome a mantenerme firme en el camino hacia mis metas.

Martha

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mis padres, Lucía y Benito, quienes han sido mi pilar y fuente de inspiración constante. Su amor incondicional y su apoyo incansable me han guiado y motivado en cada paso de este arduo proceso de formación. No hay palabras suficientes para expresar lo agradecida que estoy por todo lo que han hecho por mí.

A mi familia en general, cuya presencia y respaldo han sido fundamentales. Cada uno de ustedes, con sus actos y palabras, ha contribuido de manera invaluable a que hoy pueda alcanzar esta meta.

A Adrian, una gran persona que ha estado a mi lado desde el principio de este camino. Su compañía, alegría por mis logros, su disposición a ayudar en todo momento y su constante motivación han sido esenciales para que pudiera llegar hasta aquí. Gracias por creer en mí y por animarme a ser mejor cada día.

Andrea

Introducción

La educación formal es el proceso donde se desarrollan competencias, habilidades y destrezas a través de la interacción dentro de un espacio físico. En la enseñanza y aprendizaje es un deber proporcionar los recursos y condiciones adecuadas tanto a docentes como a estudiantes. La enseñanza de la Física requiere más que una simple transmisión de información, es fundamental que los estudiantes puedan visualizar y experimentar estos conceptos para lograr una comprensión profunda y duradera.

El presente trabajo de titulación consta de tres capítulos, en el primer capítulo se presenta la información recolectada y analizada en base a una investigación bibliográfica sobre conceptos que ayudan a fundamentar teóricamente la propuesta, en el segundo capítulo se muestra la necesidad y la importancia de presentar propuestas educativas para la enseñanza del movimiento circular en base a las opiniones emitidas por dos docentes de Física de una institución rural, finalmente en el tercer capítulo se muestra la propuesta que consta de una guía apoyada con material didáctico para la enseñanza de diferentes temas referentes al movimiento circular.

Problemática

El movimiento circular es un tema propuesto en el currículo ecuatoriano para ser estudiado en el bachillerato dentro de la asignatura de Física, sin embargo, su abordaje no siempre se da de manera íntegra; pues, “en todos los niveles de enseñanza de esta materia se manifiesta que la diferencia entre lo que se enseña y lo que se aprende es mucho mayor de lo que los profesores tienen conciencia” (Elizondo, 2013, p. 72). Esto se debe a diversos factores, entre ellos los relacionados a las decisiones tomadas por el docente, como los recursos y estrategias utilizadas, la metodología empleada, el tiempo designado al abordaje de la temática, entre otros. Es por ello que el tratamiento inadecuado de los temas del movimiento circular por parte del docente ocasiona una débil comprensión de los conceptos que en ellos intervienen.

El problema antes mencionado puede tener diversas causas, por ejemplo: la falta de material idóneo que ayude a ejemplificar lo que cada uno de los conceptos representa; el empleo de una metodología clásica donde el docente es el transmisor total de los conocimientos, sin la utilización de recursos de apoyo que pueden servir para estimular y dirigir el proceso de enseñanza, total o parcialmente (Alarcón, 2018), y la ineficiente asignación del tiempo a emplear en su enseñanza, esto se da principalmente por la gran cantidad de temas propuestos para un solo periodo lectivo. Todas estas situaciones conllevan a que el

estudiante adopte un aprendizaje memorístico, lo cual dificulta su relación con aplicaciones en la vida cotidiana, además que el abordaje del tema difícilmente puede superar un nivel superficial al no ser destinado el tiempo adecuado (Moreira, 2014).

Como parte del diagnóstico al problema un primer paso fue realizar una consulta al docente de Física de la Unidad Educativa Daniel Hermida, quien explicó que no disponen de material didáctico para la enseñanza del movimiento circular y que sería conveniente su implementación como complemento a las clases teóricas. Adicionalmente, se realizó la misma consulta al docente encargado del laboratorio de Física de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Cuenca, quien manifiesta la importancia de enseñar Física con recursos didácticos, puesto que ayuda a relacionar la teoría con la práctica, generando que algunos conceptos ya no sean muy abstractos.

Por lo expuesto anteriormente se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo debe estructurarse una guía didáctica con material didáctico para la enseñanza del movimiento circular?

Justificación

En el ámbito legal, la propuesta atiende al principio de “investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos” descrito en el literal u. del segundo artículo de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2015); además, de la obligación de los docentes a participar como principales actores en el proceso de enseñanza pertinente, de calidad y calidez (LOEI, 2015). Esta propuesta se apoya en las destrezas del currículo vigente (2016), enfocándose en diferenciar el movimiento circular uniforme (MCU) del movimiento circular uniformemente variado (MCUV) (CN.F.5.1.13.), explicar la necesidad de una fuerza constante hacia el centro para el MCU (CN.F.5.1.32.), reconocer la fuerza centrífuga como una fuerza ficticia en sistemas no inerciales (CN.F.5.1.33.) y analizar la transmisión del movimiento circular a un cuerpo estático mediante experimentación y ecuaciones (Ref. CN.F.5.1.14.). Estas destrezas promueven un análisis gráfico y experimental del MCU y MCVU, comprendiendo los parámetros de posición, velocidad, aceleración, tiempo y fuerza, lo que fomenta un aprendizaje integral y práctico (Currículo de EGB y BGU Ciencias Naturales, 2016, pp. 245, 247).

El presente trabajo responde al perfil de salida de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la malla 2020-2021. Un primer fundamento se encuentra en el numeral 7 referente a la dirección de procesos educativos vinculados a la resolución de problemas derivados de los factores que intervienen en los mismos; la creación de material didáctico

para su implementación en una propuesta de enseñanza del movimiento circular se apoya en el numeral 11 del perfil; además, la aplicación de diferentes teorías psicopedagógicas en busca de un aprendizaje significativo del objeto matemático abordado corresponde al numeral 12 de dicho documento.

Los beneficiarios directos de la elaboración de la maqueta y de la guía didáctica para la enseñanza del movimiento circular son los docentes de Física de la Unidad Educativa Daniel Hermida, ya que contarán con un recurso que complementará sus clases teóricas, de modo que le permitirá brindar una enseñanza de mejor calidad y más interactiva. Del mismo modo, los estudiantes resultan ser beneficiarios indirectos, pues son ellos quienes reciben los conocimientos y podrían tener una participación más activa en el proceso.

Esta propuesta de una guía didáctica con apoyo de material didáctico aporta a una mejora en la calidad de la educación en ciencia y tecnología a nivel de bachillerato, ya que podría ayudar a formar ciudadanos más críticos y con un mejor entendimiento. La comprensión del movimiento circular es útil en la cotidianidad, por ejemplo, para comprender el comportamiento de las hélices de un avión o que representa la frecuencia a la que trabajan los motores de las máquinas. Además, esta propuesta puede ser extrapolable para cualquier situación e institución educativa en la que se estudie dicho tema.

La elección de este tema surge también de la experiencia personal durante nuestra formación académica correspondiente al bachillerato. Se estudiaron varios temas en la asignatura de Física que se prestan para el empleo de estrategias más didácticas; sin embargo, fueron pocas las ocasiones en las que se realizaron actividades distintas a la clase magistral. Al no contar con otro punto de vista sobre la educación, esta situación fue considerada como normal para la mayoría de los estudiantes, incluyéndonos. Luego de haber aprendido más sobre qué implica realmente la enseñanza, consideramos oportuno el abordaje del tema de movimiento circular desde una perspectiva distinta a la tradicional.

Objetivos**General**

Elaborar una guía didáctica para la enseñanza del movimiento circular con el apoyo de material concreto para primero de bachillerato general unificado.

Específicos

1. Fundamentar, mediante la revisión y análisis bibliográfico, los principales conceptos y corrientes pedagógicas que intervienen en la enseñanza de la Física y la utilización de material concreto.
2. Demostrar cualitativamente la pertinencia de la propuesta a través de la realización de entrevistas a los docentes de Física del colegio Daniel Hermida.
3. Diseñar las actividades que serán incluidas en la guía didáctica con apoyo del material concreto.

Antecedentes

El trabajo de titulación se fundamentará en el estudio realizado en Morocho y Riviera (2016) en su obra: Elaboración de Material Didáctico para la Enseñanza de temas de Física II de la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca; el cual presentó una propuesta de elaboración de material concreto y una guía didáctica orientada a enseñar diferentes temas de Física tratados en la universidad en base a teorías constructivista y analizando el uso de material didáctico para incentivar la creatividad e imaginación en los estudiantes. La guía consta de doce prácticas donde se especifica cómo el docente debe usar el material. Este estudio llegó a las conclusiones de que los docentes consideran que ciertos temas resultan complejos para los estudiantes, pues ellos carecen de conceptos previos y aprenden de forma memorística sin dar significado a sus conocimientos. Además, los alumnos tienen dificultades para relacionar la teoría con la práctica y aplicar sus conocimientos a la realidad.

De igual manera, nuestra propuesta se basará en la investigación presentada en Burga (2019) en su trabajo titulado: Uso de Material Didáctico en el estudio de la Cinemática en los estudiantes de los primeros años de Bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe Miguel Egas Cabezas período académico 2018-2019, que habla acerca las ventajas e importancia del material didáctico dirigido hacia el constructivismo del estudiante y el rol del docente como guía. Se concluyó que, en el lugar de la investigación, los profesores de física no utilizan material didáctico para enseñar cinemática; en su lugar,

recurren principalmente al pizarrón y la tiza. También hay falta de información y guías para el uso de prototipos en la enseñanza de la cinemática, esto despertó el interés tanto en docentes como en estudiantes de la institución ante una propuesta.

También hemos considerado el aporte de Zuña, Tacuri y Lucero (2020) en su trabajo llamado Enseñanza de la Dinámica de Lagrange con el apoyo de recursos didácticos; se destaca la importancia del uso de maquetas en conjunto con guías didácticas para la enseñanza. El uso de estas maquetas representa diversas situaciones conforme a los conceptos planteados en la guía; además de ser construidas con materiales duraderos y fáciles de manipular para cualquiera que los utilice. La guía didáctica complementaria ofrece planificaciones de clases relacionadas con las situaciones representadas en las mismas, facilitando la comprensión de la asignatura. Con este enfoque, se busca dar paso a la combinación de maquetas y guías didácticas como una herramienta educativa efectiva que promueve una comprensión más práctica y significativa de la materia.

Como adición a lo anteriormente expuesto se plantea una base clara, el objetivo principal de esta guía metodológica constructivista que utiliza maquetas en conjunto con una guía didáctica es buscar promover un aprendizaje práctico y significativo para los estudiantes, permitiéndoles asimilar de manera más efectiva los temas estudiados. Además, se pretende implementar este material en espacios de enseñanza de la física, brindando a docentes y estudiantes la oportunidad de utilizarlo cuando sea necesario, creando una conexión entre los conceptos teóricos presentados en el texto guía y las representaciones físicas tangibles de las maquetas, dando como última instancia, elevar el desarrollo académico de los estudiantes tal y como lo hacen Lazo y Castro (2018) en su trabajo llamado Elaboración de Material Didáctico para la Enseñanza de temas de Física III, en la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca.

Capítulo I: Marco Teórico

Corriente Pedagógica

Según Cerezo (2007, citado por Carmona, 2016) las corrientes pedagógicas responden a la reivindicación social de una educación formadora que permita a los individuos resolver problemas de diferente naturaleza, lo que significa buscar y encontrar soluciones o respuestas y tener control sobre ellas, pues en la mayoría de casos los problemas presentados involucran hallar respuestas nuevas a preguntas nuevas o respuestas diferentes a preguntas ya existentes. Las corrientes pedagógicas contemporáneas nos conducen hacia la búsqueda de nuevas respuestas a los desafíos del siglo XXI. Estas corrientes nos brindan la oportunidad de evitar quedar atrapados en un complicado laberinto de juicios y conflictos que nos alejan de nuestro objetivo último: la educación. En este momento crucial, nuestras exigencias educativas se presentan como profundas y complejas, requiriendo un enfoque integral y adaptativo para abordar los retos actuales.

Una corriente pedagógica se caracteriza por ser una representación conceptual o teoría que surge a partir de un análisis de la realidad, planteando elementos fundamentados en teorías psicológicas, que son conjuntos de principios y conceptos que buscan explicar y comprender los procesos mentales, emocionales y conductuales de las personas en diferentes contextos o situaciones. También se basa en teorías sociológicas que buscan comprender y explicar los patrones y dinámicas sociales examinando las interacciones humanas, las estructuras sociales y los procesos que influyen en la formación y cambio de la sociedad. Finalmente se sustenta en teorías antropológicas que se refieren a comprender la diversidad cultural, el comportamiento humano y la evolución de las sociedades a lo largo del tiempo, analizando aspectos como las creencias, prácticas, organización social y adaptación humana en diferentes contextos culturales (Cantor y Altavaz, 2019).

El Constructivismo

A lo largo de la historia han sido varios los autores que han hablado sobre esta corriente pedagógica, entre ellos destacamos el aporte de Carmona (2016, p. 20), quien nos dice que “el constructivismo afirma que nada viene de nada, es decir, el conocimiento previo origina el conocimiento nuevo que el alumno trata de construir en el aprendizaje”. Es así que el rol del educador es brindar a los estudiantes las herramientas necesarias para que ellos sean capaces de crear sus conocimientos, es decir, cumple la función de guía facilitador, creando

ambientes y proponiendo escenarios propicios para el aprendizaje de los estudiantes. Por su parte, el alumno se encarga de redescubrir el saber, crear definiciones conscientemente y generar una conexión entre los saberes previos con los nuevos, favoreciendo así a su perduración.

Para Ausubel (1963, citado por Moreira, 2017), el conocimiento previo es fundamental y surge a través de un enfoque cognitivo que está estrechamente relacionado con el aprendizaje significativo; que se enfoca en el aprendizaje como el proceso de adquirir y retener conocimientos en entornos educativos escolares. En este contexto, describe el aprendizaje receptivo como situaciones en las que el contenido que se debe aprender se presenta al estudiante en lugar de que lo descubra por sí mismo de forma independiente. Según Ausubel, los estudiantes, aparte de redescubrir los conceptos, tienen la tarea de darles un significado por sí mismos a partir de procesos cognitivos.

Esta concepción del constructivismo es similar a las expuestas por otros autores. La concepción constructivista de Ausubel (1918 - 2008), citado por Rivera (2016), se debe a la importancia que atribuye al aprendizaje como un vínculo entre saberes previos y los nuevos que se esperan aprender, donde la labor del docente se considera óptima cuando toma en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y sus capacidades; entonces, el docente tiene el rol de mediador humano, es aquel que tiene un dominio de los significados aceptados en el campo del tema que enseña, mientras que el aprendiz es aquel que busca formular y comprender estos significados.

Al estudiar a fondo el constructivismo, resulta evidente su estrecha relación con otras teorías y corrientes pedagógicas relevantes. En particular, se destacan las corrientes cognitiva y sociocognitiva, lideradas por precursores como Piaget y Vygotsky, respectivamente. A pesar de sus enfoques distintos, estas corrientes comparten aspectos cruciales, como la primordial consideración de los estudiantes en el proceso educativo. Ambas teorías reconocen la importancia de comprender los procesos individuales de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje y su interacción con el entorno, incluyendo los objetos y sus compañeros (Guerra, 2020).

El Constructivismo en la Física

El constructivismo, cuando se aplica al ámbito específico de la Física, establece que los estudiantes deben ocupar una posición central en el proceso educativo. Este enfoque pedagógico implica que los estudiantes no sólo sean receptores pasivos de información, sino que deben involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje. Es fundamental que

participen de manera activa y dinámica en las clases y diversas actividades que les permitan construir su conocimiento de manera significativa. Estas actividades incluyen la resolución de problemas, la colaboración con otros compañeros, la experimentación y la reflexión sobre los procesos que están llevando a cabo. Es a través de esta participación activa y el compromiso con estas actividades que los estudiantes pueden desarrollar un sentido de pertenencia e internalizar conceptos y principios de la Física de manera más efectiva y duradera, logrando así un aprendizaje más significativo y enriquecedor en este campo (Alvarado 2015).

Además, al ser la Física un área de carácter principalmente experimental, se presta de manera idónea para una aproximación interactiva utilizando esta perspectiva pedagógica mediante una variedad de estrategias y modalidades. Una de las posibilidades es brindar a los estudiantes las pautas fundamentales para activar sus conocimientos previos. Esto les permitirá que sean ellos quienes lleguen a sus propias explicaciones y conclusiones en base a lo que observan en la experimentación. Luego, mediante una charla entre pares y con la guía del docente crear definiciones y explicaciones colectivas tomando en cuenta todas las implicaciones. De esta forma se enriquece la enseñanza brindada por el docente haciendo uso de metodologías variadas.

Enseñanza

Enseñar se puede concebir como la acción de "presentar y hacer adquirir a los alumnos conocimientos que ellos no poseen. Esos conocimientos no se confunden con cualquier tipo de informaciones, que serían igualmente nuevas para los alumnos" (Cousinet, 2014, p. 1). Por ejemplo, no es lo mismo obtener por cualquier medio la información sobre las características de una máquina, que conocer cómo ponerla en funcionamiento óptimamente. El conocimiento implica el análisis y comprensión de la información obtenida para, de esta manera, poder aplicarla en la práctica. Este proceso de puesta en acción normalmente se da con la guía del docente de la asignatura, que domina el tema tratado y es capaz de solventar las dudas que puedan surgir en el aprendizaje durante el proceso.

El proceso de enseñanza debe estar acompañado de ejemplos prácticos que ayuden a los estudiantes a relacionar lo aprendido con situaciones extraescolares, siendo este un medio para el refuerzo de los conocimientos adquiridos mediante el empleo de diversos métodos (Mora, 2017, citado por Ortiz, 2018). Una forma de establecer conexiones entre lo que se enseña y situaciones fuera de lo académico es con la introducción de recursos variados acorde al tema de estudio; es así que, para el estudio de fenómenos observables, como

aquellos que implican el movimiento, es factible el trabajo con material manipulativo que permita la conceptualización a partir de lo observado en la práctica.

La enseñanza formal mediante el empleo de recursos didácticos puede darse principalmente en tres momentos. El primero es como una introducción a la temática, donde los estudiantes manipulan y analizan los recursos sin haber tenido antes un acercamiento teórico, usualmente es empleado para sentar en los estudiantes las bases que se retomarán más adelante en la explicación dirigida por el docente. En el segundo, el material representa un apoyo que se trabaja a la par con la enseñanza teórica, es ideal para generar relaciones de manera más o menos instantánea. El tercero consiste en la concepción de el o los recursos como un instrumento para la corroboración de percepciones y la comprobación de tal teoría previamente analizada con ayuda con la guía del docente.

Enseñanza dentro del Constructivismo

Para el constructivismo “la enseñanza es metodológica y no lineal, apoyada en la interacción cognitiva docente-estudiantes, de los estudiantes entre sí y de todos los miembros del aula, con los contenidos temáticos, objetos de enseñanza y de estudio” (Vargas y Acuña, 2020, p. 569). Sin embargo, existe una concepción errónea la cual señala que el docente deja en libertad a los estudiantes para que aprendan a su ritmo y sólo les provee de insumos para que construyan su conocimiento. En realidad, la enseñanza constructivista se refiere al intercambio dialéctico de conocimientos logrando un aprendizaje significativo que proviene también de experiencias adquiridas al relacionarse con la sociedad

En este sentido, Renés (2018) habla de la enseñanza tomando un enfoque constructivista, donde presenta características de esta, entre las cuales podemos mencionar: el papel pasivo del docente, que actúa como un mediador entre el estudiante y los conocimientos; la progresión de los saberes, es decir, los conocimientos previos son la base sobre la que se construyen los nuevos; fomenta el trabajo cooperativo, ya que promueve la solución de problemas a través de la socialización; el flujo bidireccional de información, tanto del docente hacia el estudiante, como en sentido inverso; la diversidad de opiniones e interpretaciones de un mismo concepto; y, como consecuencia de la característica anterior, la facilidad de generar retroalimentación.

Enseñanza de la Física

Al tratarse la Física de una ciencia que en su mayoría estudia fenómenos observables de la naturaleza, requiere una enseñanza constructivista. De este modo, basándonos en lo

anteriormente expuesto, el uso de cualquier tipo de material didáctico manipulable será de gran ayuda para los docentes, no solo porque facilita la enseñanza mediante la observación para la futura construcción del conocimiento, sino también porque da paso al uso de la creatividad de los estudiantes para apoyarse de herramientas u objetos que se encuentren en su entorno para su propio aprendizaje. Partiendo de esto, el uso de técnicas o estrategias novedosas para la enseñanza de la física fomenta un aprendizaje colaborativo y autónomo partiendo de la enseñanza que el docente propone al incluir contenido multimedia o uso directo de simuladores y material concreto, que posteriormente serán evaluados por el mismo creando una retroalimentación a base de problemas en clase, tal y como lo indican Espinosa et al. (2018), “las respuestas de los alumnos precisan ser evaluadas por el profesor, pero no en términos de bien o mal, sino en términos del razonamiento demostrado y del involucramiento con la actividad” (p. 66).

De este modo, se introduce paralelamente al uso de estrategias de enseñanza el cuestionamiento de qué se debe tomar como conocimiento científico en general, seguido de qué es competente de ese contenido y finalmente de qué se utiliza en física. Explicándolo de mejor manera, debemos analizar qué temas del área son realmente útiles, sin llegar a la pérdida de conocimiento por el mismo hecho de intensificar la enseñanza de un tema que no dará resultados útiles en una sociedad científico-social. Al respecto Aduriz (2017) llama a esta situación una situación de “Competencias”, en la ciencia y meta-ciencia las competencias en la enseñanza de la física deben basarse en la calidad de conocimiento, lo que implica una serie de componentes esenciales, como el conocimiento profundo de teorías, hasta la capacidad de discernir entre explicaciones al saber cómo funciona la ciencia y cómo evaluar la validez de la información relacionada con el mundo natural. En un mundo donde la veracidad de las fuentes y la validación de la información son fundamentales, estas competencias “meta-científicas” son esenciales para que los estudiantes puedan navegar de manera crítica en el vasto océano de conocimiento y desinformación en la sociedad contemporánea.

Recursos Didácticos

Los recursos didácticos tienen como objetivo principal simplificar la labor del docente al mismo tiempo que le permiten proporcionar una educación más relevante y efectiva, siempre y cuando se utilicen dentro de un entorno educativo. Además, se pueden describir como los materiales empleados por el docente para conectar al estudiante con los contenidos impartidos durante las clases (Huambaguete, 2011). Los recursos son seleccionados y utilizados por el docente para establecer un puente entre los contenidos de la clase y los

estudiantes, permitiendo una conexión más efectiva y significativa. Asimismo, sirven como medios para transmitir conocimientos, estimular la reflexión y promover la adquisición de habilidades y competencias.

Según lo expuesto por Mujica (2019), los recursos didácticos hacen referencia a las herramientas o medios empleados con el propósito de alcanzar los objetivos educativos y proporcionar al docente la capacidad de fortalecer los contenidos pedagógicos. Al utilizar recursos didácticos adecuados, el docente tiene la oportunidad de enriquecer su práctica pedagógica, fomentar la participación activa de los estudiantes y facilitar la comprensión de conceptos complejos. Estos recursos desempeñan un papel mediador entre el docente y los estudiantes, promoviendo una comunicación más efectiva y una transferencia de conocimientos mejorada.

El uso del material didáctico en el ámbito educativo ha sido ampliamente reconocido como una herramienta fundamental para trabajar con los niños en sus primeros años de vida, aunque también es importante destacar su relevancia también en la enseñanza de ciencias exactas. Según González et al. (2014), el material didáctico tiene un valor significativo tanto para el educando como para el educador y la comunidad en general. En el caso del educador, su utilización conlleva numerosos beneficios. Ayuda a desarrollar el razonamiento del docente, permitiéndole orientar su labor hacia los objetivos curriculares establecidos. Además, evita impartir simplemente información de segunda o tercera mano, o conocimientos ajenos a la realidad y contexto del educando. Asimismo, facilita la comprensión de las explicaciones solicitadas por los estudiantes, promoviendo así una comunicación efectiva entre ambos.

Es necesario que sean de fácil manejo, lo cual significa que los estudiantes puedan utilizarlos de manera sencilla y sin dificultades técnicas. Asimismo, es importante que estos recursos se encuentren en buenas condiciones, garantizando su funcionamiento óptimo y evitando cualquier obstáculo que pueda afectar su uso eficiente. Además, los recursos didácticos deben ser seleccionados de manera adecuada para cada tema o contenido específico valorando su pertinencia y relevancia para los conceptos o habilidades que se pretenden enseñar, de manera que contribuyan a la comprensión y consolidación de los conocimientos por parte de los estudiantes. En este sentido, es esencial que los recursos se adapten a los niveles de desarrollo de los estudiantes.

Entre las categorías más comunes para clasificar los recursos didácticos se encuentran: los recursos audiovisuales: que pueden ser videos, audios, imágenes, ilustraciones, o cualquier

otro recurso similar, tiene como objetivo captar la atención de los estudiantes e ilustrar conceptos; las herramientas digitales: entre las que se encuentran plataformas educativas, simuladores de fenómenos y principios físicos, aplicaciones móviles, para ello es necesario contar con un dispositivo electrónico; el material concreto: como son las maquetas, juegos, objetos o cualquier otro recurso tangible diseñado específicamente para la enseñanza; y las guías didácticas: que permite al docente desarrollar los contenidos de forma organizada y sistematizada.

Un ejemplo del empleo de recursos didácticos pueden ser la enseñanza de la Física mediante la utilización de simuladores virtuales, esto permite a los estudiantes interactuar con los fenómenos físicos y las variables que intervienen en él, estudiar sistemas estáticos y dinámicos, entre otras posibilidades. Otro ejemplo importante es el uso de maquetas didácticas, que son reproducciones físicas de algo real y tienen como propósito que los estudiantes comprendan los elementos que componen el objeto de estudio; el presente trabajo se enfoca principalmente en las maquetas didácticas como medio para la enseñanza.

El Material Concreto en la Física

La influencia de emplear diferentes metodologías se refleja en la motivación de los estudiantes. Méndez (2015), en su estudio, analiza esta variación en la motivación utilizando, entre otras estrategias, la enseñanza con material concreto, donde se evidencia su influencia positiva en la motivación de los estudiantes. Además, se observan otros beneficios, como el aumento del interés hacia la Física, ya que facilita la relación de conceptos inicialmente complejos con objetos reales y fenómenos observables. Como resultado, el nivel de comprensión de los conceptos físicos se eleva al poder manipular los objetos y se facilita su aplicación posterior, ya que los estudiantes pueden reconocerlos en su entorno.

Al emplear material didáctico, también es posible fomentar el trabajo colaborativo, ya que los estudiantes tienen la oportunidad y, en algunos casos, la necesidad de trabajar con sus compañeros en la experimentación. Esto los impulsa a establecer relaciones académicas y compartir sus ideas e inquietudes con sus semejantes. Un abordaje adecuado por parte del docente motiva a los estudiantes de tal manera que puede incluso inspirarlos a seguir carreras científicas en el futuro y les da bases sólidas sobre las cuales construir sus posteriores conocimientos, siempre partiendo de la reflexión de los fenómenos observados antes que de la memorización.

Asimismo, autores como Bravo, Ramírez, Faúnde y Astudillo (2015) mencionan los mismos beneficios que se expusieron en el estudio realizado por Méndez anteriormente.

Adicionalmente, al estar influenciados por la corriente pedagógica constructivista, resaltan la eficacia de enseñar Física considerando su carácter experimental, basándose en datos obtenidos con su investigación. Los beneficios antes mencionados se reflejan en el rendimiento de los estudiantes; el logro de un mayor nivel de comprensión de los conceptos y fenómenos físicos estudiados se manifiesta en sus calificaciones, lo cual representa una forma de analizar cuantitativamente el progreso alcanzado.

Luego de haber puesto en exposición la relevancia que puede alcanzar el uso de material concreto en la asignatura de Física, resulta relevante también señalar la importancia de estos recursos en el área de las ciencias naturales, pues es aquí donde se sientan las bases para la posterior enseñanza de la Física (Romaña, 2016). Al combinar diversas estrategias de enseñanza con el material concreto nos permite potenciar los beneficios que estos podrían representar. Anteriormente se mencionó el trabajo colaborativo como una de las implicaciones del empleo de material didáctico, partiendo de esto, es posible también establecer la relación existente entre la enseñanza colaborativa y la enseñanza por indagación, donde el material concreto actúa como un conector entre ambas, aunque también podría emplearse solamente para la enseñanza por indagación individualmente.

En función de lo previamente expuesto, se concluye que la utilización de material concreto, tal como las maquetas didácticas, representa un avance significativo en el proceso de enseñanza, especialmente al aplicarla en congruencia con los principios de la corriente constructivista que ha sido adoptada. Investigaciones previas demuestran su eficacia en el ámbito de las ciencias naturales y sus respectivas disciplinas, incluyendo la Física. Por lo tanto, resulta plausible extrapolar estos resultados a áreas particulares de la materia, como es el caso concreto del movimiento circular para lograr un aprendizaje más significativo y contextualizado para los estudiantes.

Guía Didáctica

Las guías didácticas son una herramienta versátil que se puede adaptar a cualquier asignatura y permiten emplear una variedad de enfoques y recursos en función de los objetivos establecidos. Tomemos como ejemplo la enseñanza de la física, específicamente el tema del movimiento circular. Para lograr un mismo objetivo, es posible plantear dos guías didácticas diferentes: una utilizando recursos virtuales y otra basada en material concreto. Aunque ambas guías abordan la evaluación del mismo tema, si se trata de evaluar prácticas experimentales, los procedimientos y resultados serán distintos, y se requerirán criterios específicos.

Según Sánchez (2015), una guía didáctica desempeña un papel invaluable en el ámbito educativo al posibilitar la estructuración y presentación sistemática del proceso de enseñanza. Al proporcionar un marco planificado de contenidos, actividades y evaluaciones, esta herramienta se convierte en un pilar fundamental para la implementación de estilos pedagógicos innovadores. En primer lugar, permite una secuenciación adecuada de los contenidos a enseñar, asegurando una progresión lógica y coherente de los temas. Las actividades propuestas en la guía tienen la finalidad de reforzar los conocimientos brindados por el docente. Además, la guía didáctica incorpora mecanismos de evaluación que posibilitan la medición del progreso y el logro de los objetivos educativos.

De manera similar, para García (2014) la guía didáctica es un documento integral que refleja la planificación total de una asignatura y refuerza el compromiso docente hacia los estudiantes. Contiene los recursos, orientaciones y apoyo a brindar, así como las actividades de aprendizaje propuestas. Asimismo, establece la recomendación de tiempo dedicado a las diferentes actividades y estudios, junto con los criterios de logro de las competencias y objetivos. La guía didáctica puede componerse de una amplia variedad de recursos, los cuales pueden ser materiales digitales, audiovisuales, manipulativos, o cualquier otro tipo de material didáctico que facilite la comprensión y el desarrollo de los contenidos. Además, se proporcionan orientaciones claras sobre cómo utilizar estos recursos de manera efectiva, maximizando su utilidad para el aprendizaje.

Por su parte, Pino y Urías (2020) definen a la guía didáctica como “un recurso didáctico que utiliza el docente con un fin general o específico, puede ser material o virtual y le permite planificar, orientar, organizar, dirigir o facilitar la enseñanza-aprendizaje como proceso único” (p. 375.). La guía didáctica brinda al docente una estructura sólida y coherente para impartir los contenidos, de esta manera crea un ambiente propicio para el desarrollo de habilidades, estimula el pensamiento crítico y facilita la construcción de conocimiento significativo; además, implica establecer los tiempos a emplear y la distribución de los recursos necesarios para cada sesión. Al establecer pautas claras y expectativas de rendimiento, la guía didáctica orienta el proceso de enseñanza hacia la consecución de los resultados deseados.

Por otra parte, la implementación de guías didácticas para la enseñanza expuso resultados satisfactorios que evidencia su efectividad, en el sentido que para los estudiantes “constituyó un recurso que les permitió desarrollar su preparación de forma autónoma, contribuyendo a su independencia cognoscitiva” (Manso et al., 2019, p. 125). Una guía didáctica con contenidos y actividades elaboradas correctamente aportan a la obtención de un aprendizaje significativo que promueve la responsabilidad y el interés por desarrollar adecuadamente las

actividades asignadas, adquiriendo la capacidad de resolver problemas orientados a un desarrollo profesional (Manso et al., 2019).

Continuando con lo anteriormente mencionado, es oportuno destacar el trabajo de García y De la Cruz (2014), quienes implementaron guías didácticas en un contexto universitario y rescataron la importancia de las mismas en la enseñanza constructivista, optimizando las labores tanto del docente como del estudiante. Además, las guías constituyen un lugar fundamental en la didáctica y la pedagogía contemporáneas al ser elementos que permiten la mediación con el objetivo de formalizar el papel del docente como orientador y concretar la actividad autónoma del alumno. Asimismo, resaltan que una guía no solo se limita a la transmisión de conocimientos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades críticas, la capacidad de investigación y el pensamiento reflexivo, elementos cruciales en la formación integral de los estudiantes.

De igual manera, Cobaleda (2016) señala que la implementación de una guía didáctica en la asignatura de historia ha sido de gran apoyo para el profesorado debido a que se puede contar con sesiones teóricas, prácticas y de aprendizaje autónomo. La guía didáctica, según Cobaleda, se convierte así en una herramienta integral que favorece la variedad de enfoques pedagógicos, atendiendo a diferentes estilos de aprendizaje y necesidades individuales. Además, al proporcionar una estructura clara, facilita la evaluación y el seguimiento progresivo de los estudiantes. En este sentido, la guía didáctica se configura como una herramienta pedagógica versátil que potencia tanto la enseñanza como el aprendizaje significativo en la historia, cuyo valor se puede trasladar a las demás disciplinas.

Estructura de una Guía Didáctica

Los elementos de una guía didáctica son variables dependiendo del autor y las intenciones de la misma. A continuación, se presentan los elementos propuestos por Pino y Urías (2020) y García (2014).

En primer lugar, Pino y Urías (2020) propone la siguiente estructura ajustable según el contexto y la amplitud de este recurso didáctico:

- Título del tema: se coloca dependiendo de la extensión de la guía, ya sea de una tarea, clase, tema, unidad, o curso, de tal manera que el estudiante reconozca el tema a tratar.
- Breve descripción: no necesariamente tiene que estar en la guía, el docente tiene la decisión en la implementación, colocando información de interés.

- Objetivos: corresponden a las metas a alcanzar; contenidos: temario detallado que permite una visión general de los temas.
- Metodología: la temática se desarrolla según el enfoque metodológico que se desee tomar, siendo en este caso un enfoque constructivista.
- Recursos didácticos: son los materiales imprescindibles y complementarios a emplear.
- Orientaciones para la enseñanza: sugerencias sobre cómo llevar a cabo cada módulo, bloque o tema.
- Evaluación: puede darse mediante el seguimiento de tareas y prácticas, en este apartado las opciones son muy amplias según el tipo, momento, enfoque, entre otras.
- Bibliografía: corresponde a las fuentes de información que se han usado para los diferentes conceptos o actividades.

Del mismo modo, García (2014) presenta una estructura de una guía didáctica que se apoya principalmente de material manipulable, conteniendo los siguientes elementos:

- Índice y presentación: dividida en niveles y subniveles con su correspondiente paginación. También se explica en qué consiste la guía, su estructura y justificación.
- Presentación e introducción general de la asignatura: justifica y contextualiza la asignatura y el tema a tratar, definiendo claramente un grupo beneficiario con las respectivas destrezas a desarrollar.
- Presentación de los autores: Breve descripción de los profesionales que han elaborado la guía.
- Prerrequisitos: detalle de los conocimientos previos y habilidades necesarias para el estudio de la temática; se sugiere aplicar un pretest y sugerir material a revisar previo al desarrollo del tema.
- Competencias y objetivos: de acuerdo con la temática y el grupo destinatario.
- Materiales básicos a ser utilizados.
- Contenidos: especificación de los temas y clases, explicando por qué se seleccionaron los contenidos y su relevancia.
- Orientaciones bibliográficas de los materiales básicos y complementarios.
- Plan de trabajo o cronograma: organizado de acuerdo a los temas y al tiempo destinado para los mismos.
- Orientaciones específicas para el estudio: técnicas, estrategias y orientaciones del material concreto a utilizar.
- Actividades obligatorias y recomendadas con modelos resueltos.

- Metodología con la que se pretende desarrollar cada actividad.
- Evaluación: determinación de criterios y procedimientos de evaluación utilizando diferentes técnicas, instrumentos y tipos. Cabe destacar que la evaluación debe ser continua y sistemática.

En cuanto al enfoque práctico de los contenidos, la primera estructura de guía se caracteriza por aprovechar herramientas interactivas, simulaciones y recursos multimedia para ofrecer una experiencia visual y dinámica. Se preparan actividades e instrucciones que permiten al docente guiar a los estudiantes en el uso de los recursos digitales. Por otro lado, la segunda estructura se basa en material concreto, centrándose en la experimentación física y la observación directa del movimiento circular, lo que permite a los estudiantes comprender los conceptos desde una perspectiva tangible.

Ventajas del uso de Guías Didácticas para la Enseñanza

Con base al análisis sistemático de los autores que definen, estructuran e implementan guías didácticas, podemos destacar las siguientes ventajas: organización de contenidos con una estructura coherente y lógica; orientación para el docente sobre los temas a tratar, el orden de los mismos y el enfoque pedagógico para cada uno; definición clara de objetivos y competencias a desarrollar para comprender las expectativas de logro; además, fomenta el aprendizaje autónomo adaptado a cada estilo; también presenta flexibilidad en la aplicación de diferentes estrategias pedagógicas; asimismo, consta de criterios de evaluación justos, coherentes y concisos que promueven la optimización del tiempo y mejora continua en la enseñanza.

Capítulo II: Metodología

La investigación se enmarcó en un enfoque cualitativo con alcance descriptivo, aplicado de manera transversal para recopilar y analizar datos sobre las perspectivas, experiencias y sugerencias de los docentes de física de la Unidad Educativa Daniel Hermida sobre la enseñanza del movimiento circular con guías didácticas y material concreto. En el enfoque cualitativo se recolectan datos “no estandarizados ni predeterminados completamente”, tal recolección consiste en las ideas y consideraciones de los participantes, resultando en un proceso más flexible que no busca obtener datos probabilísticos ni una gran representatividad, sino interpretaciones de una situación específica (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Para la recolección de datos, se empleó la técnica de entrevista. Esta técnica consiste en una constante interacción entre los participantes (entrevistado y entrevistador) que sigue un orden dirigido por el entrevistador, lo que resulta fundamental para comprender en profundidad las percepciones de los docentes respecto al tema de estudio (Arias y Covinos, 2021). El instrumento utilizado fue un cuestionario elaborado específicamente para este estudio. El cuestionario se estructuró para abordar aspectos relevantes de la enseñanza del movimiento circular, como las estrategias utilizadas, los recursos empleados, las dificultades encontradas y las sugerencias para mejorar la práctica docente en este ámbito.

Población

La población de estudio corresponde al conjunto de sujetos que comparten similitudes entre sí, se lo conoce también como universo. En esta investigación en particular, la población objetivo fueron los dos docentes de física de la Unidad Educativa Daniel Hermida, ya que la institución solo cuenta con estos dos profesores para la asignatura. Las técnicas de muestreo se utilizan cuando la población tiene gran número de individuos, cuando la población es pequeña no se requieren de ellas, por lo tanto, la muestra seleccionada corresponde a la población en sí, eliminando así la necesidad de un proceso de selección de muestras (Arias y Covinos, 2021). Ambos docentes participaron voluntariamente en la entrevista como parte del estudio.

Resultados e interpretaciones

Pregunta 1. ¿Cuáles son los desafíos más comunes que como docente enfrenta al momento de enseñar el movimiento circular?

Tabla 1

Desafíos en la enseñanza de movimiento circular.

Entrevistado	Respuesta
Docente A	...la física es demasiado amplia y el movimiento circular es una parte, no es tan amplio lo que se da a nivel de bachillerato, es netamente un tema, porque sobre todo lo que se desarrolla en primero de bachillerato va relacionado a todo lo que es movimientos y dentro de esto es lo que ingresa el movimiento circular. ...nos dificulta a nosotros el no contar con los suficientes equipos, ni tanto que tenemos la figura de electrónica de consumo, que se necesitan equipos eléctricos, mucho más en lo que son las áreas de, sobre todo de ciencias básicas.
Docente B	...existe un vacío sobre todo en la parte matemática, los chicos empiezan a perderse cuando yo hablo de fórmulas o ecuaciones que implican el movimiento circular uniforme... el despeje de fórmulas. Los estudiantes de la básica superior, considero yo, deberían ya venir con bases, tanto matemáticas como físicas, para luego nosotros ya en el bachillerato introducirnos a lo que es la cinemática, lo que es la dinámica y otras ramas de la física.

Interpretación: Las dificultades que los docentes expresaron se pueden dividir en tres. La primera se refiere al tiempo designado al abordaje de la temática, mencionando que el movimiento circular en el primero de bachillerato corresponde a un solo tema, por ello que es necesario elaborar una guía que cuente con actividades para desarrollar dentro de la clase, pero también que aquellas que puedan ser enviadas a los estudiantes como parte de su aprendizaje autónomo. La segunda dificultad mencionada fue la falta de recursos didácticos en la institución educativa, ya que, aunque dispone de un espacio para un laboratorio de física, no se cuentan los insumos necesarios para realizar prácticas ni experimentos. Finalmente, se consideró la dificultad en la relación entre los conceptos físicos y sus expresiones matemáticas; si bien es cierto, esta dificultad se relaciona con los conocimientos

previos de los estudiantes, puede ser tratada dentro de las actividades de la propuesta con el apoyo de material didáctico.

Pregunta 2. ¿Qué recursos didácticos utiliza en sus clases de física específicamente en el movimiento circular?

Tabla 2

Recursos didácticos utilizados en las clases de Física.

Entrevistado	Respuesta
Docente A	Algunas veces he realizado experimentos, sobre todo midiendo el número de revoluciones, y cómo influyen las ciencias naturales, pero para medir he tenido que traer a veces materiales propios o solicitar que me presten ... lastimosamente incluso nuestro laboratorio, que es del área de ciencias naturales, ha quedado bastante de lado y poco se puede hacer las prácticas.
Docente B	... antes hacíamos proyectos al término de cada parcial. Por ejemplo, les pedí a los chicos que simulen en qué situaciones de la vida práctica estarían presentes el movimiento circular uniforme. Inclusive de las figuras técnicas de electrónica de consumo programaron en Arduino; los estudiantes de ciencias básicas utilizaron, en cambio, otros objetos como secadoras o ruedas de bicicleta. Y por lo otro, ... al menos en la medida de lo posible, hay cursos que disponen de proyector a ellos les he proyectado las simulaciones del MCU, sin embargo, no son todos.

Interpretación: Los recursos que emplean los docentes en algunas clases van desde los que posee la unidad educativa, como los proyectores que se utilizan en algunas aulas para mostrar simulaciones, hasta recursos propios de docentes y estudiantes o prestados de terceros para realizar proyectos o experimentación. La mayoría de los recursos mencionados no pertenecen a la institución, al no contar con ellos, se dificulta la realización de las

actividades descritas por los docentes A y B y, por ende, el implementar actividades prácticas que complementen el estudio teórico.

Pregunta 3. ¿Considera que el material didáctico es un recurso favorable para la enseñanza de la física? ¿Por qué?

Tabla 3

Percepción de los docentes sobre el material didáctico en la enseñanza de la física.

Entrevistado	Respuesta
Docente A	... no solo es en física, es en todo, en todas las asignaturas... es indispensable contar tanto con los recursos y los laboratorios para aplicar lo que sé, de la parte teórica llevarlo a la parte práctica, porque los contenidos si se quedan netamente en teóricos, no repercuten en el conocimiento y el análisis final que queremos del estudiante.
Docente B	Sí, ... la mejor manera de aprender es a través de tocar... Ahora hemos estado limitados más a la parte teórica porque no hay cómo cargarles mucho de trabajo (proyectos) a los estudiantes. ... es necesario realizar prácticas y hacer que sean más vivenciales las clases, que tengan material concreto, tangible. Y que, como digo yo mismo, jugando aprenden.

Interpretación: Ambos docentes coincidieron en que el material didáctico favorece la enseñanza de la física, argumentando que es el medio por el cual se puede relacionar la teoría con la práctica, fomentando entornos donde los estuantes se involucren en las clases y desarrollen su capacidad de análisis a partir de la manipulación de los recursos. También se justifica su importancia porque, por falta de tiempo, no siempre se pueden planificar actividades donde los estudiantes crean el material didáctico, por eso contar con él y con una guía de aplicación dentro de la institución facilita y agiliza el proceso de enseñanza.

Pregunta 4. ¿Qué características cree usted que debería tener un material concreto para la enseñanza del movimiento circular?

Tabla 4

Características de un material concreto

Entrevistado	Respuesta
Docente A	... tiene que ser correcto y planificado y tiene que ir a la par; desde la parte teórica como llevar a la parte práctica. Debe contener una planificación direccionada netamente a ese tema. El material debería partir del análisis de qué es la cinemática, cuál es su aplicación, cuáles son las unidades de medida y cómo podemos comprobar dicha aplicabilidad relacionando sobre todo con nuestro medio y contexto. Todo lo que es movimiento circular se centra en máquinas eléctricas, desde un simple reloj es movimiento circular uniforme comprobable ...
Docente B	... yo estimo que para que el material concreto tenga su aplicación constante dentro de las instituciones debe ser duradero, bueno al menos para nosotros que no tenemos laboratorio... Por ejemplo, si a mí me dieran un kit como los que tienen en un laboratorio, yo sé que ese kit de cualquier manera que lo arme va a estar alojado y yo voy a poder utilizarlo siempre y me va a durar mucho tiempo. Otra característica para un material idóneo es que debe tener una guía, debería dar la oportunidad a que el estudiante erre, se equivoque y aprenda... ...con esa guía ya sabrían los chicos que van a hacer. De qué me sirve tener un material concreto si no sé cómo ni qué voy a hacer con eso.

Interpretación: Cada docente mencionó características desde su perspectiva, resaltando que un material concreto para la enseñanza del movimiento circular debe planificarse

correctamente para comprobar las aplicaciones del tema en relación con el contexto donde se desempeñan los estudiantes. Otra característica que se destacó fue la durabilidad; conteniendo materiales de calidad garantizando que, sin importar las veces que se monte o desmonte el material debe estar preservado. Finalmente, se mencionó que el material debe tener una guía que clarifique los pasos a seguir tanto para armarlo como para realizar diferentes prácticas y actividades con él.

Pregunta 5. ¿Cuál es su opinión general sobre el uso de guías didácticas en la enseñanza de la física, específicamente en el tema del movimiento circular? ¿Si existiera una la utilizaría? ¿por qué?

Tabla 5

Opinión sobre las guías didácticas y su utilización

Entrevistado	Respuesta
Docente A	... como todos necesitamos una guía de base, lastimosamente el mismo texto que nos viene del gobierno muchas veces hace lo contrario de su propósito ya que complica y mezcla la información sin analizar los conocimientos previos de los estudiantes, para eso, muchas veces hemos tenido recopilar información de diferentes autores para poder llegarles, pero exclusivamente para el bachillerato, si es que ellos contarán con los conocimientos adecuados podríamos aplicarlos de diferente manera. Entonces esto es lo que nos desvía, más que una guía, el texto no es una camisa de fuerza, el que nos entregan, más que ayudarnos nos complica y ustedes cuando pasaron esa etapa se dieron cuenta de eso. Si existiera una guía didáctica que favorezca a la enseñanza yo si la utilizaría, primero tendría que partir desde la necesidad de cada individuo porque no es lo mismo enseñar aquí que enseñar en otros colegios cuando ellos tienen mejores conocimientos y mejores oportunidades de llevarlos a la práctica. Entonces tendría que estar diseñada de acuerdo a la realidad.

Docente B Justamente lo que ya me antecedió un poco a la pregunta que les decía sobre las guías, de hecho, como su nombre lo dice, es una guía y es de gran ayuda para el docente ...

... es indispensable la guía y por ende tiene que ser didáctica, didáctica no es poner dibujitos, no es darle colorido, didáctica es como el autor describe cada uno de los pasos para que se simplifiquen las cosas; porque hay guías que, en lugar de apoyar, confunden al estudiante o al docente, el docente va a decir “ni entiendo que dirá en esa guía, entonces prefiero no utilizar”

Entonces, si utilizaría una guía siempre y cuando como digo, reúna al menos esas condiciones que de hecho sean legibles, entendibles para el lector y sobre todo que sean aplicables en el contexto en el cual se desenvuelven los estudiantes.

Interpretación: Ambos docentes recalcaron que una guía didáctica realizada adecuadamente partiendo de las necesidades del contexto de aplicación es de gran ayuda, al facilitar información y actividades propicias para el aprendizaje. Sin embargo, enfatizaron que la clave radica en la elaboración de una guía didáctica que cumpla con criterios fundamentales: ser sencilla, entendible y aplicable según la realidad específica del entorno educativo. De este modo, los educadores destacaron que, si existiera una guía didáctica que reúna estas condiciones, su utilización sería muy factible. Esta guía, al estar diseñada con los requerimientos básicos necesarios para su aplicación efectiva, proporcionaría un recurso favorable para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pregunta 6. ¿Qué estructura considera que debe seguir una guía didáctica para la enseñanza del movimiento circular en bachillerato?

Tabla 6

Estructura de una guía didáctica

Entrevistado	Respuesta
--------------	-----------

Docente A ... lo que nos plantea debería tener actividades conforme a los tres momentos (anticipación, construcción y consolidación), pero no necesariamente tienen que estar escritos los tres momentos; partiendo desde la teoría previa, cómo la desarrollo y cómo la aplico, teniendo en cuenta a quien vamos a enseñar. Sin embargo, hemos tenido que desarrollar más de manera teórica por la limitación de nuestros recursos.

Docente B Primero que nada, que defina claro cuál es el objetivo de esa práctica o de ese material a utilizar, ¿por qué lo voy a utilizar? ¿cómo lo voy a utilizar? y ¿para qué me va a servir?, simples tres preguntas que debe responder la guía.

Una recomendación, si desde esta perspectiva ustedes podrían en su guía ser inclusive más específicos de lo que puedan ser, háganlo porque ya digo, el problema que nosotros tenemos con los estudiantes de bachillerato es creer que el estudiante ya sabe; y esa creencia nos está arrastrando muchos problemas y a eso sumar el rezago que ha generado la pandemia, el ausentismo de los estudiantes, al menos en las zonas rurales es bastante crítico, no hay control de los padres de familia y eso a nosotros nos obliga a seguir equivocándonos, a seguir cometiendo errores; ya digo, el principal error que puede tener un docente de cualquier área es creer que el estudiante debe ya saber y eso nos está teniendo en esa cuerda floja porque los estudiantes al terminar el bachillerato si de pronto se acordaron algo de la física en buena hora, y el resto lo hacen ya por aprobar los años nada más.

Interpretación: Una guía didáctica eficaz para la enseñanza del movimiento circular, respaldada por material concreto, debe abarcar varios elementos fundamentales, según los docentes consultados. En primer lugar, es crucial que la guía establezca con claridad los objetivos de aprendizaje, fijando qué se espera que los estudiantes logren al completar las actividades propuestas. Además, debe detallar los procedimientos a seguir durante las

diferentes etapas del proceso de enseñanza, considerando el ciclo de anticipación, construcción y consolidación.

En cuanto a las prácticas y actividades incluidas en la guía, es esencial que estén diseñadas para fomentar la participación activa y el compromiso de los estudiantes. Cada práctica y actividad debe estar cuidadosamente elaborada, evitando suposiciones sobre el nivel de conocimiento previo del estudiante. Es un error asumir que los estudiantes ya poseen ciertos conocimientos sin fundamentar a través de cualquier tipo de evaluación, ya que esto puede obstaculizar su comprensión y su interés en los temas abordados.

Conclusiones

De la encuesta aplicada a los docentes de Física de la Unidad Educativa Daniel Hermida, se concluye lo siguiente:

Las dificultades encontradas por los docentes al enseñar el movimiento circular se centran en la disposición del tiempo para enseñar el movimiento circular, la falta de recursos didácticos y la conexión entre los conceptos físicos y matemáticos. Para contrarrestar este tipo de obstáculos es muy importante desarrollar recursos didácticos adaptados que permitan al docente enseñar ciertos conceptos abstractos a través de la experimentación, fortaleciendo la comprensión de los estudiantes y proporcionando una experiencia de aprendizaje más fructífera en el menor tiempo posible.

Es fundamental que el material didáctico sea durable y permita corroborar la teoría con la práctica o viceversa a través de ejecutar diferentes prácticas que incluyan la toma y el análisis de datos. Mientras que la guía didáctica con apoyo de dicho material debe diseñarse cuidadosamente con actividades y prácticas específicas para que un docente enseñe eficazmente el movimiento circular. Tanto el material como la guía didáctica es necesario que se elaboren según las necesidades de los estudiantes, respetando el contexto educativo. Esto garantiza su efectividad en una variedad de situaciones y su capacidad para satisfacer las necesidades específicas que pueden presentarse en cada grupo de estudiantes.

Capítulo III: Propuesta - Guía Didáctica

Descripción

La propuesta de guía didáctica para la enseñanza del movimiento circular con apoyo de material didáctico está diseñada para facilitar de alguna manera la ardua labor de los docentes de Física, enfocándose en integrar de manera efectiva la teoría con la práctica a través de la metodología constructivista, siguiendo los lineamientos del currículo nacional ecuatoriano.

En base a las propuestas de Pino y Urías (2020) y García (2014) presentadas anteriormente, se ha considerado pertinente unificar las estructuras y mantener los elementos primordiales incluyendo también ciertos elementos que responden a los criterios de los docentes entrevistados. De este modo, la propuesta tiene la siguiente estructura:

- Título y autoras.
- Breve introducción y descripción de la metodología empleada, estructura de la guía y del material didáctico.
- Destrezas con criterio de desempeño, objetivos, e indicadores de evaluación.
- Orientaciones e indicaciones para el estudio.
- Actividades para cada momento de la clase: anticipación, construcción y consolidación.
- Estrategia didáctica para cada actividad.
- Instrumentos de evaluación.

Esta guía no solo busca, a través de la experimentación fortalecer el entendimiento teórico de los estudiantes en el campo del movimiento circular, sino también fomentar su participación activa y su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas. La guía se compone de 4 clases, cada una centrada en desarrollar habilidades específicas según las respectivas destrezas con criterio de desempeño presentes en el currículo nacional. Cada clase está planificada para incluir una variedad de actividades donde prevalezca el constructivismo. Estas actividades están diseñadas para mantener el interés de los estudiantes mientras experimentan y comprenden los principios fundamentales que rigen el movimiento circular.

Los contenidos se dividen en las siguientes clases:

Clase 1: Movimiento Circular Uniforme (MCU)

Clase 2: Movimiento Circular Uniformemente Variado (MCUV)

Clase 3: Fuerzas en el Movimiento Circular

Clase 4: Relaciones de Transmisión

La guía didáctica elaborada se encuentra en el [Anexo C](#).

Conclusiones

Se elaboró una guía didáctica específica para la enseñanza del movimiento circular, con el apoyo de material concreto, para el bachillerato general unificado. Mediante la revisión y análisis bibliográfico, se fundamentaron los principales conceptos y corrientes pedagógicas relevantes para la enseñanza de la Física y la utilización de material concreto. La metodología constructivista fue destacada como la más adecuada para este propósito. La pertinencia de la propuesta fue demostrada cualitativamente a través de entrevistas con los docentes de Física de la Unidad Educativa “Daniel Hermida”. Las respuestas de los docentes coincidieron significativamente con las dificultades y necesidades identificadas en la revisión bibliográfica.

Se diseñaron actividades específicas para la guía didáctica, apoyadas por material concreto, considerando tanto las teorías pedagógicas revisadas como las sugerencias y necesidades expresadas por los docentes entrevistados. Estas actividades están orientadas a apoyar a los docentes en la asignación de tiempos para las actividades de cada clase, la falta de recursos didácticos adecuados y las deficiencias de los estudiantes al conectar conceptos físicos y matemáticos. La guía didáctica se estructuró unificando las estructuras propuestas por algunos autores y las necesidades de la comunidad educativa. Se diseñaron actividades experimentales detalladas, apoyadas por el material didáctico creado, y se especificaron los tiempos aproximados para cada actividad e instrumentos para evaluarlas íntegra y oportunamente. Esta estructura facilita la comprensión y aplicación del movimiento circular, conectando la teoría y la práctica.

Recomendaciones

Debido al carácter ampliamente práctico y experimental de la Física, se recomienda a los docentes indagar a profundidad en las aplicaciones del movimiento circular en los diversos ámbitos de la ciencia y la vida cotidiana para poder proporcionar ejemplos adicionales y retroalimentar las ideas de los estudiantes.

Es muy común que las clases sean más cortas de lo previsto, por lo que se considera importante que los docentes revisen la guía de enseñanza previo a cada sesión y discernan entre toda la variedad de interrogantes y actividades propuestas cuales de ellas deben trabajarse estrictamente en contacto con el docente y cuales las podrían realizar de manera autónoma.

La propuesta ha sido diseñada específicamente para abordar las dificultades de enseñanza del movimiento circular en la Unidad Educativa "Daniel Hermida". Sin embargo, debido a su enfoque inclusivo, puede ser implementada en cualquier institución educativa, ya sea pública o privada, urbana o rural, como recurso de apoyo para los docentes de física.

Finalmente, se recomienda la puesta en práctica de la guía didáctica y el material concretos desarrollados en el presente trabajo de titulación para analizar su efectividad y comparar el desempeño y rendimiento académico de los estudiantes al aplicar esta propuesta constructivista con otras metodologías de enseñanza más tradicionales.

Referencias

- Aduriz, A. (2017). *Pensar la enseñanza de la física en términos de “competencias”*. Repositorio Institucional CONICET Digital. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/60146>
- Alarcón, S. (2018). Los recursos didácticos. *Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza* (9). Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7396.pdf>.
- Alvarado, C. (2015). Ambientes de aprendizaje en Física: Evolución hacia ambientes constructivistas. *Latin-American Journal of Physics Education*, 9(1), 3. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5191490.pdf>
- Arias, J. y Covinos, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. *Enfoques Consulting EIRL*, 1(x), 66-78. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/352157132>
- Bravo, A., Ramírez, G., Faúndez, C. y Astudillo, H. (2016). Propuesta Didáctica Constructivista para la Adquisición de Aprendizajes Significativos de Conceptos en Física de Fluidos. *Formación universitaria*, 9(2), 105-114. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000200012>
- Burga, J. (2019). *Uso de material didáctico en el estudio de la cinemática en los estudiantes de los primeros años de bachillerato de la unidad educativa comunitaria intercultural Bilingüe Miguel Egas Cabezas período académico 2018-2019* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9311>
- Cantor, J. y Altavaz, C. (2019). Los modelos pedagógicos contemporáneos y su influencia en el modo de actuación profesional pedagógico. *VARONA*, 68. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/3606/360671526021/html/>
- Carmona, C. (2016). Corrientes pedagógicas y tiempos de reformas. *Revista Investigaciones en Educación*, 16(1), 15-30. Recuperado de <https://revistas.ufro.cl/ojs/index.php/educacion/article/view/1112>

Cobaleda, M. (2016). La guía didáctica: herramienta de enseñanza del patrimonio y los bienes culturales. *Opción*, 32(11), 856-872. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/310/31048902050.pdf>

Cousinet, R. (2014). Qué es enseñar. Archivos de Ciencias de la Educación, 8 (8), 1-5. *En Memoria Académica*. Recuperado de http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6598/pr.6598.pdf

Currículo de EGB y BGU Ciencias Naturales. (2016). Recuperado de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CCNN_COMPLETO.pdf

Elizondo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia universitaria*, 3(5), 70-77. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/3368/>

Espinosa, T., Araujo, I., y Veit, E. (2018). Aula invertida (flipped classroom): innovando las clases de física. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30(2), 59-73. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/22736>

González, M., Huancayo, S. y Quispe, C. (2014). *El material didáctico y su influencia en el aprendizaje significativo en los estudiantes del área Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de Educación Secundaria en el Centro Experimental de Aplicación de la Universidad Nacional de Educación* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación]. Recuperado de https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/676/T025_45164703_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García, I., y De la Cruz, G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *Edumecentro*, 6(3), 162-175. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v6n3/edu12314.pdf>

García, L. (2014). La Guía Didáctica. *Contextos Universitarios. Mediados*, 14(5). ISSN: 2340-552X. Recuperado de <https://aretio.hypotheses.org/1144> Guerra, J. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 1(2), 1-21. Recuperado de <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/20/2090>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Capítulo 1. Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias*. Metodología de la investigación, sexta edición, McGraw Hill Education, México, 2014, pp. 2-21. Recuperado de <https://n9.cl/eikd0>

Huambagüete, C. (2011). *Recursos didácticos para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de Lenguaje, del quinto año de Educación General Básica del Centro Educativo Comunitario San Antonio, de la comunidad Santa Isabel, Parroquia Chiguaza, cantón Huamboya, periodo lectivo 2010-2011* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3241>

Lazo, C. (2018). *Elaboración de Material Didáctico para la Enseñanza de temas de Física III, en la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30365/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>

Ley Orgánica De Educación Intercultural. (2015). Recuperado de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf

Manso, A., Cárdenas, M., Paz, O., Jaime, L., Moya, C., y Mena, E. (2019). Guías didácticas: experiencias de su empleo en la asignatura Introducción a la Medicina General Integral. *Edumecentro*, 11(1), 121-131. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v11n1/2077-2874-edu-11-01-121.pdf>

Méndez, D. (2015). ESTUDIO DE LAS MOTIVACIONES DE LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE FÍSICA Y QUÍMICA Y LA INFLUENCIA DE LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA EN SU INTERÉS. *Educación XX1*, 18(2), 215-235. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70638708009>

Moreira, M. (2014). Enseñanza de física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. *Revista de Enseñanza de la Física*, 26(1), 45-52. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/9515>

- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11 (12), e29, 1-16. Recuperado de <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=arti&d=Jpr8290>
- Morocho, E. y Rivera, C. (2016). *Elaboración de material didáctico para la enseñanza de temas de física II de la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26285>
- Mujica, R. (2019). *Tipos de recursos didácticos en la enseñanza*. Docentes 2.0. Recuperado de <https://blog.docentes20.com/2019/12/tipos-de-recursos-didacticos-en-la-ensenanza-docentes-2-0/>
- Ortiz, E. (2018). Saber y saber enseñar. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(2), 1-5. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/155/15557127013/>
- Pino, R. y Urías, G. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia? *Revista Scientific*, 5(18), 371–392. Recuperado de <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>
- Renés, P. (2018). Planteamiento de los estilos de enseñanza desde un enfoque cognitivo-constructivista. *Revista Tendencias Pedagógicas*. 31, 47-67. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6383446.pdf>
- Rivera, N. (2016). Una óptica constructivista en la búsqueda de soluciones pertinentes a los problemas de la enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 30(3), 609-614. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5191490.pdf>
- Romaña, C. (2016). Didáctica de las ciencias naturales en la educación básica primaria. *Revista de Educación*, 23(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.18636/refaedu.v23i1.668>
- Sánchez, L. (2015). Desarrollo de guías didácticas con herramientas colaborativas para cursos de bibliotecología y ciencias de la información. *Revista UCR*, 5(1). Recuperado de <https://doi.org/10.15517/eci.v5i1.17615>
- Vargas, K., y Acuña, J. (2020). El constructivismo en las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los profesores. *Revista Innova Educación*, 2(4), 555-575. Recuperado de <https://www.revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/119>

Zuñia, L., Tacuri, P. y Lucero, M. (2020). *Enseñanza de la Dinámica de Lagrange con el apoyo de recursos didácticos* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/288580876.pdf>

Anexos

Anexo A. Cuestionario para la entrevista

Título del trabajo de titulación: Guía Didáctica para la Enseñanza del Movimiento Circular con el apoyo de Material Didáctico

Autoras:

Jennyfer Andrea Farfán Fajardo

CI: 010453656

Martha Cecilia Farfán Farfán

CI: 0151122272

Tutor:

Dr. Freddy Patricio Guachún Lucero

Objetivo: Recolectar información acerca de las perspectivas, experiencias y sugerencias proporcionadas por los docentes de física de la unidad educativa “Daniel Hermida” sobre la enseñanza del movimiento circular con apoyo de guías didácticas y material concreto.

Cuestionario:

1. ¿Cuáles son los desafíos más comunes que como docente enfrenta al momento de enseñar el movimiento circular?
2. ¿Cuáles son los recursos didácticos que utiliza en sus clases de física específicamente en movimiento circular?
3. ¿Considera que el material didáctico es un recurso favorable para la enseñanza de la física? ¿Por qué?
4. ¿Qué características cree usted que debería tener un material concreto para la enseñanza del movimiento circular?

5. ¿Cuál es su opinión general sobre el uso de guías didácticas en la enseñanza de la física, específicamente en el tema del movimiento circular? ¿Si existiera una la utilizaría? ¿por qué?
6. ¿Qué estructura considera que debe seguir una guía didáctica para la enseñanza del movimiento circular en bachillerato?

Anexo B. Consentimiento de los docentes entrevistados



Universidad de Cuenca
Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales



Cuenca, 19 de febrero de 2024

Solicitud de Consentimiento para Utilizar Información Recopilada en Entrevista en Trabajo de Titulación

Estimado Mgtr. Mario Ochoa:

Por medio de la presente, nosotras, Martha Farfán y Andrea Farfán, estudiantes de la Universidad de Cuenca, inscritas en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, perteneciente a la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, nos dirigimos a usted con el propósito de solicitar su consentimiento para utilizar la información recolectada durante una entrevista aplicada en el marco de nuestro trabajo de titulación.

El objetivo de la entrevista es analizar la pertinencia de la elaboración de una guía didáctica para la enseñanza de cinemática angular con el apoyo de material didáctico. Dicha guía tiene como finalidad contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de la física.

Durante el desarrollo de nuestra investigación, hemos tenido el privilegio de entrevistarle con el fin de recopilar información valiosa sobre su experiencia y conocimientos en el ámbito de la enseñanza de la física, específicamente en relación con la cinemática angular. Reconocemos la importancia de sus aportes para enriquecer nuestro trabajo y deseamos obtener su autorización formal para utilizar la información obtenida durante dicha entrevista. Es importante precisar que cualquier dato o información proporcionada será tratada con la debida confidencialidad y solo se utilizará con fines académicos, específicamente para la elaboración de nuestro trabajo de titulación.

En caso de autorizar en uso de la información brindada, solicitamos llenar sus datos y firmar a continuación.

Agradecemos de antemano su disposición para colaborar en este proyecto académico y esperamos contar con su consentimiento para utilizar la información recolectada durante la entrevista.

Atentamente,

Martha Farfán

Andrea Farfán

Yo Mario Antonio Ochoa Solís.

Si autorizo la utilización de la información recolectada durante la entrevista.

Firma

Cedula de Identidad 010339849-1

Fecha 19/02/2024



Universidad de Cuenca
Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación
Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales



Cuenca, 19 de febrero de 2024

Solicitud de Consentimiento para Utilizar Información Recopilada en Entrevista en Trabajo de Titulación

Estimado Lic. Edwin Carpio:

Por medio de la presente, nosotras, Martha Farfán y Andrea Farfán, estudiantes de la Universidad de Cuenca, inscritas en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, perteneciente a la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, nos dirigimos a usted con el propósito de solicitar su consentimiento para utilizar la información recolectada durante una entrevista aplicada en el marco de nuestro trabajo de titulación.

El objetivo de la entrevista es analizar la pertinencia de la elaboración de una guía didáctica para la enseñanza de cinemática angular con el apoyo de material didáctico. Dicha guía tiene como finalidad contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de la física.

Durante el desarrollo de nuestra investigación, hemos tenido el privilegio de entrevistarle con el fin de recopilar información valiosa sobre su experiencia y conocimientos en el ámbito de la enseñanza de la física, específicamente en relación con la cinemática angular. Reconocemos la importancia de sus aportes para enriquecer nuestro trabajo y deseamos obtener su autorización formal para utilizar la información obtenida durante dicha entrevista. Es importante precisar que cualquier dato o información proporcionada será tratada con la debida confidencialidad y solo se utilizará con fines académicos, específicamente para la elaboración de nuestro trabajo de titulación.

En caso de autorizar en uso de la información brindada, solicitamos llenar sus datos y firmar a continuación.

Agradecemos de antemano su disposición para colaborar en este proyecto académico y esperamos contar con su consentimiento para utilizar la información recolectada durante la entrevista.

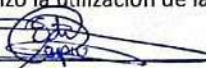
Atentamente,


Martha Farfán


Andrea Farfán

Yo Edwin Hernán Carpio Chuchuca

Si autorizo la utilización de la información recolectada durante la entrevista.

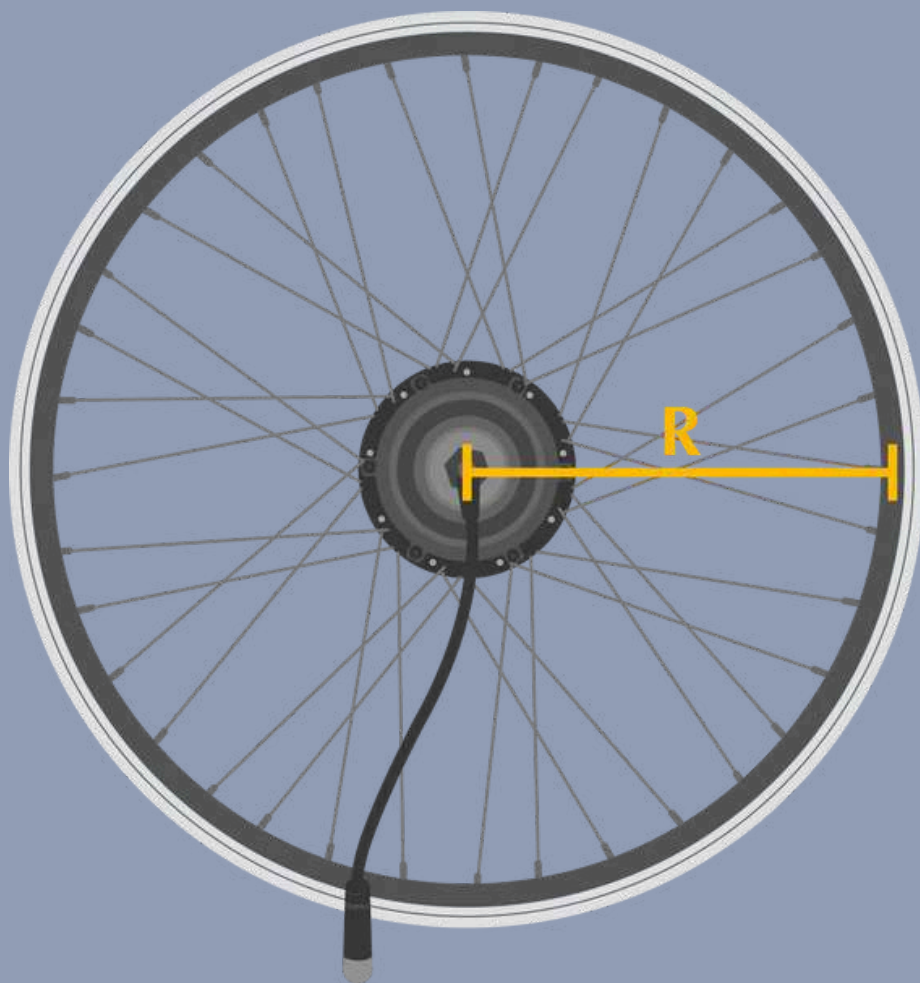
Firma 

Cedula de Identidad 0106813157

Fecha 19 de febrero de 2024

Movimiento Circular

Guía para docentes



Autoras: Andrea Farfán, Martha Farfán

Índice

Introducción.....	1
Indicaciones generales para el docente.....	2
Descripción del material didáctico.....	3
Clase N°1: Movimiento Circular Uniforme (MCU).....	4
Clase N°2: Movimiento Circular Uniformemente Variado (MCUV).....	14
Clase N°3: Fuerzas en el Movimiento Circular.....	24
Clase N°4: Relaciones de Transmisión.....	35

Introducción

La presente guía didáctica está destinada a orientar el accionar docente en la enseñanza de la cinemática angular. Se emplea una metodología constructivista, la cual permite a los estudiantes conjuntamente con el docente participar activamente en las diferentes actividades propuestas.

Esta guía está compuesta por cuatro clases: en la primera clase se desarrollarán conceptos y ecuaciones clave del MCU, en la segunda clase se incluirá lo referente a MCUV, en la tercera clase se analizará y presentarán las fuerzas que intervienen en el movimiento circular, finalmente, en la cuarta clase se conocerá cómo y en qué medida es posible transmitir este tipo de movimiento.

Para cada clase se presentan las destrezas con criterio de desempeño, los objetivos a cumplir y los indicadores de evaluación. Posteriormente, se detallan las actividades para cada momento de la clase: anticipación, construcción y consolidación, especificando cada una de las estrategias de enseñanza a emplear. Además, se presenta el tiempo estimado para cada actividad conjuntamente con los instrumentos de evaluación sugeridos para evaluar las diferentes actividades.

En cada una de las clases se plantean actividades de experimentación en las que se hace uso del material didáctico preparado con el fin de que las clases sean más participativas y los temas a abordar más observables.

Indicaciones generales para el docente

Indicaciones de inicio

1. Antes de impartir la clase, asegúrese de revisar y comprender completamente el contenido que se va a enseñar. Esto incluye leer cuidadosamente la guía, identificar conceptos clave y anticipar posibles preguntas extra o áreas de confusión por parte de los estudiantes.
2. Se sugiere seguir la secuencia de actividades propuesta en la guía de enseñanza, siempre y cuando se haya asegurado que el diseño lógico y progresivo sea el adecuado para facilitar la comprensión de sus estudiantes.
3. Utilice los recursos y materiales recomendados en la guía de enseñanza de manera efectiva para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Esto incluye tener en cuenta la utilización del material didáctico, pues ello ayuda a clarificar conceptos y promover la participación activa de los estudiantes.
4. Aunque es importante seguir la guía de enseñanza, también es fundamental ser flexible y adaptarse según las necesidades específicas de los estudiantes y del entorno educativo. Si surge la necesidad de modificar una actividad o ajustar el enfoque de enseñanza para abordar las necesidades de los estudiantes, no dude en hacerlo.

Indicaciones de aplicación de la guía:

Simbología: La simbología presente en las clases se lleva a cabo de la siguiente manera:

Pregunta

Se trata de preguntas propuestas para que el docente realice a los estudiantes con la finalidad de fomentar la participación y comprobar sus conocimientos a lo largo de la clase.

Explicación: 

Realiza explicaciones de ciertas magnitudes Físicas a lo largo de las actividades.

Indicaciones:

Apartado donde se brinda instrucciones tanto para el docente como para el estudiante a fin de cumplir satisfactoriamente una actividad.

Palabras clave: 

Sección en la cual el docente plantea a los estudiantes que escriban palabras clave obtenidas de las diferentes actividades, con la intención de juntarlas para construir definiciones.

Descripción del material didáctico

Con el principal objetivo de simplificar de alguna manera la labor docente, se ha construido un material didáctico que consta de discos giratorios en una base graduada, acoplados a un motor que está programado para moverse con movimiento circular uniforme (MCU) y movimiento circular uniformemente variado (MCUV) dependiendo de la opción que se seleccione en el menú.



Pasos para utilizar el material didáctico

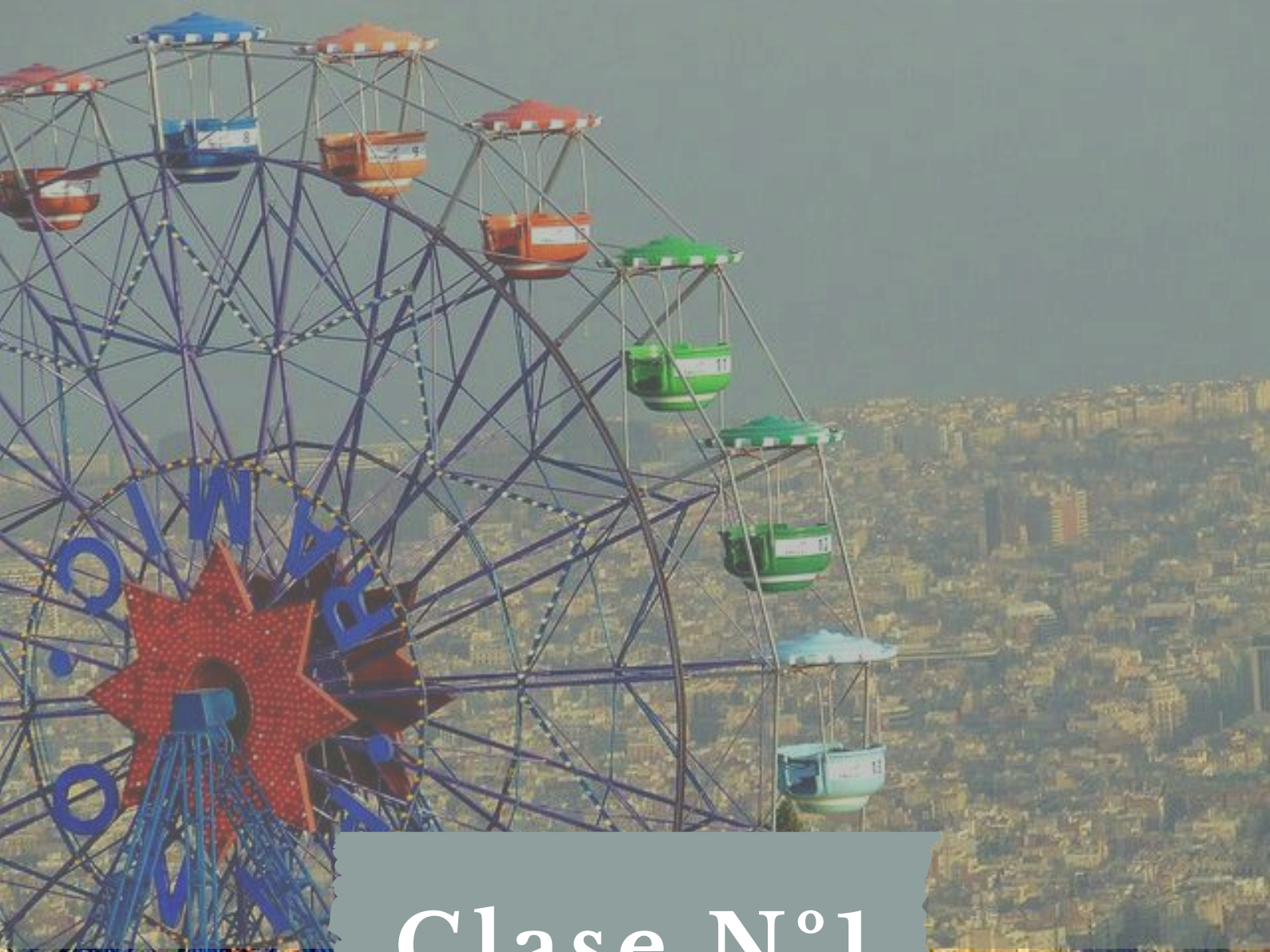
- Conecte las dos fuentes de alimentación asegurándose de que la fuente regulable esté ajustada en 12 Voltios de salida.
- Una vez conectado, en la pantalla aparecerá un menú. Para seleccionar MCU deberá mover el potenciómetro en sentido anti-horario, mientras que para seleccionar MCVU deberá mover el potenciómetro en sentido horario y posteriormente confirmar su selección presionando el pulsante de “continuar”.
- A continuación, seleccione con el mismo potenciómetro la velocidad o aceleración que tendrá el sistema según la opción de movimiento seleccionada y observe el movimiento, estos valores se incrementan al girar el potenciómetro en sentido anti-horario.
- Para detener el movimiento presione el pulsante “salir”.

El material contiene tres discos de diferentes radios, uno de ellos es fijo y conectado al motor mientras que los otros dos son desmontables. Usted puede desmontar o montar el disco con el simple acto de manipular las tuercas.

Del mismo modo podrá analizar la transmisión del movimiento del disco estable a los discos desmontables utilizando las bandas de caucho que están con las medidas correspondientes para cada disco desmontable. Basta con colocar la banda en la ranura de los discos.

Recomendaciones de cuidado

- Evite que el material didáctico tenga contacto directo con líquidos.
- Para el análisis de las fuerzas en el movimiento circular, a fin de tener mayor precisión se recomienda colocar objetos livianos sobre el disco.
- Ante cualquier fallo en el funcionamiento abra el seguro y analice los componentes del circuito.



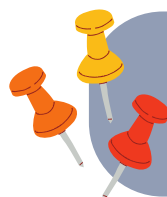
Clase N°1

Movimiento Circular Uniforme (MCU)



Destreza con criterio de desempeño

Analizar experimental y gráficamente el movimiento circular uniforme (MCU) en función de la comprensión de las características y relaciones de sus tres magnitudes (posición angular, velocidad angular y el tiempo). (Ref. CN.F.5.1.13.)



Objetivo

Definir las características y magnitudes del movimiento circular uniforme, mediante la realización de experimentos prácticos y la interpretación de datos obtenidos para posteriormente aplicar estos conocimientos en el planteamiento y resolución de ejercicios y problemas.



Indicador de evaluación

Define mediante un análisis experimental, las características y relaciones entre las tres magnitudes presentes en el movimiento circular para proponer y solucionar problemas prácticos



Anticipación:



Tiempo aproximado:
20 min

Estrategia:

Indagación preliminar

Con el fin de ubicar el nivel de conocimientos previos de los estudiantes, el docente propone una serie de preguntas de indagación.



Preguntas de indagación:

¿Qué es el movimiento en Física?

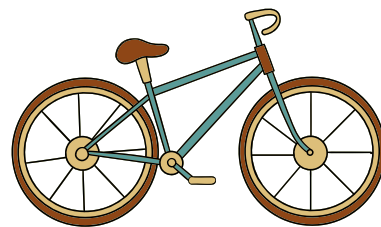
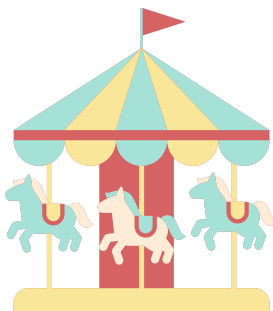
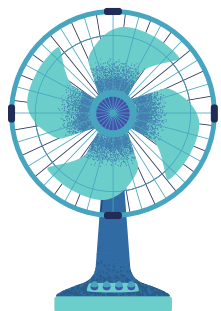
¿Qué es trayectoria en Física?

¿Qué es velocidad?

¿Qué te viene a la mente cuando escuchas la palabra "circular"?

¿Qué te viene a la mente cuando escuchas "desplazamiento angular"?

Posteriormente, el docente presenta una serie de imágenes para que los estudiantes reflexionen



Reflexión

- ¿Los objetos describen algún movimiento? Si _____ No _____ ¿Por qué?

- ¿Qué tienen en común estos objetos en cuanto a su movimiento?

- Menciona ejemplos de otros objetos que se mueven con trayectoria circular.

- Imagina que giras una cuerda con una bola atada en un extremo. ¿Qué sucede si sueltas la cuerda?

Palabras clave:



Indicaciones:

- Los estudiantes pueden formar parejas
- Existe la posibilidad de realizar la actividad a modo de conversatorio o de manera escrita.
- El docente tiene la responsabilidad de emitir retroalimentación continua y complementaria ante cualquier duda.



Construcción:



Tiempo aproximado:
50 min

☐
☐
☐
☐
☐
☐

Estrategia:

Experimentación

Uso de la maqueta didáctica

Indicaciones:

- Para todas estas actividades se recomienda trabajar en grupos de 5 personas por afinidad.

Actividad 1

Instrucciones para el docente:

- Antes de ejecutar la actividad, lea el manual de uso del material didáctico que se encuentran en las primeras paginas de la presente guía.



Permita que sus estudiantes hagan lo siguiente:

- Coloquen un marcador adhesivo en un ángulo inicial.
- Seleccionen el menú para MCU, ajusten una opción de velocidad y pongan en marcha el motor.

Plantee a sus estudiantes lo siguiente:

- ¿Qué tipo de movimiento observan ?

- ¿Consideran que el objeto o marca recorre un cierto ángulo en un determinado tiempo? Si _____ No _____ ¿Por qué?

- ¿Qué sucede con el ángulo recorrido si aumentan el tiempo de movimiento?

Explicación:



La velocidad angular (ω) es el cociente entre ángulo recorrido (θ) y tiempo empleado.

El ángulo recorrido en el Sistema Internacional se expresa en radianes.

- ¿Qué sucede con la velocidad angular al disminuir el tiempo del movimiento?

- ¿Qué sucede con la velocidad angular al aumentar el ángulo recorrido?

- Con base en toda la información obtenida escriban la ecuación para encontrar la velocidad angular.

Pregunta



- ¿Qué pasa con la velocidad angular si duplico el tiempo empleado para recorrer el mismo ángulo?

Palabras clave:



Actividad 2

Guía de Experimentación

Indicaciones:

- Se entrega una copia de la guía a cada grupo.
- Mientras pasan dos grupos a realizar la toma de datos, los demás revisan la guía y se preparan para cuando sea su turno.

Nombres: _____

Objetivo: Analizar experimentalmente las características del movimiento circular uniforme (MCU) a través del empleo material didáctico para definir y relacionar sus magnitudes.

Materiales Necesarios:

- Material didáctico presentado por el docente
- Cronómetro o temporizador
- Objeto y etiquetas para marcar posiciones específicas en el disco.
- Calculadora y cuaderno

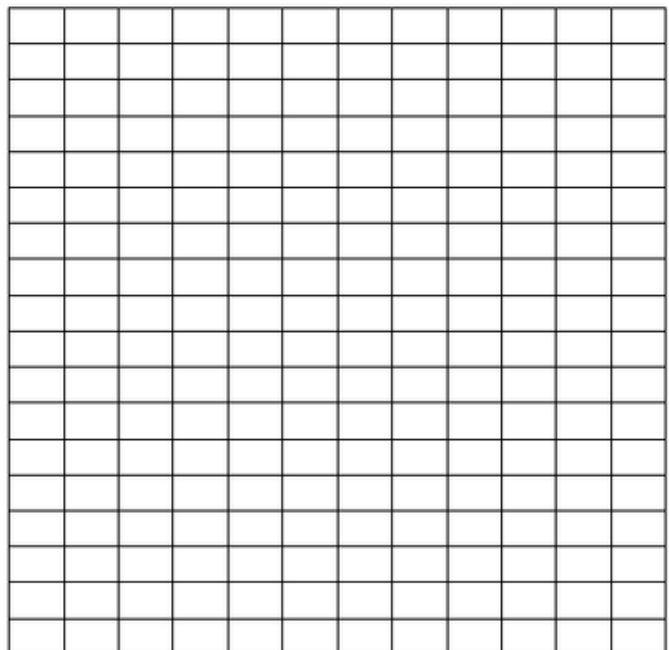


Procedimiento Experimental:

- Coloquen El marcador adhesivo en el borde del disco giratorio a un ángulo inicial.
- Con ayuda del docente, seleccionen la opción MCU del menú y ajusten una opción de velocidad. Para más precisión se recomienda usar la velocidad más baja.
- Con el cronómetro tomen el tiempo que tarda en recorrer el ángulo descrito

Completen la siguiente tabla y realicen la representación gráfica de los valores del tiempo y ángulo recorrido.

Tiempo empleado (s)	Ángulo (radianes)	Velocidad angular calculada (rad/s)
	2π	
	4π	
	6π	
	8π	
	10π	



Respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de gráfico obtuvieron?

- En el caso de que su gráfica sea lineal o similar, calculen la pendiente; caso contrario verifiquen si los valores son los correspondientes.

- Investiguen. ¿Qué interpretación tiene la pendiente de la gráfica posición angular-tiempo?

Observen la tabla anterior.

- ¿Qué sucede con los valores de la velocidad?

- ¿Qué pueden concluir con el comportamiento de la velocidad en el movimiento circular uniforme?

- Comparen el valor de la pendiente de la gráfica anterior con los valores de la velocidad obtenidos en la tabla. ¿Qué sucede?

- Ajuste el disco a una velocidad cualquiera. ¿En cuánto tiempo la marca da una vuelta completa?

Explicación:



El tiempo que el objeto emplea para dar una vuelta completa se denomina período (T).

- Manteniendo la misma velocidad, ¿cuántas vueltas da la marca en un segundo?

Explicación:



El número de vueltas que da un objeto en un segundo se denomina frecuencia (f) y se expresa en Hertz (Hz) $1\text{Hz}=1/\text{s}$

- Comparen los valores obtenidos y definiciones de período y frecuencia. ¿Qué relación hay entre estas magnitudes? Expresen de forma matemática.

Explicación:



En el movimiento circular uniforme, además de la velocidad angular, existe la velocidad lineal o tangencial (v) que es tangente a la trayectoria y resulta del producto entre la velocidad angular y el radio que describe la trayectoria circular.

- Expresen en forma de ecuación matemática la explicación anterior
-
- Mida el radio del disco giratorio y calcule la velocidad tangencial.
-
- Manipulen el material didáctico observando las diferentes velocidades angulares que puede tener el disco giratorio.

Conclusiones y recomendaciones:

- Anoten sus conclusiones y recomendaciones ya sea del material didáctico o de la práctica docente.

Palabras clave:



Actividad 3

El docente designa a los estudiantes que construyan en su cuaderno una definición completa del movimiento circular uniforme utilizando las palabras clave escritas a lo largo de todas las actividades.

Para evaluar las actividades se propone la siguiente rúbrica:

Aspectos	Descripción	Puntajes
Participación	Todo el grupo participa activamente cumpliendo diferentes roles	
Coherencia y completitud	El grupo completa las actividades con información verídica.	
Puntualidad	La evidencia del trabajo realizado se entrega de manera puntual al docente	

3-Excelente
1-Insuficiente



Consolidación:



Tiempo aproximado:
20 min

Actividad 1

El docente procederá a resolver un ejercicio de aplicación:

Ejercicio:

Calcule la velocidad angular (rad/s), el período y la frecuencia de las manecillas del reloj (horero, minuterero y segundero).



Pregunta:

Si fuera un reloj de pared cuyo diámetro mide 70cm. ¿Cuál sería la velocidad tangencial de las manecillas?



Actividad 2

Estrategia:

Aprendizaje por
construcción



Para esta actividad el docente propondrá que los estudiantes de manera autónoma e individual construyan y resuelvan un problema de la vida cotidiana donde esté presente el movimiento circular uniforme, tales como: movimiento rotacional de los planetas, juegos mecánicos en los parques de diversiones, sistemas de ventilación, etc.

Para evaluar la actividad se propone la siguiente escala de valoración numérica que debe darse a conocer a los estudiantes conjuntamente con las indicaciones.

Escala de valoración numérica:

Nombre y curso: _____

Estimado/a docente, marque con una X en la celda correspondiente.

	Niveles de logro		
Indicadores	Satisfactorio (5)	Regular (3)	Insuficiente (1)
El ejercicio planteado es original, creativo y responde a situaciones reales			
La resolución del ejercicio es la adecuada y los resultados están con las unidades correspondientes			
La entrega de la actividad se realiza dentro de los plazos establecidos			



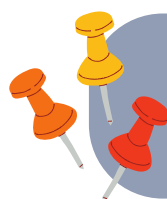
Clase N°2

Movimiento Circular Uniformemente Variado (MCUV)



Destrezas con criterio de desempeño

Analizar gráfica y experimentalmente el movimiento circular uniformemente variado (MCUV) en función de la comprensión de las características y relaciones de sus cuatro magnitudes (posición angular, velocidad angular, aceleración angular y el tiempo). (Ref. CN.F.5.1.13.)



Objetivo

Conocer las características y magnitudes del movimiento circular uniformemente variado, mediante la realización de experimentos prácticos y la interpretación de datos obtenidos para relacionar y aplicar estos conocimientos en la solución de ejercicios y problemas.



Indicadores de evaluación

- Conoce las magnitudes del movimiento rectilíneo y las relaciona con las del movimiento circular.
- Interpreta datos obtenidos mediante la experimentación.
- Resuelve problemas de aplicación.



Anticipación:



Tiempo aproximado:
20 min

Uso de la maqueta didáctica

Estrategia:

Experimentación



Instrucciones para el docente:

- Antes de ejecutar la actividad, lea el manual de uso del material didáctico que se encuentran en las primeras páginas de la presente guía.

Muestre a sus estudiantes lo siguiente:

- Coloque un objeto o marca en un ángulo inicial.
- Seleccione el menú para MCUV y ajuste una opción de aceleración.
- Bajo su supervisión, permita que los estudiantes manipulen y jueguen con las diferentes aceleraciones.
- Proponga las siguientes preguntas:

Preguntas de reflexión:

- ¿Qué sucede con la velocidad angular en el movimiento observado?

- Cuando la velocidad de un objeto cambia existe una: -----

- ¿Cuál es la ecuación para encontrar la aceleración? Recuerden el movimiento rectilíneo uniformemente variado.

- ¿Cuándo la aceleración es positiva y cuándo es negativa? Expliquen

Explicación:



En el movimiento circular uniformemente variado, lo que provoca la variación de la velocidad angular en un determinado tiempo es la aceleración angular (α)

Palabras clave:



Indicaciones:

- Los estudiantes pueden formar parejas
- Existe la posibilidad de realizar la actividad a modo de conversatorio o de manera escrita.
- El docente tiene la responsabilidad de emitir retroalimentación continua y complementaria ante cualquier duda.



Construcción:



Tiempo aproximado:
50 min

Actividad 1

Estrategia:

Analogías

El docente propone el siguiente cuestionario con base en analogías. Para responderlo, los estudiantes deberán recordar definiciones y ecuaciones del movimiento rectilíneo uniformemente variado

Indicaciones:

- La actividad se realiza conjuntamente con todos los estudiantes.
- El docente debe estar presto ante cualquier duda.

Cuestionario de analogías:

- ¿Consideran que hay similitudes entre las ecuaciones el MRUV y las del MCVU?
- Si _____ No _____ ¿Por qué?

Explicación:



En el MCUV hay dos tipos de aceleración (angular y tangencial/lineal) cuyas ecuaciones son muy similares a las del MRUV, sólo cambia de denominación de ciertas magnitudes.

- Recuerden las ecuaciones del MRUV y consideren la explicación anterior para escribir las ecuaciones angulares y tangenciales del MCUV

Ecuaciones angulares	Ecuaciones lineales

Solución:

Fórmulas del MCUV

Fórmulas angulares	Fórmulas tangenciales	Fórmulas auxiliares
$\omega_f = \omega_0 \pm \alpha t$	$v_f = v_0 \pm a_T t$	$L = R\theta$
$\theta = \omega_0 t \pm \frac{\alpha t^2}{2}$	$L = v_0 t \pm \frac{a_T t^2}{2}$	$v = \omega R$
$\theta = \left(\frac{\omega_0 + \omega_f}{2}\right) \cdot t$	$L = \left(\frac{v_0 + v_f}{2}\right) \cdot t$	$a_T = \alpha R$
$\omega_f^2 = \omega_0^2 \pm 2\alpha\theta$	$v_f^2 = v_0^2 \pm 2a_T L$	
Usar (+) si la rapidez angular aumenta. Usar (-) si la rapidez angular disminuye.	Usar (+) si la rapidez angular aumenta. Usar (-) si la rapidez angular disminuye.	

Fuente: <https://lc.cx/bGMyge>

Palabras clave:

Actividad 2

Uso de la maqueta didáctica

Estrategia:

Taller

Con base en las actividades anteriores el docente propondrá el siguiente taller para que los estudiantes lo completen de manera grupal:

Indicaciones:

- El docente realizará la actividad de manera conjunta con los estudiantes.
- Se resolverá un taller de manera colaborativa.

- Se designa varios estudiantes para que tomen los datos mientras que los demás anotan y de ser posible corroboran los datos.
- Es importante que el docente recuerde sus conocimientos de linealización y explique a sus estudiantes los respectivos procesos.

Taller Movimiento Circular Uniformemente Variado (MCUV)

Objetivos:

- Comprobar los conceptos teóricos de MCVU a través de un experimento observable.
- Calcular y analizar la aceleración angular y la velocidad angular en diferentes instantes de tiempo.

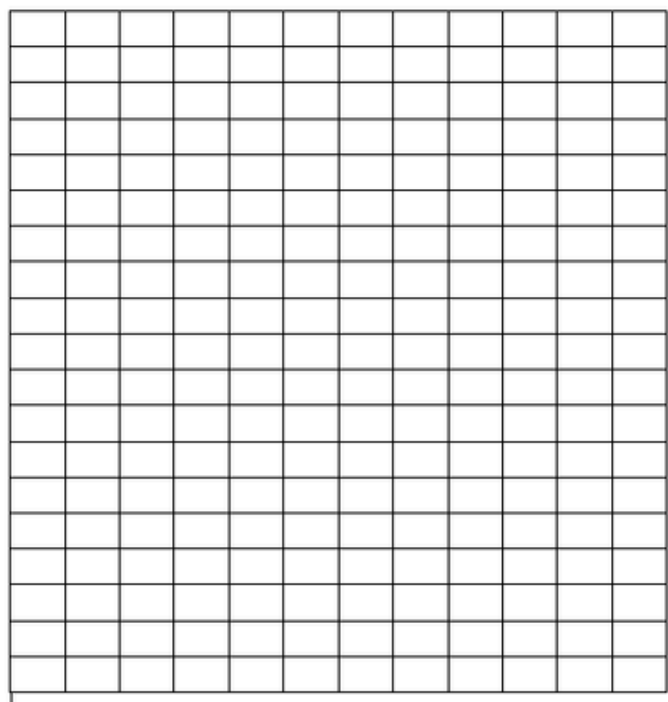
Procedimiento y cálculos:

- Coloquen un marcador adhesivo en el borde del disco a un ángulo inicial.
- Seleccionen el menú para MCVU y elijan una opción de aceleración. Para facilitar la toma de datos se recomienda elegir una aceleración donde la variación de velocidad sea pequeña.
- Con ayuda de un cronómetro tomen el tiempo que tarda en recorrer el ángulo descrito.



Complete la siguiente tabla y grafique los valores:

Tiempo empleado (s)	Ángulo (rad)
	2π
	4π
	6π
	8π
	10π



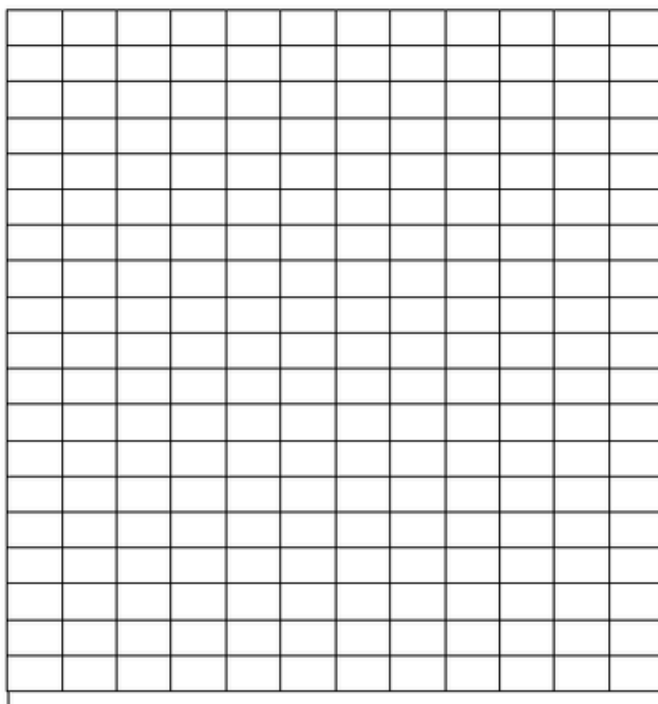
- ¿Qué forma tiene la gráfica?

Recordatorio para el docente:

Linealizar es encontrar una aproximación lineal a algo que no lo es, puesto que la gráfica anterior no es lineal sino cuadrática, se construye una nueva tabla de valores con la finalidad de encontrar un modelo lineal.

De la tabla anterior, eleven al cuadrado los valores del tiempo y grafiquen.

(Tiempo empleado) ² (s ²)	Ángulo (rad)
	2 π
	4 π
	6 π
	8 π
	10 π



- ¿Qué forma tiene la gráfica?

- En el caso de que su gráfica sea lineal o similar, calculen la pendiente; caso contrario verifiquen si los valores son los correspondientes.

Explicación:



Teniendo en cuenta que el motor parte del reposo, su velocidad angular inicial será cero y considerando la fórmula:

$$\theta = \omega_0 t \pm \frac{\alpha t^2}{2}$$

Se observa que el tiempo está elevado al cuadrado por lo que la segunda gráfica corresponde a una línea recta cuya pendiente significará la mitad de la aceleración. Para calcular la aceleración del motor basta con duplicar el valor de la pendiente.

Sugerencias y conclusiones:

Palabras clave:



Actividad 3

El docente pide a los estudiantes que construyan en su cuaderno una definición completa del movimiento circular uniformemente variado utilizando las palabras claves escritas a lo largo de todas las actividades de la clase.

Para evaluar si los estudiantes han asimilado la clase se ha propuesto la siguiente autoevaluación.

Autoevaluación

Coloca una X en la afirmación que consideres adecuada.

Afirmaciones	SI	NO	Comentarios
¿Juntaste las palabras clave adecuadas para construir la definición correcta de MCUV y la aplicaste en el desarrollo de las actividades?			
¿Sabes las características y variables presentes en el MCUV?			
¿Te sentiste escuchado y valorado por tus compañeros de grupo durante las actividades?			
¿Sientes que el material didáctico presentado contribuyó a tu aprendizaje?			
¿Sientes que el actuar del docente favoreció a tu aprendizaje?			



Consolidación:



Tiempo aproximado:
20 min



Estrategia:

Aprendizaje basado en
problemas

El docente planteará una serie de ejercicios del tema tratado y dará a conocer las indicaciones para la resolución y presentación.

Indicaciones:

- La actividad consta de dos problemas que los estudiantes resolverán de manera individual.
- El tiempo destinado para la actividad es de 20 minutos.
- Se evaluará que los procedimientos sean coherentes y coincidan con la respuesta.
- Deberán responder a todos los requerimientos planteados con las unidades correspondientes.

Ejercicios:

1. Un motor se enciende y describe un MCUV partiendo del reposo con una aceleración angular de $0,87 \text{ rad/s}^2$ y la mantiene durante 25 s, luego continúa solamente con MCU hasta ser apagado al cabo de 40 s desde que se encendió. ¿Cuántas vueltas dio el motor en todo su movimiento?
2. El tambor de una lavadora en la etapa de centrifugado describe un MRUV que parte del reposo y llega hasta $20\pi \text{ rad/s}$ en 30s. Calcule la aceleración angular y el desplazamiento angular realizado.

Soluciones:

El motor dio
aproximadamente 95.20
vueltas en todo su
movimiento

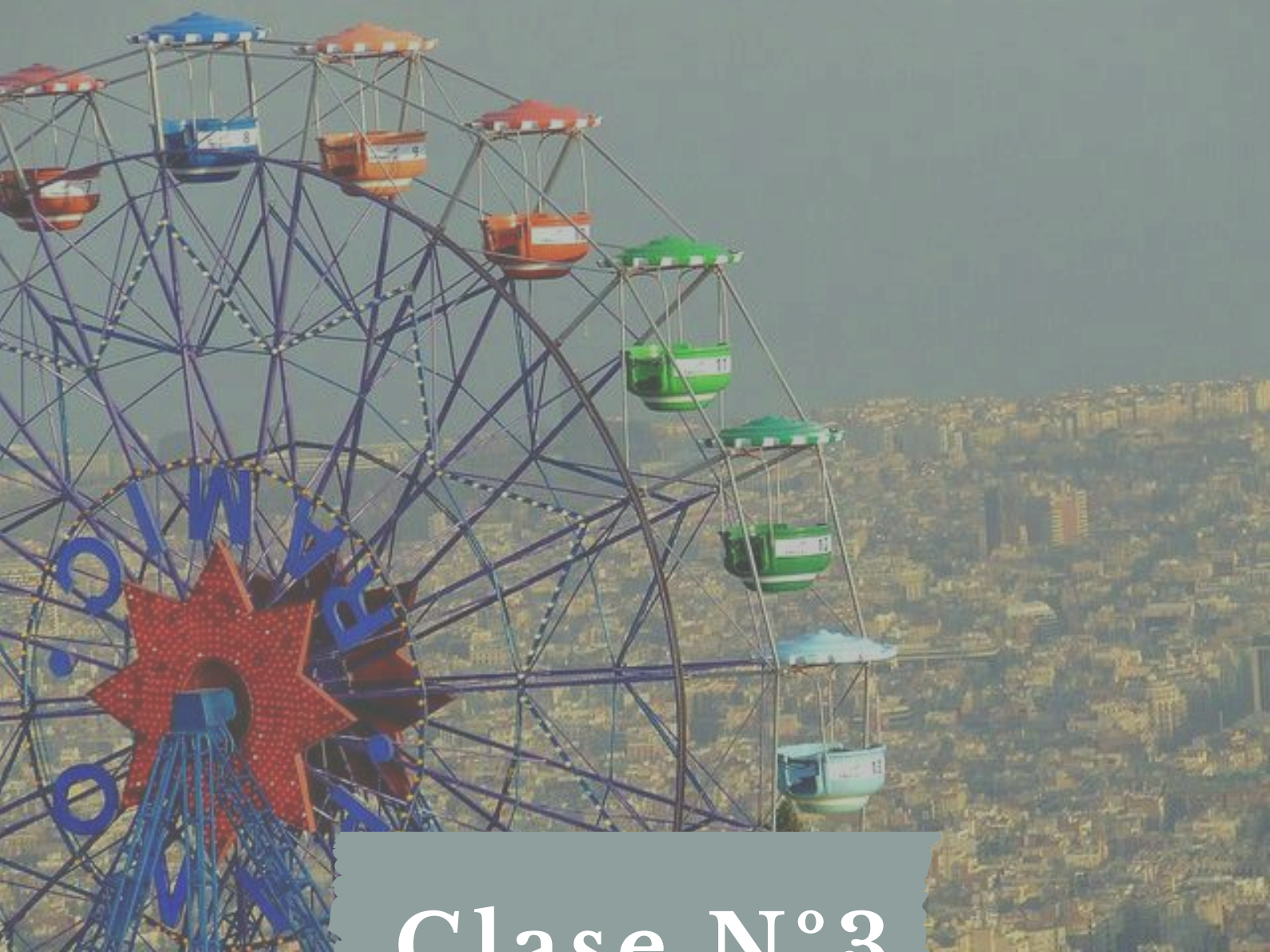
Aceleración angular :
 $2\pi/3 \text{ rad/s}^2$
Desplazamiento angular:
 $300\pi \text{ rad}$

Esta actividad se evaluará con la siguiente lista de cotejo:

Lista de cotejo

Nombre: _____

Criterio	Si	No
La presentación es limpia y ordenada.		
Los procedimientos son coherentes y los resultados están en las unidades correspondientes.		
Resuelve los problemas en el tiempo establecido.		



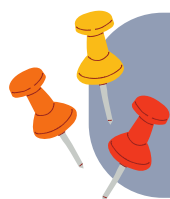
Clase N°3

Fuerzas en el Movimiento Circular



Destrezas con criterio de desempeño

- CN.F.5.1.32. Explicar que el movimiento circular uniforme requiere la aplicación de una fuerza constante dirigida hacia el centro del círculo, mediante la demostración analítica y/o experimental.
- CN.F.5.1.33. Reconocer que la fuerza centrífuga es una fuerza ficticia que aparece en un sistema no inercial (inercia de movimiento), en función de explicar la acción de las fuerzas en el movimiento curvilíneo.



Objetivos

- Identificar las variables que intervienen en la fuerza centrípeta y su relación mediante la experimentación para aplicar estos conceptos en la demostración de su expresión matemática.
- Reconocer y diferenciar la fuerza centrípeta de la fuerza o efecto centrífugo.
- Aplicar los conocimientos de las fuerzas del movimiento circular en la resolución de problemas contextualizados.



Indicador de evaluación

- Identifica relaciones entre las variables del movimiento circular que intervienen en la fuerza centrípeta, determinando la proporcionalidad para aplicarlas en la resolución de ejercicios.
- Analiza la fuerza centrípeta y centrífuga en situaciones reales y experimentales.



Anticipación:



Tiempo aproximado:
20 min

Estrategia:

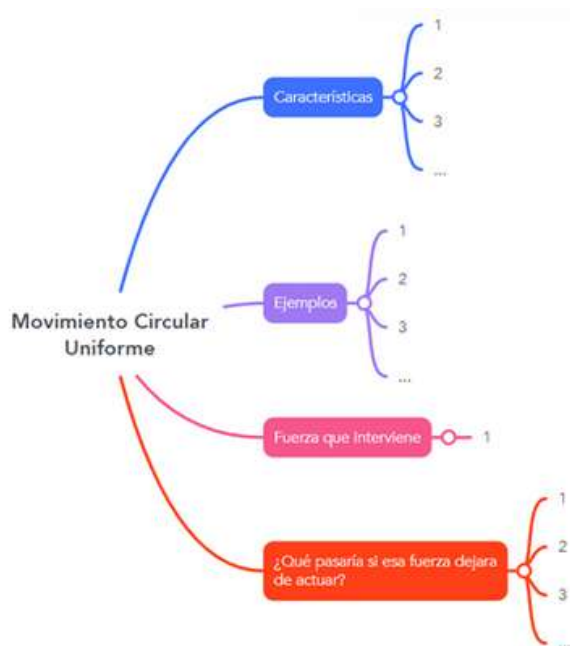
Mapa de categorías

Comenzar la clase con una breve charla sobre movimientos que los estudiantes ya conocen (por ejemplo, un auto tomando una curva o los planetas orbitando el sol). Puede ayudarse de la maqueta colocando un objeto sobre el disco, haciéndolo girar a diferentes velocidades y a diferentes distancias del centro.

Preguntas:

- ¿Qué creen que mantiene a un objeto en movimiento circular?
- ¿Qué pasa si aumentamos la velocidad?

El docente irá desarrollando cada una de las siguientes categorías con los conocimientos previos de los estudiantes y las ideas aportadas en las preguntas.



Para editar el mapa de categorías, escanee el código QR.

Es importante generar un registro de las aportaciones iniciales, ya que se las volverán a retomar al finalizar el estudio de los temas (final de las dos clases).



Construcción:



Tiempo aproximado:
75 min

Actividad 1

Uso de la maqueta didáctica

☐	_____
☐	Estrategia:
☐	_____
☐	Experimentación
☐	_____

Ya conociendo el funcionamiento del material didáctico, lo utilizaremos para determinar la relación que tiene la fuerza centrípeta con la velocidad de giro y el radio.

Procedimiento:

- Colocar 3 objetos de la misma masa a diferentes distancias del centro del disco.
- Medir dicha distancia.
- Poner en marcha la maqueta con MCU a una velocidad inicial baja e ir aumentando lentamente.
- Cuando uno de los objetos sale desprendido, dejar de variar el potenciómetro y tomar el tiempo empleado en recorrer cierto ángulo.
- Calcular la velocidad en ese instante y continuar variando.
- Repetir el experimento con diferentes distancias para tener más datos.

En este experimento se considerará a la fuerza centrífuga como una fuerza de igual magnitud que la fuerza centrípeta, pero en sentido contrario.

Indicaciones:

- Se conforman grupos de trabajo de 5 personas por afinidad.
- Se entrega una hoja de trabajo a cada grupo.
- Mientras pasan dos grupos a realizar la toma de datos, los demás revisan las hojas de trabajo y se preparan para cuando sea su turno.
- Se selecciona la opción de MCU y un estudiante de entre los dos grupos se encarga de variar lentamente la velocidad de giro del disco.
- Dos estudiantes de cada grupo son delegados para tomar los datos del tiempo empleado en recorrer cierto ángulo (se sugiere que sea un ángulo de 2π rad), que servirá para el cálculo de la velocidad.

Hoja de resumen de resultados

Integrantes del grupo:

Fecha: -----

Objetivos del Experimento:

1. Reconocer la diferencia entre fuerza centrípeta y fuerza centrífuga, también conocida como efecto centrífugo.
2. Determinar la relación entre la fuerza centrípeta, la velocidad angular y el radio de giro en un movimiento circular uniforme.

Materiales:

- Disco giratorio horizontal
- Objetos de masa pequeña e igual
- Regla o cinta métrica

Procedimiento:

1. Colocar tres objetos de la misma masa a diferentes distancias del centro del disco.
2. Medir y registrar las distancias.
3. Iniciar el disco a una velocidad baja e ir aumentando lentamente.
4. Dejar de variar el potenciómetro cuando un objeto sale del disco.
5. Tomar el tiempo empleado en recorrer cierto ángulo (se sugiere que sea un ángulo de 2π rad)
6. Calcular la velocidad en ese instante y continuar variando.
7. Repetir el experimento con diferentes distancias.

Consideraciones previas:

Cuando el disco giratorio está en movimiento y los objetos están colocados sobre él, la fricción es la fuerza que evita que los objetos se deslicen hacia afuera. Esta fricción actúa como una cuerda invisible que tira de los objetos hacia el centro del círculo, funcionando como la fuerza centrípeta.

Pero, ¿qué pasa cuando la velocidad aumenta? La fricción llega a su límite. ¡Aquí es cuando entra en juego el efecto centrífugo! Los objetos comienzan a deslizarse hacia afuera, mostrando que la fricción ya no puede mantenerlos en su camino circular.

En este experimento, todos los objetos tienen la misma masa y están sobre la misma superficie, por lo que la fuerza necesaria para que se deslicen es la misma para todos.

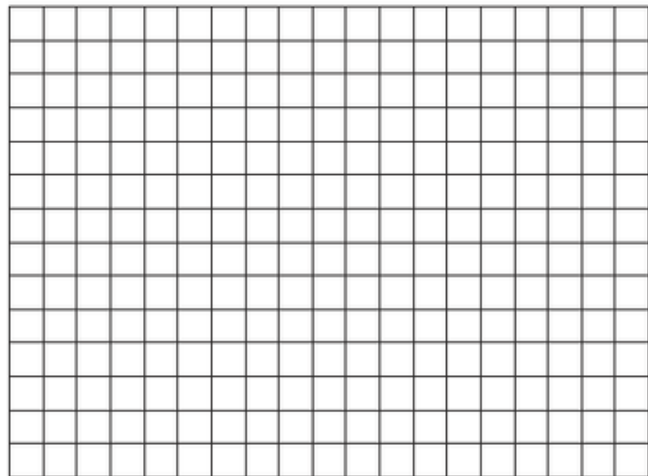
Predicciones:

- Antes de iniciar el experimento, escriban sus predicciones sobre que objeto se deslizará primero y por qué. (1 punto)

Resultados y gráfica:

Anoten el tiempo empleado por el disco para dar una vuelta completa el momento en que sale despedido cada uno de los objetos y calculen la velocidad angular con dichos datos. Desarrollen la gráfica velocidad angular - radio de giro. (2 puntos)

Tiempo 1 rev (s)	Velocidad angular (ω) al salir (rad/s)	Radio de giro (m)
		0,05
		0,10
		0,15
		0,20
		0,25
		0,30



- ¿Qué condición debe cumplir la velocidad angular para que salgan desprendidos solo dos de los tres objetos sobre el disco? ¿El objeto que queda en el disco tiene menor o mayor radio de giro que los otros dos? (2 puntos)

- Según los datos recolectados, ¿Qué sucede con la velocidad de giro necesaria para evidenciar el efecto centrífugo a medida que el radio de giro disminuye? ¿Qué tipo de proporcionalidad tienen las dos variables? (2 puntos)

- ¿Por qué creen que los objetos comienzan a deslizarse a diferentes velocidades según su distancia al centro? (2 puntos)

- Observando sus datos y los resultados del experimento, ¿cómo creen que la fuerza que mantiene a los objetos en su trayectoria circular cambia con la velocidad angular y el radio? ¿Qué relación matemática podrían plantear entre la fuerza, la velocidad angular y el radio de giro? (2 puntos)

Relación matemática:

Con lo que acaban de aprender, ¿pueden explicar cómo funciona el centrifugado de una lavadora? ¿Qué pasa con la ropa cuando gira el tambor de la lavadora? ¿Qué pasa con el agua? Dibuje la trayectoria del agua. (3 puntos)



Actividad 2

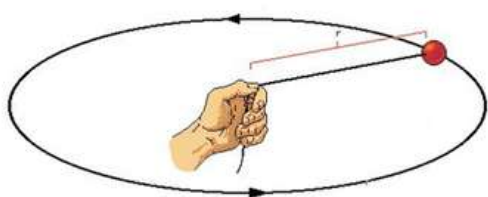
Estrategia:

Aprendizaje basado en el análisis

Luego de que los estudiantes se han familiarizado con las fuerzas, el docente comienza la demostración de la expresión para la aceleración centrípeta con un ejemplo observable, para ello se solicita la participación de un voluntario.

Materiales:

- Cuerda de 1 metro de largo
- Pelota de tenis



Procedimiento:

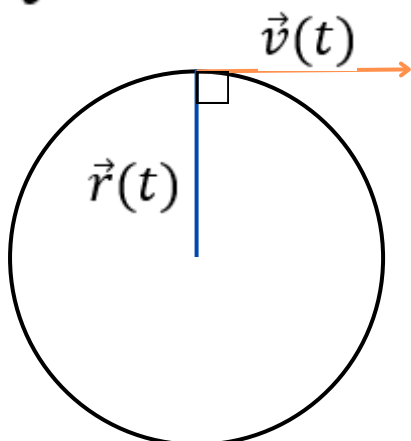
- Se ata la pelota a un extremo de la cuerda.
- El estudiante voluntario sujeta la cuerda por el otro extremo y la hace girar con velocidad más o menos constante.
- El docente dibuja lo observado en la pizarra e incentiva a los estudiantes a participar mediante interrogantes.

Demostración



Partiendo de la representación gráfica de lo observado, se colocan todos los elementos identificados por los estudiantes.

$t \rightarrow$ Tiempo inicial



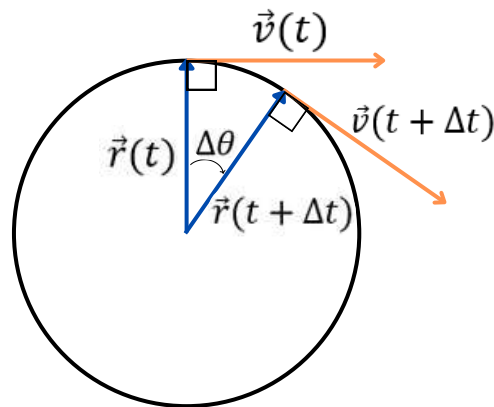
Preguntas:

- ¿Cuáles son los elementos que se observan en el movimiento?
- ¿Cuáles de ellos permanecen constantes?

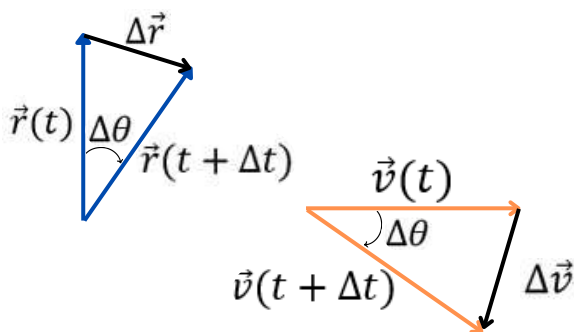


Se considera un incremento del tiempo, por lo tanto, se deduce una variación en el resto de elementos.

$t + \Delta t \longrightarrow$ Tiempo después de un instante



Posteriormente, se analiza cada uno de los triángulos formados por los vectores posición y velocidad.



Preguntas:

- ¿Qué tipo de triángulos se forman? (R. isósceles)
- ¿Qué relación hay entre ellos? (R. son semejantes)

Procedimiento matemático

1. Partiendo del análisis de los triángulos semejantes se establece una relación de lados.

$$\frac{|\Delta \vec{r}|}{r} = \frac{|\Delta \vec{v}|}{v}$$

2. El docente orienta a los estudiantes sobre la aplicación de artilugios matemáticos.

$$\frac{v}{\Delta t} \cdot \frac{|\Delta \vec{r}|}{r} = \frac{|\Delta \vec{v}|}{v} \cdot \frac{v}{\Delta t}$$

3. Se simplifican y organizan los términos.

$$\frac{v}{r} \cdot \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t} = \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t}$$

4. Posteriormente se aplica la definición de límite a ambos lados de la expresión.

$$\Delta t \rightarrow 0$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t} = \frac{v}{r} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t}$$



Preguntas:

En el movimiento rectilíneo, ¿cómo se denomina la razón entre la velocidad y el tiempo? ¿Y entre distancia y el tiempo?

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t} = a = a_c$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t} = v$$

5. Se reemplazan las expresiones de aceleración y velocidad identificadas por los estudiantes para obtener la expresión de la aceleración centrípeta.

$$a_c = \frac{v}{r} \cdot v$$

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$



Pregunta:

¿Cuál es la segunda ley de Newton y cómo se la puede aplicar en esta demostración?

$$F = m \cdot a$$

6. Se reemplaza la expresión obtenida de la aceleración centrípeta para encontrar la fuerza centrípeta.

$$F_c = m \cdot a_c$$

$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{r}$$



El docente puede pedir a un estudiante voluntario o elegir uno al azar para que exprese la ecuación que acababan de demostrar en términos de la velocidad angular aplicando las fórmulas que ya conocen.

$$F_c = m \cdot \omega^2 \cdot r$$



Consolidación:



Tiempo aproximado:
40 min

Estrategia:

Resolución de problemas

El docente plantea un conjunto de ejercicios de análisis relacionados con lo estudiado en la clase y da las indicaciones pertinentes.

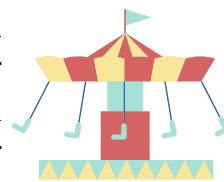
Indicaciones:

- La actividad consta de cinco problemas y una consigna adicional.
- El primer problema lo resolverán en los mismos grupos de trabajo conformados, mientras que los demás los resolverán de manera individual.
- Se evaluará que los procedimientos sean coherentes y coincidan con la respuesta.
- Deberán responder a todas las interrogantes planteadas.

Ejercicios:

1. Calcule la fuerza centrípeta que experimenta la pelota utilizada para la demostración de la fuerza centrípeta cuando se la hace girar con una cuerda de 1 metro de longitud a 1,5 m/s. Se conoce que la masa de la pelota es de 58×10^{-3} kg.
2. Si se reduce a la mitad la longitud de la cuerda con la que se sujeta la pelota, mientras que los demás valores permanecen constantes. Determine cuál será la nueva fuerza centrípeta que experimenta la pelota. Responda: ¿Aumenta o disminuye? ¿Cuál es la relación con la fuerza centrípeta calculada anteriormente?
3. Determine cuál será la fuerza centrípeta que experimenta la pelota si ahora se mantiene constante el radio inicial y la masa, pero se aumenta en $\frac{2}{3}$ la velocidad inicial. Responda: ¿Aumenta o disminuye? ¿Cuál es la relación con la fuerza centrípeta calculada anteriormente?
4. La fuerza centrípeta que experimenta un objeto es de 30 N. Si se conoce que se mueve con una velocidad tangencial de 8 m/s y el radio de la trayectoria es de 12 cm, ¿cuál es la masa de dicho objeto?

5. Un niño de 40 kg se sienta en un asiento giratorio de un parque de diversiones que describe un movimiento circular uniforme (MCU) de 5 m de radio. El asiento está unido al centro de la plataforma por una cuerda que puede soportar una tensión máxima de 600 N. En un momento dado, la cuerda se rompe y el niño sale despedido. Luego de que sale desprendido pasan 0,1 s hasta que choca contra una colchoneta. Calcule a qué distancia del asiento del niño se encontraba la colchoneta.



Con base en lo estudiado sobre la fuerza centrípeta y centrífuga, valore la información del mapa de categorías del inicio de la clase y corrija lo de ser necesario.

Soluciones:

1. La fuerza centrípeta es de 0,1305 N.

2. La fuerza centrípeta es de 0,261 N. Este valor aumenta según la proporción $F_{c2} = 2F_{c1}$.

3. La fuerza centrípeta es de 8,3625 N. Este valor aumenta según la proporción $F_{c2} = \frac{25}{9}F_{c1}$.

4. La masa del objeto es de 56,25 g.

5. La colchoneta se encontraba a 87 cm del asiento del niño.

Rúbrica:

Aspecto	Descripción	Puntaje
Se identifica la fórmula correcta	Identificación acertada de la fórmula relevante para el problema.	
Se muestra la sustitución adecuada	Correcta sustitución de los valores iniciales y del nuevo dato proporcionado.	
Se realiza correctamente el cálculo	Ejecución precisa del cálculo matemático, resultando en la respuesta numérica correcta.	
Da respuesta a la(s) pregunta(s) planteada(s)	Respuestas claras y completas a las preguntas planteadas, demostrando comprensión del problema.	

3-Excelente
1-Insuficiente



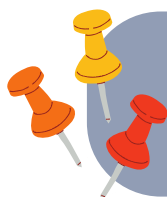
Clase N°4

Relaciones de Transmisión



Destrezas con criterio de desempeño

Identificar cómo y en qué medida es posible transmitir el movimiento circular a un cuerpo estático, mediante la experimentación y el análisis de las ecuaciones del movimiento circular (Ref. CN.F.5.1.14.)



Objetivo

Conocer la posibilidad de transmitir el movimiento circular a un cuerpo estático, mediante la experimentación y el análisis de las ecuaciones del movimiento circular, para comprender los principios Físicos que rigen la transferencia de movimiento y su aplicación en sistemas mecánicos.



Indicador de evaluación

Conoce cómo y en qué medida es posible transmitir el movimiento circular a un cuerpo estático, reconociendo los principios Físicos que rigen la transferencia de movimiento y su aplicación en diferentes sistemas mecánicos.



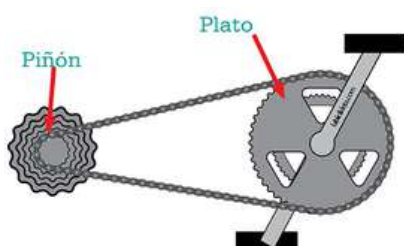
Anticipación:



Tiempo aproximado:
15 min

☐ Estrategia:
☐ Lluvia de ideas
☐
☐
☐

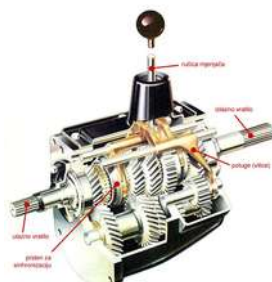
El docente presenta una serie de imágenes de objetos de la vida real que emplean relaciones de transmisión.



Fuente: <https://pedalia.cc/como-usar-los-cambios-de-tu-bicicleta/>



Fuente: <https://elbibliote.com/resources/Temas/html/2064.php>



Fuente: <https://vozi.rs/greske-koje-cinimo-pri-voznji-automobila/>



Fuente: <https://www.insur.com.ar//equipos/area-electromecanica/cinta-t/216>

- ¿Qué tienen en común todas las imágenes?

- ¿Creen que existe alguna relación entre en el movimiento de cada pieza circular?
Si _____ No _____ ¿Por qué?

- ¿Conocen la utilidad de alguno de estos sistemas o de algún sistema similar?
Explíquelo.

Palabras clave:





Construcción:



Tiempo aproximado:
55 min

Uso de la maqueta didáctica

- ☐ Estrategia:
- ☐ Experimentación

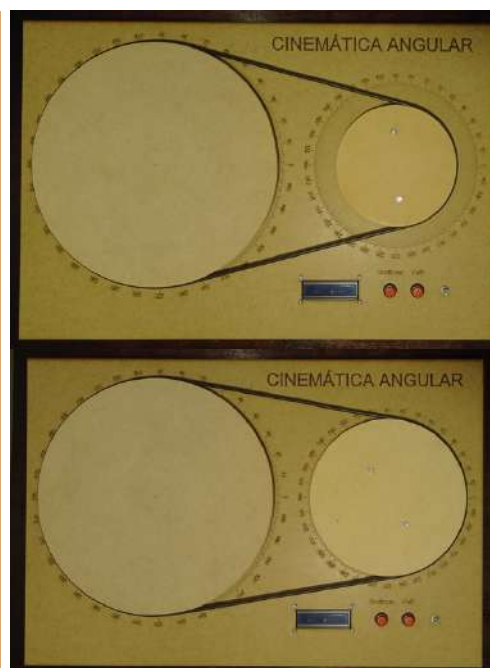
Mediante la experimentación, el estudiante tendrá que crear un poster con todos los hallazgos

Procedimiento:

- Colocar cualquiera de los discos desmontables.
- Adaptar la correa o banda de caucho de la medida correspondiente.
- Seleccionar MCU a una velocidad baja.
- Anotar el ángulo que recorre el disco conductor y al mismo tiempo anotar el ángulo que recorre el disco conducido.
- Volver a ajustar el disco a una otra velocidad y anotar lo observado. Repita dos veces más.
- Repetir el procedimiento con el otro disco desmontable.
- Establecer la relación de transmisión del disco estable a los dos discos desmontables, a partir de los datos de los ángulos.
- A partir de la relación obtenida de los ángulos recorridos, deduzca una expresión que relacione los diámetros de los discos.
- Deducir una expresión para encontrar la velocidad angular del disco conducido en función de la del disco conductor.

Indicaciones:

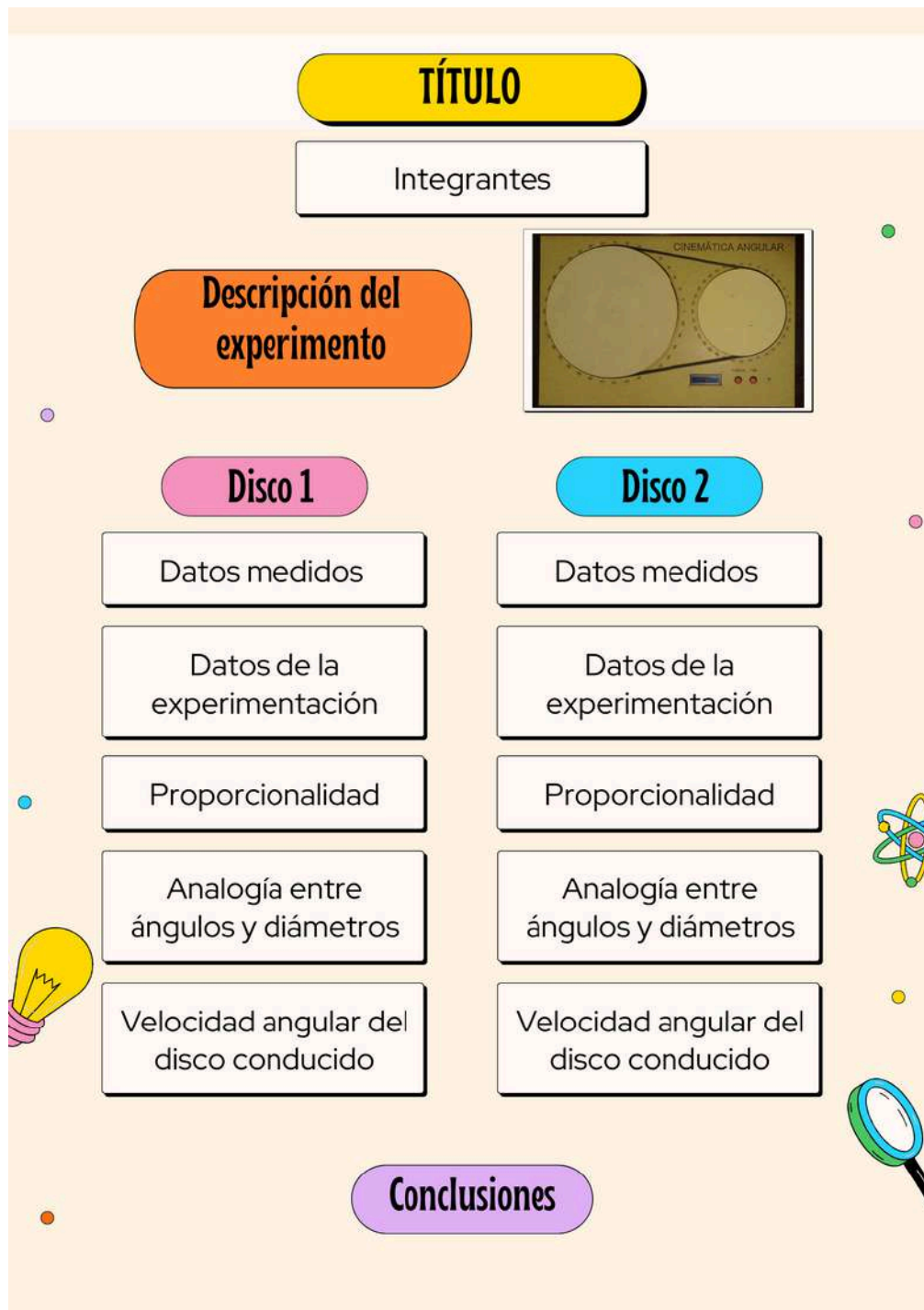
- Se conforman grupos de trabajo de 5 personas por afinidad.
- Mientras pasan dos grupos a realizar la toma de datos, los demás revisan los elementos que debe contener su poster y se preparan para cuando sea su turno.
- Todos los estudiantes deberán tener un rol en el grupo (tomar datos, manipular el material, realizar los cálculos y el póster, etc.)
- El docente tiene la obligación de guiar a los estudiantes en el montaje de la maqueta.



Materiales:

- Pliego de cartulina o papelote
- Marcadores
- Pinturas, recortes (opcional)

Ejemplo de formato para el poster



Elementos mínimos del poster:

- Título
- Integrantes
- Breve descripción del experimento desarrollado

(Para cada uno de los discos)

- Datos medidos:
 - Diámetro de los discos
 - Disco conductor (aquel que realiza el movimiento): ____
 - Disco conducido (al cual se transmite el movimiento): ____
- Datos de la experimentación:
 - Tabla de valores tiempo en recorrer una vuelta completa / velocidad angular / ángulo recorrido por el disco conductor / ángulo recorrido por el disco conducido (por lo menos 3 mediciones).

Caso	Tiempo 1 rev (s)	Velocidad angular (rad/s)	Ángulo recorrido por el disco conductor (rad)	Ángulo recorrido por el disco conducido (rad)
1				
2				
3				

- Gráfica del ángulo recorrido por el disco conductor vs el ángulo recorrido por el disco conducido
- Análisis del tipo de proporcionalidad
- Analogía entre la relación de los ángulos recorridos con los diámetros de cada disco
- Deducción de una expresión para encontrar la velocidad angular del disco conducido en función de la del disco conductor
- Conclusiones:
 - Definición de qué son relaciones de transmisión con base en las palabras clave y el experimento observado

- Los estudiantes pueden organizar la información a su criterio y añadir más si lo consideran necesario.
- Al finalizar la actividad, cada grupo deberá pegar su póster en la pared del aula.
- Cada grupo expondrá brevemente su trabajo, se puede invitar a estudiantes de niveles inferiores.

El docente puede servirse de la siguiente rúbrica para calificar el poster:

Criterio	Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar	No cumple	Puntaje
Descripción del experimento	La descripción clara, completa y concisa (1 pt.)	La descripción clara pero falta algún detalle menor (0,75 pts.)	La descripción incompleta o confusa faltan detalles importantes (0,5 pts.)	No hay descripción (0 pts.)	
Datos y gráficas	Presenta todos los datos (diámetros, tiempos, velocidades y ángulos recorridos) y gráficas con claridad y precisión (3 pts.)	Presenta la mayoría de los datos (diámetros, tiempos, velocidades y ángulos recorridos) y gráficas con claridad y precisión (2 pts.)	Faltan varios datos o son imprecisos y poco claros, no realiza las gráficas (1 pt.)	No presenta los datos ni las gráficas (0 pts.)	
Interpretaciones y conclusiones	Los análisis, comparaciones y deducciones son claros y correctos. Las conclusiones son de relevantes y tienen concordancia con la práctica (4 pts.)	Los análisis, comparaciones y/o deducciones son ambiguos o presentan errores menores. Las conclusiones tienen pequeños errores (3 pts.)	Los análisis, comparaciones y/o deducciones están incompletos o presentan errores importantes. Las conclusiones son ambiguas y poco significativas (1,5 pts.)	No presenta las interpretaciones ni las conclusiones (0 pts.)	
Creatividad	Es creativo, visualmente atractivo y bien organizado (1 pt.)	Es visualmente atractivo, pero con algunas áreas desorganizadas (0,75 pts.)	Es poco atractivo o desorganizado (0,5 pts.)	Carece de creatividad y está mal organizado (0 pts.)	
Puntualidad	Entrega a tiempo (1 pt.)	Entrega hasta dos minutos tarde (0,75 pts.)	Entrega hasta 5 minutos tarde (0,5 pts.)	Entrega más de 5 minutos tarde (0 pts.)	



Consolidación:



Tiempo aproximado:
10 min

Actividad 1

Estrategia:

Juego de roles

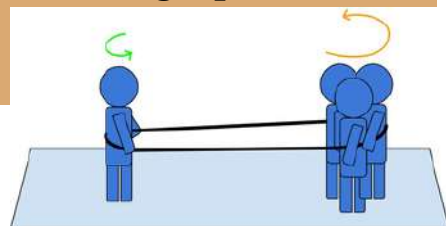
Se trata de una actividad dinámica donde se asigna diferentes roles a los estudiantes para que actúen como tales.

Roles:

- Poleas conductoras (conformadas por tres estudiantes).
- Poleas conducidas (conformadas por un estudiante).
- Transmisión: conformada por una polea conductora y otra conducida.
- Ayudantes de docencia: encargados de examinar si la actividad se realiza en orden y con los procedimientos adecuados

Indicaciones:

- Se conforman los grupos de transmisiones (cuatro estudiantes).
- El docente entrega una cuerda a cada transmisión (simulando que es una correa).
- El docente proporciona ciertas medidas del diámetro de las poleas conductoras, conducidas y es quien decide cuando el movimiento se detiene.
- Los estudiantes calculan la relación de transmisión de las vueltas y simulan el movimiento, tendrán que hacerlo tal y como debería suceder según los cálculos. **Ejemplo:** si la polea conductora tiene un diámetro de 15 cm y la conducida tiene un diámetro de 5 cm, la relación de transmisión es 1:3, lo que significa que el estudiante (polea conducida) da tres vueltas mientras que los estudiantes (poleas conductoras) dan una vuelta en el mismo tiempo.
- Los ayudantes de docencia ayudan a observar si los grupos realizan correctamente la transmisión

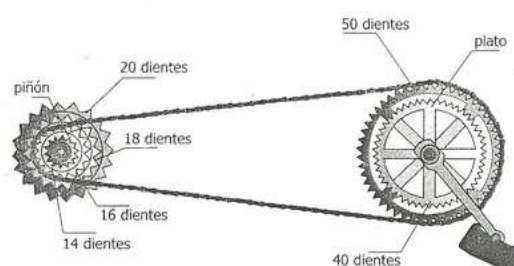


Actividad 2

Estrategia:
Resolución de problemas

El docente plantea un conjunto de ejercicios de análisis relacionados con lo estudiado en la clase y da las indicaciones pertinentes.

A Adrian le acaban de regalar su primera bicicleta, pero aún no sabe para qué son todos los cambios de lo que dispone ni en qué momento le sería más útil cada uno. Al analizar la transmisión se da cuenta que tiene varios discos dentados de diferentes tamaños como se muestra en la figura, y que cada cambio mueve la cadena a cierto disco. Ayúdalo a determinar cuál es la relación de transmisión para cada uno de los cambios posibles.



Fuente:
<https://vikenblog.blogspot.com/2012/03/la-transmision-de-una-bicicleta.html>

Responda:

a) Si quisiera inscribirse en una carrera en la cual el recorrido es sobre una pista plana, ¿qué combinación le proporcionará la mayor velocidad?

b) ¿Qué combinación de engranajes sería más eficiente para subir una colina empinada?

Soluciones:

$50/14=3,57$	$50/16=3,13$	$50/18=2,78$	$50/20=2,5$
$40/14=2,86$	$40/16=2,5$	$40/18=2,22$	$40/20=2$

- a) El plato más grande con el piñón más pequeño
b) El plato más pequeño con el piñón más grande

Lista de cotejo para la evaluación del problema:

Criterio	Sí	No
Calcula correctamente la relación de transmisión para todas las combinaciones de engranajes.		
Identifica la combinación de engranajes para mayor velocidad en pista plana.		
Justifica la elección de engranajes para pista plana.		
Identifica la combinación de engranajes para subir una colina empinada.		
Justifica la elección de engranajes para colina empinada.		



Fuente: <https://lc.cx/qiLCx0>