

**ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL CONCEPTO DE ENERGÍA
MECÁNICA A TRAVÉS DE PRÁCTICAS DE SKATEBOARDING**

JUAN SEBASTIÁN MALAGÓN AMÉZQUITA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

BOGOTÁ D.C.

2022

**ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL CONCEPTO DE ENERGÍA
MECÁNICA A TRAVÉS DE PRÁCTICAS DE SKATEBOARDING**

TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN FÍSICA

JUAN SEBASTIÁN MALAGÓN AMÉZQUITA

ASESOR: EDUARDO GARZÓN LOMBANA

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**LINIEA DE INVESTIGACIÓN: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE UNA
PERSPECTIVA CULTURAL
BOGOTÁ D.C.
2022**

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Olga y Germán, por apoyarme y acompañarme siempre, por darme inspiración a través de su cariño y esfuerzo, por su naturaleza bondadosa y benevolente, a mi hermana Gynna por formar parte de este proceso y ser también inspiración, sin ellos nada de esto sería posible.

Esto es para ellos, por supuesto. A Daniela, por su amor, sus consejos y el apoyo que siempre me brindó, fue parte importante de este trayecto. A todos mis amigos, los de toda la vida, los conocidos durante mi camino por la universidad y los del skatepark Fontanar, de alguna forma han sido parte de esto. Al profesor Eduardo, por apoyar esta idea, por guiarla y apoyarla, sus horas de dedicación para el desarrollo y finalización de este trabajo son muy valiosas. Y a todas las personas que de alguna forma han contribuido a este proyecto, gracias.

Tabla de contenido

Presentación	8
Planteamiento Del Problema.....	8
Objetivos	9
General.....	9
Específicos.....	9
Justificación	10
Antecedentes	12
Marco Teórico.....	14
Componente pedagógico y didáctico	14
Componente Disciplinar	17
Aspectos teóricos del Skateboarding y de la Simulación	22
Propuesta de Aula	25
Contexto de la población de estudio	25
Escenarios	25
Metodología	25
Fase de preparación.....	26
Sesión 1 – Presentación	26
Sesión 2 – Revisión de conceptos	27
Sesión 3 y 4 – Prácticas de Skateboarding.....	29
Sesión 5 – cierre.....	32
Reconocimiento del sujeto de estudio e implementación	32
Llegada al colegio	32
Selección de los participantes - Consentimiento informado.....	33

Presentación y pretest	34
Clase magistral.....	35
Prácticas de skate	37
Postest y Encuesta de Opinión	40
Resultados y Análisis	40
Informe del estado de conocimiento de los estudiantes antes del tratamiento.	40
Pretest.....	41
Prácticas y actividades	43
Presentación de los conceptos y uso de la simulación	43
Situación 1	43
Situación 2	44
Primera práctica de skate	45
Situación 1	45
Situación 2	46
Situación 3	47
Segunda práctica de skate	48
Situación 1	48
Situación 2	49
Postest	50
Encuesta de opinión	54
Conclusiones.....	55
Referencias.....	59
Anexos	66
Anexo 1 – Interfaz y características del simulador: Energía en la pista de patinaje.	66
Anexo 2 – Colegio gerardo Paredes.....	67
Anexo 3 - Pretest.....	69

Anexo 4 - Guía clase magistral.....	72
Anexo 5 – Situaciones planeadas en el simulador.	74
Anexo 6 - Guia 2 Skatepark.....	75
Anexo 7 - Guia 2 Skatepark.....	78
Anexo 8 - Postest	81
Anexo 9 - Encuesta de opinión	85
Anexo 10 - Presentación de PowerPoint de la primera sesión.....	86
Anexo 11 - “La mini” del skatepark Fontanar del Río	87
Anexo 12 – rampas de la zona de novatos del skatepark Fontanar del Río.....	87
Anexo 13 – rampas de la zona de profesionales del skatepark Fontanar del Río	88

Índice de Tablas

Tabla 1	26
Tabla 2	27
Tabla 3	29
Tabla 4	32
Tabla 5	35
Tabla 6	41
Tabla 7	41
Tabla 8	43
Tabla 9	50
Tabla 10	54

Índice de Figuras

Figura 1	37
Figura 2	38
Figura 3	39
Figura 4	43

Figura 5	44
Figura 6	45
Figura 7	46
Figura 8	47
Figura 9	48
Figura 10	49

Presentación

Planteamiento Del Problema

En la enseñanza de las ciencias, se han identificado distintos problemas con respecto al aprendizaje de los estudiantes, problemas que, además de ser independientes del estado de desarrollo de los países, del currículo que manejan las escuelas y de la preparación de los profesores que enseñan la disciplina, generan que los alumnos no entiendan la física que se les enseña en la educación básica y media (Tobon & Perea, 1985). Por otra parte, León (2016, 10) señala que:

La enseñanza de la física ha tomado en algunas ocasiones un rumbo “algorítmico” en búsqueda de un valor numérico que satisfaga una pregunta ya orientada y condicionada a ser respondida con esa única respuesta, negándole al estudiante a indagar acerca de la relación existente entre su cotidianidad y el mundo físico que lo rodea. En muy escasas ocasiones lo que se aprende como ciencia se utiliza para explicarse situaciones cotidianas o para solucionar problemas.

Todo lo anterior quiere decir que durante las últimas décadas parte de los alumnos no generan un vínculo entre la física (los contenidos académicos) y su vida diaria. En respuesta a esta dificultad, algunos autores relacionan la enseñanza de la física con el deporte, así como lo hace Riascos (2011) quien afirma que bajo ciertas metodologías que permitan la indagación, implementadas junto a prácticas deportivas, que en su caso es el baloncesto, dinamiza la participación de los estudiantes en el desarrollo de conocimientos científicos, además, logra una integración de los conceptos con la realidad presente en la vida cotidiana. Por otro lado, Vargas (2013) quien realizó un trabajo similar al de Riascos llevando a la práctica el fútbol, el ciclismo y el atletismo, asegura que hay que complementar las clases magistrales con otras experiencias deportivas para contribuir en la aprehensión de conceptos físicos bajo un ambiente de aceptación y agrado por parte de los estudiantes. Dichas afirmaciones, dan a entender que la estrategia puede

extenderse a otras prácticas deportivas para potenciar el desarrollo de los conocimientos físicos en los estudiantes, lograr una mejor relación entre los conceptos y la vida diaria de los alumnos, además, hacer de la clase un ambiente más agradable. No obstante, en los trabajos de investigación que realizan los autores, no se incluyen nociones más allá de la física cinemática, como lo es la energía, que es un concepto fundamental y esencial de la física. Así mismo, se puede relacionar el concepto de energía en situaciones de la vida diaria, por ejemplo, en todo lo que esté relacionado con el movimiento, como pueden ser los deportes. Por tal motivo, parece viable establecer una relación entre el skateboarding (que actualmente se reconoce como deporte) y la enseñanza de la física, ya que, el aumento en la construcción de escenarios diseñados propiamente para esta práctica ha contribuido en el aumento de practicantes, al mismo tiempo, sus modalidades captan la atención de los jóvenes, es decir, llega a ser muy atractivo entre ellos (Rodríguez, 2014). Con todo esto se plantea la siguiente pregunta problema:

¿Puede plantearse una estrategia didáctica que permita la apropiación del concepto de energía mecánica a través de la práctica deportiva del Skateboarding, con estudiantes de décimo grado del colegio Gerardo Paredes?

Objetivos

General

Desarrollar una estrategia didáctica que permita la apropiación del concepto de energía mecánica a través de la práctica del Skateboarding, con estudiantes de décimo grado del colegio Gerardo Paredes.

Específicos.

- Abordar el concepto de energía mecánica con estudiantes de grado décimo del colegio Gerardo Paredes a partir de escenarios distintos al aula de clase.
- Establecer una relación entre la enseñanza de la física y las prácticas deportivas que le permita a los estudiantes identificar escenarios reales para el estudio de la física.

- Diseñar actividades que utilicen el Skateboarding para efectos de abordar el concepto de energía mecánica.
- Implementar y evaluar la propuesta.

Justificación

En general, durante las clases de física en los colegios, se ve que los estudiantes conciben una escasa relación de los conceptos que se les brinda durante las lecciones y el entorno que les rodea, es decir, existe una pequeña correspondencia entre la enseñanza-aprendizaje de la física con su entorno, por lo tanto, no realizan una interiorización y aplicación a la cotidianidad, a su vez, la interacción teoría-práctica también presenta fallas al no concebirse como parte fundamental del desarrollo del conocimiento, en otras palabras, se separa a la teoría de la experimentación (Chacón, 2008). Por tanto, esto da indicios de que los estudiantes no encuentran interesante a las ciencias, incluyendo la física, si no se utiliza el entorno que les rodea en forma de que ellos puedan intervenir (Hernández y otros, 2011). Razón por la cual, generar un interés por parte de los estudiantes hacia la física, llevándolos a establecer dicha relación y que adquieran un mejor aprendizaje será más fácil mientras se satisfaga los problemas mencionados, considerando que, no se puede negar el hecho de que la motivación, en términos de interés, puede facilitar el aprendizaje (Ausubel, 1976, citado por Clelia, 2008). Además, Núñez (2009) afirma que, según estudios de otros autores, el interés del alumnado está vinculado positivamente con las metas de aprendizaje establecidas por los docentes.

Todo lo anterior hace necesaria la búsqueda de alguna alternativa para captar la atención de los jóvenes hacia la física, que ayude a mejorar sus procesos de aprendizaje y que sea lo suficientemente atrayente, además de esto, que esté relacionada con lo que se vive en la actualidad, es decir, que esté sujeto a algún tipo de tendencia en la población, asimismo, que posea otro tipo de beneficio a parte de adquirir conocimiento, y, que tenga la posibilidad de presentar los conceptos físicos de una forma sencilla. En consecuencia, es importante incluir dinámicas

inclinadas hacia el juego y los deportes para apropiarse de los conceptos de la física, como lo hace Vargas (2013) & Riascos (2011) quienes realizaron trabajos de investigación relacionados con esto último, obtuvieron resultados positivos en términos de interés, gusto y aprendizaje de la física. Ahora bien, el skateboarding como disciplina deportiva abarca todo lo anterior, por lo tanto, a partir de esta práctica se puede captar el interés de los estudiantes, de tal manera que los motive a comprender conceptos de la física.

No es descabellado pensar que el skateboarding ha tenido un alto impacto en los jóvenes en Colombia durante la última década, pues, se ha evidenciado un elevado crecimiento en la cantidad de practicantes, según Ramírez (2020) a pesar de que no existe una bibliografía muy amplia acerca del skateboarding ni un censo actualizado, se conoce que en el año 2013 Bogotá tenía alrededor de 15 mil practicantes del deporte, luego, en los últimos años se han construido en poco tiempo una gran cantidad de skateparks (se estima que por lo menos 30 de ellos) en todo el país, lo que implica una necesidad por brindar más espacios para que más practicantes se integren a ellos y puedan usarse de manera apropiada. Esto último también se ve reflejado en que el skateboarding se ha considerado como deporte oficial en los juegos olímpicos que estaban destinados para Tokio 2020 (Colombia podría convertirse en una potencia del skateboarding en América Latina, 2021). a partir de esto, la Federación Colombiana de Patinaje, ha clasificado al skateboarding como una nueva tendencia deportiva “Resolución No. 067 del Ministerio de Deporte, del 11 de agosto del 2021”¹ teniendo así más relevancia en el país, sobre todo, en la capital, y esto se evidencia en el aparente interés de la Federación en aumentar la cantidad de practicantes y potenciar sus habilidades con la creación de más espacios para la práctica, torneos,

¹ Resolución No. 067 del ministerio de deporte “por medio de la cual se reglamenta los requisitos para formar parte de los procesos selectivos e integrar las selecciones Colombia en las disciplinas denominadas Nuevas Tendencias.”

ligas de skate a nivel departamental, electivos en colegios distritales, etc. (Instituto distrital de recreación y deporte, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, la implementación de esta práctica parece tener un alto potencial para contribuir en el aprendizaje de los estudiantes, además, para establecer una relación entre la física y su vida diaria, ya que, contiene muchos de los conceptos de la cinemática y dinámica que se enseña durante los grados decimo y undécimo, en otras palabras, contribuye a una relación directa entre la práctica de skate y los temas de la física, así mismo, plantear trabajos de aula con dicha actividad podría conducir a los estudiantes a posibles resultados deseados con respecto a la interpretación de los fenómenos físicos, y, ante todo, es una alternativa interesante para motivar a los estudiantes a aprender física.

Antecedentes

Se establecieron tres ejes claves para el desarrollo de este trabajo, el primero, es uno metodológico, a lo cual, se recalca uno que fue presentado en forma de trabajo de grado, y es titulado como: “El experimento y la significación del concepto de energía”, realizado por Garzón (2014) para optar al título de Licenciado en Física. Se hace una indagación sobre la caracterización y fundamentación del tipo de actividad experimental que les es ofrecida a los estudiantes para la comprensión y entendimiento del concepto de energía, de forma tal que el proceso que ellos realicen les permita comprender el mundo que les rodea.

Esto es atribuido a dos motivos principales, sin embargo, se destacará solamente uno, el cual, es que la enseñanza de la física a lo largo de la escuela es establecida por una serie de manuales y textos donde se siguen una serie de pasos para llegar a un resultado esperado, todo esto para que los estudiantes no gasten demasiado tiempo memorizando los temas, lo anterior, trae como consecuencia que los estudiantes confundan la física con un tipo de manual de instrucciones para llegar a un resultado numérico y algebraico, dejando a un lado la esencia experimental que la caracteriza, además, genera una desmotivación en los estudiantes en relación con las clases de física, además, no se consigue que los estudiantes vean una relación del mundo de lo sensible

(fenómenos de la naturaleza) con el mundo de las ideas que se enseñan (matematización y teorías) (Malagón y otros, 2011, citado por Garzón).

Los resultados y conclusiones destacables fueron principalmente, que cambiando la clase magistral por clases donde los mismos estudiantes construyen montajes para realizar experimentos, los motiva frente a la percepción de estas y pueden mediante las mismas actividades hacer una pequeña relación entre el mundo de las ideas y el mundo de lo sensible.

El segundo eje tiene un carácter transversal, o sea, tiene en cuenta el uso de las prácticas deportivas para la enseñanza de la física, por tanto, se resalta a Vargas (2013) el cual realiza un trabajo de investigación para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales en la Universidad Nacional de Colombia sede de Manizales, cuya tesis tiene por nombre: “Enseñanza de la física cinemática a través de diversas prácticas deportivas”, en este estudio se realizó una investigación en cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje de la física cinemática a través de diversas prácticas deportivas, esto se debe a que los estudiantes de grado décimo de la institución educativa de Santa Teresita de Chinchiná-Caldas confunden conceptos como el espacio, el tiempo y la rapidez a la hora de realizar una representación de los símbolos algebraicos, en otras palabras, no asocian la realidad cotidiana con los fenómenos físicos.

La metodología empleada consiste en el diseño y aplicación de guías prácticas de educación física, las cuales involucran el atletismo, el fútbol y el ciclismo. Las conclusiones destacadas están enfocadas a, primero, que las prácticas aplicadas generan resultados alentadores con respecto a la comprensión de ciertos conceptos de la física cinemática, segundo, que es importante considerar otras prácticas deportivas para ser empleadas durante clases de física, ya que, a pesar de aplicar solamente dos de estas, se obtuvo resultados positivos con respecto a la comprensión de los conceptos, el agrado y aceptación por parte de los estudiantes.

Por otra parte, el tercer eje tiene como criterio el manejo de los conceptos relacionados con la energía mecánica, debido a esto, se habla de Picos & Mora (2020) que realizaron un artículo científico titulado como: “Aprendizaje de la energía mecánica y sus propiedades desde la

perspectiva estratégica”, del Instituto Politécnico Nacional de la Ciudad de México. En esta investigación se propone desarrollar una estrategia instruccional basada en el aprendizaje estratégico para el contexto de una situación de aprendizaje de la energía y sus propiedades dirigida a alumnos de Preparatoria, esto se debe a que no hay garantía de que los estudiantes tengan un buen dominio de los conocimientos de los conceptos (energía mecánica y el trabajo), por tanto, su capacidad de utilizar dichos conocimientos en la resolución de problemas y la interpretación cualitativa de las soluciones se ve afectada.

Como resultados y conclusiones a destacar, se obtiene que, al hacer un uso cuidadoso y preciso de la terminología y aplicando instrucciones alternativas que promuevan de manera intencional la asimilación de contenidos y el desarrollo progresivo de habilidades de pensamiento crítico, permiten acceder, procesar y evaluar la información recibida en los distintos ambientes de clase, además, se logra utilizar dicha información en situaciones cotidianas y novedosas, dentro y fuera del contexto académico.

Marco Teórico

Componente pedagógico y didáctico

Los referentes que determinan la orientación pedagógica de esta propuesta son el constructivismo y los escenarios lúdicos. Según González (2002) desde la perspectiva constructivista los seres humanos construyen ideas sobre el mundo, las cuales evolucionan y se transforman al relacionarse consigo mismo, por lo tanto, también se relaciona con la naturaleza y con la sociedad. Por otra parte, el aprendizaje en términos del constructivismo es un intercambio conceptual entre los docentes y los alumnos. Lo anterior indica que la interacción entre los escolares y los profesores se produce en mayor medida a través del lenguaje, donde el centro de atención es el estudiante y todo gira en torno a sus procesos de aprendizaje, además, cabe resaltar que el papel esencial del docente, según la teoría de Vygotsky, es hacer de “facilitador” del desarrollo de las estructuras mentales del alumno, en otras palabras, del desarrollo de los

andamiajes realizados por el alumno, esto, de tal manera que sea capaz de construir aprendizajes cada vez más complejos (Tünnermann, 2011).

Por otra parte, es importante abordar lo que significa “un escenario educativo”. Según Martínez y otros (2018) los cuales citan a Ortiz (2011) afirman que el escenario es el espacio (en el sentido educativo) donde se determina la actuación de los sujetos de tal forma que se facilite la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo de los sujetos en su condición individual y colectiva, en este caso, los sujetos o actores son los estudiantes y el educador, y su relación es completamente recíproca, de tal forma que se contribuye colectiva e individualmente. Lo anterior quiere decir que un laboratorio es un escenario educativo, ya que, es un espacio donde se desarrolla y se estimulan los conceptos que se quieren enseñar y comprender, esto, a través de la conformación de grupos de trabajo en los cuales existe la libertad individual y grupal, además, que contiene los aspectos de planificación de experimentos, la prueba de dichos experimentos, la previsión de resultados y la respectiva reflexión sobre los resultados obtenidos y los esperados (Barolli, Laburú, & Guridi, 2010; Bobadilla, Franco, & Torres, 2017). Esto último indica, de acuerdo con la perspectiva constructivista, que el laboratorio es un escenario sociocultural, en vista de que, se construye un tipo determinado de conocimiento, tiene un entramado de personas que actúan en el escenario (alumnos y docentes), los cuales, interactúan entre sí y sus contribuciones son importantes para la construcción de conocimiento, por lo tanto, la cimentación estará situada en el mismo escenario (Cubero, 2005).

“La lúdica es una opción de comprensión, que concibe nuevas representaciones que transforman creativamente la percepción fenomenológica de la comunidad, dando así lugar a nuevos procesos de conocimientos, de creaciones y de relaciones emocionales positivas” (Dinello, 2007, p. 22). Por otro lado, lo experiencial es la construcción de conocimiento a través de la práctica, el descubrimiento y la interacción con objetos de estudio, esto, siempre y cuando se tengan presentes las experiencias de sí mismo, a su vez, las experiencias de los demás (Bobadilla y otros, 2017). En este sentido, Bobadilla, Franco y Torres (2017) definen el laboratorio lúdico

experiencial como el escenario en el que todos los participantes son facilitadores del aprendizaje, es decir, el descubrimiento y la interacción con los objetos de estudio, donde lo más importante es el trabajo en equipo en un sentido de llegar a nuevos conocimientos, conclusiones, propuestas y experiencias vivenciales, por lo tanto, en estos escenarios se promueve la cooperación a partir de dinámicas grupales, la confianza, la aceptación y la expresión de emociones y sentimientos. Finalmente, la práctica de skateboarding puede estar situado en un escenario (laboratorio) lúdico experiencial, dado que, los skateparks son un espacio donde se pueden obtener experiencias interpersonales y colectivas por medio del juego y la creatividad, así pues, tanto los estudiantes como el docente pueden ser facilitadores del aprendizaje, además, la practica en el sitio sencillamente se presta para que existan interacciones y descubrimientos por parte de los alumnos y el objeto de estudio es decir, la energía mecánica, esto, siempre y cuando se establezca una metodología pertinente.

Por parte del aspecto didáctico, se usó la estrategia POE, la cual, según Hernández y López (2011) es un método de enseñanza que consiste en que los estudiantes aborden y comprendan algún tema concreto mostrado a través de experimentos, también, posibilitando identificar cuánto conocen del mismo por medio de tres tareas específicas, la primera labor es predecir los acontecimientos de un experimento que es presentado previamente por el docente, por supuesto, ellos deben justificar su respuesta, posteriormente, deben observar el experimento demostrado y registrar sus observaciones de forma detallada, en último lugar, han de explicar el fenómeno observado y mediar sus predicciones y sus observaciones. Champagne, Koplér y Anderson fueron quienes la formularon en 1979 con el fin de investigar el pensamiento de estudiantes de primer año de física de la Universidad de Pittsburg. En un principio, se conoció con las siglas DOE, es decir, demostrar, observar y explicar, sin embargo, Gunstone y White en 1981 transformaron la idea en POE, además, Gunstone afirma que este enfoque ha tenido éxito al causar un cambio conceptual en física.

Componente Disciplinar

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) brinda unos documentos de referencia para que los colegios y estudiantes del país logren la excelencia educativa, entre estos, se destacan tres, los cuales son: 1) los Lineamientos Curriculares, 2) los Estándares Básicos de Competencias (EBC) y 3) los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA). Cada uno de los referentes mencionados tienen un apartado donde hacen énfasis en las ciencias naturales, lo importante a destacar aquí es que enuncian el concepto de energía mecánica como parte importante de los conceptos que los estudiantes de educación media deben ver y aprender (MEN, 2006; 2015; 2018). Teniendo en cuenta lo anterior, hay que destacar que el desarrollo del concepto de energía mecánica gira en torno al principio de conservación de la energía, por lo tanto, es necesario partir desde este principio para desenvolver todo lo que esté relacionado con el concepto mencionado.

Serway (2008) define el concepto de energía como algo que está presente en el universo en varias formas, de tal forma que todo proceso físico que ocurra involucra a esta noción, ya sea en términos de transferencias o transformaciones, sin embargo, este concepto no es fácil de definir al ser una idea abstracta. Por otro lado, Hewitt (2007) habla del concepto como el más importante de toda la ciencia, hace una comparación de dicha noción con la materia, donde esta última más es fácil entender, ya que, es algo que se puede ver, oler y sentir, en cambio, la energía no se ve, no se puede oler, apenas se puede distinguir en algunos casos específicos. Por lo tanto, la energía es algo que parece natural y común, que se puede percibir de distintas formas, además, es recurrente en distintas explicaciones, puesto que, se pueden evidenciar sus efectos y cuantificarlos, no obstante, no hay una definición clara y exacta sobre el concepto.

Por otra parte, los datos históricos sobre el principio de conservación de la energía aparecen desde el siglo XVII con Galileo Galilei, quien hace una consideración importante sobre la caída de los cuerpos y la fuerza que tiene en los primeros instantes de caída y después del impacto con la superficie, posteriormente otros científicos como Leibniz, Huygens y Wallis realizaron estudios experimentales sobre los choques elásticos, contribuyendo de manera importante al tema, dando

indicios del principio en términos de la conservación de la *vis viva*, sin embargo, no fue hasta que Mayer, Joule y Helmholtz establecieron de forma independiente y simultánea el principio de conservación de la energía. Joule y Mayer lograron esto a partir del estudio de la relación que existe entre el calor y el trabajo, donde dicha relación se describe como una magnitud que permanece constante durante los procesos que involucren estos dos fenómenos, no obstante, fue Helmholtz quien formalizó matemáticamente este principio, pudiendo generalizarlo en todos los campos de la física, por supuesto, esto sería comprobado más adelante por otros científicos (Solbes & Tarín, 2008).

Considerando lo anterior, cabe mencionar entonces lo que significa el principio de la conservación de la energía para la mecánica, por lo tanto, es pertinente empezar por el trabajo, el cual, es un término que se concibe como el producto escalar entre una fuerza constante aplicada sobre un objeto y una distancia, la cual, es la que indica el desplazamiento del objeto a través de dicha fuerza, por lo tanto, se puede expresar de la siguiente manera:

$$W = F \cdot d = F \cdot d \cos \theta$$

Donde W es el trabajo, cuyas unidades son los Joules ($J = Nm$), que son unidades de energía, F la fuerza constante aplicada, donde su unidad de medida es el Newton ($N = Kg \frac{m}{s^2}$), d la distancia, donde su respectiva unidad de medida son los metros (m) y θ el ángulo de desplazamiento (Serway, 2008).

Teniendo en cuenta las consideraciones que hace Feynman (1971) donde dice que la energía es algo que puede ser calculado en valores numéricos, es decir, la energía no es una sustancia ni algo semejante, es una cantidad de algo que no varía en los múltiples cambios que ocurre en la naturaleza. Por lo tanto, la ley de conservación de la energía viene siendo un principio matemático, el cual indica que hay una cantidad numérica que no varía cuando ocurre un cambio en el sistema (entiéndase por sistema como un conjunto de objetos determinados en el espacio, donde pueden ocurrir eventos físicos, además, existen dos tipos de sistema, el aislado que es

cuando no hay transferencias de energía entre el sistema con el entorno que lo rodea, y el abierto, que es el caso contrario de un sistema aislado). La conservación de la energía mecánica se puede describir de forma matemática de la siguiente manera:

$$E_T = E_C + E_P$$

Donde E_T es la energía total, E_C la energía cinética y E_P la energía potencial.

Teniendo esto en cuenta, la energía total de un sistema mecánico es representada por la energía cinética traslacional y la energía potencial. Primero, se definirá brevemente la energía cinética traslacional, la cual es una cantidad escalar del movimiento. La expresión deriva de consideraciones sobre un movimiento de algún objeto desplazándose en dirección vertical positiva, dicho movimiento depende del peso del objeto y la altura que pueda alcanzar según la rapidez que tenga, sea cual sea, por lo tanto, se puede expresar como

$$E_p = F_p H$$

Donde F_p es el peso del objeto y H la altura.

$$F_p = mg ; H = \frac{v^2}{2g}$$

El peso depende de la masa y la aceleración gravitacional que genera la tierra sobre el cuerpo, y la altura del cuadrado de la rapidez instantánea dividido dos veces la aceleración gravitacional. Entonces, remplazando...

$$E_C = mg \frac{v^2}{2g} = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

Donde m es la masa y v la rapidez instantánea del movimiento. Esta expresión es la energía asociada al movimiento (Feynman, 1971).

Finalmente, la expresión de energía potencial gravitacional es algo más abstracta que la cinética. Hay que hacer una consideración algo extraña que puede confundir a los estudiantes, y es que los objetos pueden almacenar energía, se debe mencionar esto aclarando que la energía no es una sustancia como se mencionó anteriormente, dado que, esa energía almacenada tiene la

capacidad de transformarse en energía en movimiento, es decir, energía cinética, así que, tiene la capacidad de realizar un trabajo (Hewitt, 2007). Si se ve un objeto a una altura determinada, este tendrá el potencial de moverse debido a los efectos de la gravedad, la cantidad de energía almacenada dependerá de la altura y el peso del objeto, por ende, se puede definir la energía potencial gravitatoria como

$$E_p = mgh$$

Donde m es la masa, g la aceleración de la gravedad en la tierra y h la altura. Ahora bien, la energía total puede expresarse como

$$E_T = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

Esta expresión puede ser interpretada como la definición de la energía mecánica de un sistema, por lo tanto, es la definición del principio de la conservación de la energía mecánica. La energía total siempre será la misma independientemente de los valores de la energía cinética y energía potencial gravitacional, esto indica que siempre estará determinada por la suma de estas dos energías, en consecuencia, si la energía potencial es máxima, la cinética es igual a cero, por tanto, cuando la cinética es máxima, la potencial es nula. Esto ocurre para todos los sistemas mecánicos en relación con los efectos gravitatorios.

Con relación a las fuerzas conservativas y no conservativas, Zang y Giacosa (2021), citando a Gioancoli (2009) y a Resnick, Halliday y Krane (2011) señalan que una fuerza conservativa se describe a partir del concepto de trabajo, donde el sistema que se esté revisando debe tener la siguiente condición para que se cumpla el hecho de que sea conservativa, esto es, cuando una fuerza que actúa sobre algún cuerpo de un punto inicial a un punto final, el trabajo debe ser el mismo independientemente de la trayectoria realizada, de no cumplirse esto, se estaría hablando de una fuerza no conservativa, agregan, además, que cuando se considera la misma situación de una fuerza aplicada a un objeto cualquiera, sin embargo, su trayectoria es cerrada (esto es, que el punto inicial sea el mismo que el punto final), el trabajo debe ser igual a cero para que la fuerza

sea conservativa, de lo contrario, sería una fuerza no conservativa. Otra forma de señalar que una fuerza es conservativa es sí el valor invertido del trabajo es igual a la diferencia invertida de energías potenciales gravitacionales, es decir:

$$\Delta E_p = E_{p_i} - E_{p_f} = -W$$

De manera semejante, el trabajo realizado por una fuerza conservativa siempre tiene cuatro propiedades, primero, que pueda expresarse como la diferencia entre los valores de la energía potencial inicial y final, que sea reversible, esto es, haciendo una analogía a un banco, que pueda “depositarse” una cantidad x de energía y que esa misma cantidad pueda “retirarse”, sin pérdida, además, como se mencionó anteriormente, que sea independiente de la trayectoria realizada por el cuerpo, asimismo, que sea igual a cero si su trayectoria es cerrada, finalmente, si las únicas fuerzas que actúan trabajo son conservativas, la energía mecánica total es $E = E_c + E_u$ siempre es constante (Young y Freedman, Física universitaria, 2013). Esto último quiere decir que cumple el principio de conservación de la energía según lo mencionado anteriormente, o, dicho de otra manera, para que se cumpla el principio de la conservación de la energía, el trabajo debe tener las propiedades mencionadas precedentemente, por tanto, las fuerzas que actúen dentro del sistema deben ser conservativas.

Cabe señalar, por lo tanto, que las fuerzas no conservativas son todas aquellas que no presentan las características anteriores en el trabajo realizado, por ejemplo, la fuerza de fricción, que se define como el efecto debido al contacto entre dos superficies, dicho efecto es ocasionado por las irregularidades que presentan las áreas donde se presenta la acción entre las superficies, por ende, la fricción será proporcional como interactúan las irregularidades de los planos, además, tiene dirección contraria al movimiento relativo de las superficies, es decir, si se desliza una caja sobre el suelo, la fuerza de fricción tendrá un sentido contrario hacia donde se esté moviendo la caja, reduciendo la aceleración del movimiento. Cabe señalar que hay dos tipos de fricción, una estática y otra cinética. La primera aparece cuando no hay un movimiento relativo entre las dos

superficies y es la que está presente en el momento que se comienza a mover un objeto, mientras que la segunda es el caso contrario, esta surge durante el movimiento relativo entre las dos superficies y suele ser menor (en magnitud) que la fricción estática (Young & Freedman, 2013; Hewitt, 2007).

Aspectos teóricos del Skateboarding y de la Simulación

El skateboarding es una actividad deportiva que consiste en saltar, deslizar objetos y moverse por medio de un skate, la cual, es una tabla con determinadas dimensiones que están entre los 7,5 y 8,5 pulgadas de ancho y 30 y 31 de largo (son las tallas más frecuentes), además, sus extremos son cóncavos (para que pueda elevarse al presionarla) y la superficie de la parte de arriba suele tener lija (película abrasiva) para un mejor agarre a la hora de hacer maniobras, también cuenta con una par de ejes, cada uno con un par de ruedas y sus respectivos rodamientos. El deporte se puede realizar en distintos espacios, pueden ser, sitios construidos específicamente para este deporte (edificados entidades gubernamentales o autogestionados por los practicantes), o, simplemente puede practicarse en las calles (Castillo, 2021).

La práctica tuvo sus inicios en Estados Unidos durante la década de los años 60, el cual, es un derivado del Surf, (que es un deporte que se práctica en las playas), pues, las personas que practicaban este deporte querían hacer algo semejante en las calles, así fue como unieron por primera vez ejes con llantas a una tabla, sin embargo, fue hasta la década de los años 70 que esta nueva modalidad fue reconociéndose y trasladándose a otras ciudades del país, posteriormente, a otros sitios del mundo. (Rodríguez C. R., El monopatín, 2010). No fue hasta los años 90 que el deporte fue traído a Colombia, donde existen practicantes en las ciudades principales del país y en distintos pueblos de los departamentos (Rodríguez, 2019).

Las TIC han contribuido al desarrollo de nuevos materiales didácticos, fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, a su vez, permite que los docentes reconfiguren las actividades tradicionales de enseñanza, ampliándolas, complementándolas o transformándolas totalmente, por lo tanto, las TIC han revolucionado la forma de enseñar ciencias en las escuelas,

sobre todo, por su capacidad de hacer que sea más fácil la comunicación con otras personas, quebrantando las barreras que impone la distancia, por tanto, hace que los procesos sean más dinámicos (Gómez & Oyola, 2012). Por otra parte, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC, 2009, párr. 1) define a las TIC como: “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes.”

Una vez teniendo claro que son las TIC, se procederá a definir lo que es una simulación. Según Urra, Sandoval e Iribarren (2017) quienes hacen una revisión del concepto, “precisan que una simulación es la representación de la conducta o características de un sistema a través de otro sistema” (p. 120). Por otra parte, afirman que una simulación es una técnica para remplazar o amplificar una experiencia real que está a menudo inmersa en lo natural, la cual replica, sustancialmente, aspectos del mundo real de una forma más interactiva.

Una simulación científica es un proceso de interacción de objetos con otros objetos o escenarios basados en algún modelo matemático, físico y/o químico, dichos objetos, ofrecen una visualización más interactiva de los fenómenos en dos o tres dimensiones (dependiendo de lo que se quiera mostrar). Por otra parte, un modelo es una herramienta de investigación que es usado con el fin de conseguir información sobre un objeto de estudio, como puede ser el átomo, las estrellas, agujeros negros, situaciones ideales, etc. ya que, estos no pueden ser observados o medidos directamente, así mismo, los modelos funcionan a partir de parámetros y condiciones establecidos por el diseñador, dicho en otras palabras, las simulaciones se diferenciarán unas de otras en la medida de que sus modelos se caracterizan por unos parámetros, condiciones y teorías establecidas, que dependerán de los intereses del diseñador o de la investigación (Raviolo, 2010). Lo anterior quiere decir que la simulación es empleada con el fin de presentar fenómenos, conceptos, teorías, aspectos de la vida diaria, etc. a su vez, es útil al incrementar la comprensión

de los objetos no observables o medibles, siempre y cuando se conozca los parámetros, las condiciones y las teorías que hayan inspirado a la construcción de la simulación.

Por otra parte, García, García & Cárdenas (2006), “definen la simulación de eventos discretos como el conjunto de relaciones lógicas, matemáticas y probabilísticas que integran el comportamiento de un sistema bajo estudio cuando se presenta un evento determinado” (p. 3). Además, los autores también describen los sistemas como un conjunto de elementos que interactúan todos entre sí para funcionar de forma holística, sin embargo, dichos elementos deben tener una frontera clara, es decir, son determinados por la temática que se esté tratando y por el modelo teórico que posea.

En cuanto a la simulación trabajada durante la implementación del proyecto, fue diseñada por el laboratorio virtual Phet (Physics Education Technology), la cual es una plataforma virtual de código abierto reconocido a nivel internacional, ya que, tiene una gran variedad de simulaciones que incluyen distintas disciplinas, física, química, biología, geología y matemáticas, además, cuenta con una colaboración conjunta entre divulgadores científicos y pedagógicos, así mismo, con desarrollares web para brindar la mejor calidad en cuanto a las simulaciones brindadas (Phet, 2022).

La simulación usada se titula: “Energía en la pista de patinaje” (ver anexo 1). Está diseñada para abarcar los temas de conservación de la energía, energía cinética, potencial, térmica y rozamiento, las anteriores, a través de la situación de un personaje que se descolgará de una rampa con determinada dimensión por medio de una skateboard, también cuenta con una tabla que permite mostrar gráficos que se refieren a las energías mencionadas anteriormente y la rapidez, así mismo, tiene la opción de mostrar la altura de la rampa o desde donde se lance el personaje, finalmente, puede modificarse las dimensiones de la rampa. La simulación puede ejecutarse en línea siempre y cuando se tenga cualquier navegador reciente a través de tabletas o PC, además, que el dispositivo cuente con mínimo 256 MB de memoria RAM.

Propuesta de Aula

Contexto de la población de estudio

Escenarios

El lugar de práctica de skateboarding está ubicado en la Avenida Calle 145 # 138-10 en la localidad 11 de suba, el cual, hace parte del centro de felicidad Fontanar del Río, que es un espacio destinado para la comunidad donde se puede encontrar diversas opciones recreativas, deportivas y culturales, así mismo, está abierto para todo público (IDRD, 2020). El espacio para la práctica deportiva (skate) cuenta con 3 zonas definidas, una sección para principiantes que será donde se realizan la mayoría de las actividades para las prácticas, una zona denominada como “Bowl” y la parte profesional que tiene módulos con dimensiones mucho más grandes, por ende, está pensada para un público que tenga mayor experiencia en cuanto a la práctica que realice, en este fragmento del escenario se realizó la actividad final de las prácticas. Por otra parte, el lugar de introducción y finalización de las actividades se hicieron en el Colegio Gerardo Paredes Sede A, en los respectivos salones que están destinados para las áreas de ciencias naturales, pues, dichas aulas tienen ciertos instrumentos (mesas de laboratorio, conexión a internet y monitores para la presentación de las diapositivas y el simulador de la Phet: energía en la pista de patinaje) que facilitan el desarrollo de las actividades pensadas para este tipo de espacios. La descripción de este último escenario se puede ver en el anexo (2).

Metodología

Por lo que se refiere a la metodología, esta tiene una perspectiva cualitativa de corte interpretativo, es decir, puede entenderse como una metodología que está centrada en el sujeto de estudio y busca comprender lo que estos dicen teniendo en cuenta el contexto social y cultural, además, incluye procesos de indagación inductivos, lo que implica que el investigador interactúa con los partícipes y con los datos obtenidos (UJA, 2022). Por lo tanto, lo que caracteriza a esta investigación es: 1. La fase de preparación, 2. El reconocimiento del sujeto de estudio e implementación y 3. Análisis del uso de los instrumentos. En cuanto a la fase de preparación, es

donde se establecen los objetivos principales de los diseños de clase, a su vez, la forma en que se abordarán los conceptos y/o teorías; el reconocimiento e implementación consta de una descripción de todo lo sucedido y relevante durante el tratamiento realizado en términos de contexto, tiempo y disposición de la población; y la tercera parte está constituida por el análisis y evaluación de los resultados obtenidos.

Fase de preparación

Teniendo en cuenta el objetivo de este trabajo de investigación, el propósito principal del diseño de esta estrategia didáctica es que los estudiantes se apropien del concepto de energía mecánica, de acuerdo con lo señalado en los estándares de educación para este nivel, a partir de unas actividades pensadas para que se desarrollen mediante la práctica en el skatepark Fontanar del Río, ayudadas también con una clase magistral para facilitar la presentación de los conceptos, por ende, para poder lograr dicha intención se diseñaron 5 sesiones de clase.

Sesión 1 – Presentación

Tabla 1

Matriz de trabajo sesión 1

OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Presentar a los estudiantes el proyecto que se desarrollará con ellos entorno a la conservación de la energía mecánica. • Realizar una prueba diagnóstica a los estudiantes para determinar los saberes previos asociados con situaciones cotidianas diversas relacionadas con la conservación de la energía mecánica. 	
RECURSOS	TIEMPO
<ul style="list-style-type: none"> • Diapositivas en Power Point. • Tablero. • Marcadores. • Test impreso de la prueba diagnostica 	2 horas
PAPEL DEL PROFESOR	PAPEL DEL ESTUDIANTE

<ul style="list-style-type: none"> • Será el moderador durante toda la sesión. • Debe contextualizar a los estudiantes mediante el uso de diapositivas. • Es responsable de crear un ambiente ameno y de confianza. • Es encargado de valorar y resaltar los propios intereses de cada participante con respecto al proyecto. • Tiene que apoyar la iniciativa y la autonomía de los propios estudiantes para que se fomente la construcción de conocimiento. • Identificará quiénes tienen dudas para así responder a ellas. • Escuchará sobre las expectativas de los estudiantes respecto al desarrollo del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe atender a las indicaciones del profesor de física. • Realizará preguntas. • Será participativo. • Responderá la prueba diagnóstica según las indicaciones dadas.
DESARROLLO DE LA SESIÓN	
<p>1) Presentación de diapositivas, que incluyen: conceptos a tratar, metodología, actividades y evaluación. El profesor atenderá las preguntas de los estudiantes y ampliará las explicaciones que se requieran. (tiempo estimado 1 hora)</p> <p>2) Se aplicará el pretest que pretende identificar los conocimientos que tienen los estudiantes sobre el concepto de energía mecánica y el fenómeno de conservación, por lo tanto, las preguntas estarán en relación con dichos temas, además, el número de preguntas son 10. La prueba está en el anexo (2). (Tiempo estimado 1 hora).</p>	
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Que los estudiantes entiendan la dinámica que se desarrollará, para ello se atenderá las diferentes preguntas. • Que los estudiantes conozcan los temas y conceptos que se abordarán, las actividades que se realizarán y la forma en que se desarrollarán. • Que los estudiantes plasmen sus saberes sobre el tema en la prueba diagnóstica, se evidenciará en los formularios diligenciados por los estudiantes. • Que los estudiantes se motiven con la propuesta, esto se identificará en la actitud de los estudiantes, en lo participativos que sean y en la calidad de preguntas y respuestas que formulen. 	

Sesión 2 – Revisión de conceptos

Tabla 2

Matriz de trabajo sesión 2

OBJETIVOS	
<p>1) Abordar los conceptos de energía cinética y energía potencial gravitacional.</p> <p>2) Estudiar el principio de conservación de la energía mecánica</p>	
RECURSOS	TIEMPO
<ul style="list-style-type: none"> • Diapositivas en Power Point. • Videos: ¿Te atreves a subirte a esta montaña rusa de Ferrari? Duración: 12 segundos Salitre Mágico – Bogotá (3) Duración: 26 segundos • Simulaciones de la Phet (Physics Education Technology): Energía en la pista de patinaje, • Tablero, Marcadores. • Tabletas y celulares. • Formato de evidencias 	2 horas
PAPEL DEL PROFESOR	PAPEL DEL ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none"> • Será facilitador durante toda la sesión de clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante atenderá a las indicaciones del profesor de física.

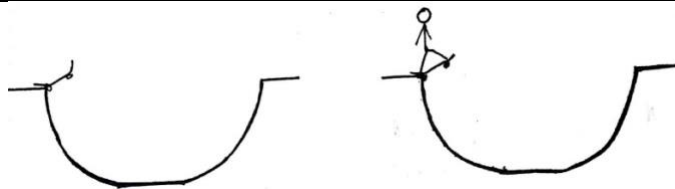
<ul style="list-style-type: none"> • Debe contextualizar a los alumnos sobre el proceso de construcción del concepto de energía mecánica. • Tendrá que propiciar un ambiente ameno y de confianza • Apoyará la iniciativa y la autonomía de los propios estudiantes para que se fomente la construcción de conocimiento. • Identificará quiénes tienen dudas para así responder a ellas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Será un participante activo de la sesión contestando y planteando preguntas, así mismo. • Debe enlazar las ideas que él percibe sobre el mundo y la de sus compañeros, así mismo, escucharán atentamente a todas las personas que conforman el grupo. • Desarrollarán las actividades propuestas durante la sesión, primeramente, harán uso de las ecuaciones de energía cinética y potencial para hallar la magnitud de las mismas en las situaciones planteadas en los videos, posteriormente, predecirán, observarán y explicarán las situaciones planteadas con el simulador de la Phet y el formulario propuesto.
DESARROLLO DE LA SESIÓN	
<p style="text-align: center;">El profesor dividirá la clase en 4 momentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Breve recuento histórico del proceso de construcción del concepto de energía mecánica, es decir, como fue que se desarrolló a partir del problema de los choques inelásticos, la fuerza viva, la <i>vis viva</i> y los problemas que hubo durante la construcción de las máquinas térmicas, para así llegar al teorema de trabajo y energía cinética, esto se presentará con ayuda de diapositivas de Power point. (Tiempo estimado 10 minutos). 2) Ejemplo concreto para dar explicación al concepto de energía cinética (el problema del martillo-pilón), y con este mismo ejemplo, se introducirá la energía potencial gravitatoria, luego de ello se procederá a mostrar otros ejemplos que sean más acordes a la cotidianidad de los estudiantes (3 videos sobre objetos en movimiento, los links están al final de esta sección), estos videos tienen el propósito de mostrar casos reales en los cuales se pueda calcular las energías cinéticas y potenciales, para así sintetizar los conceptos. (Tiempo estimado 10 minutos). 3) Desarrollo de una actividad por medio de la estrategia de POE (predicción, observación y explicación) mediante el uso de una simulación de la Phet (Physics Education Technology) que es acorde a los conceptos abordados; dicha actividad consiste en responder en el formato de evidencias una serie de preguntas en forma de predicción, las cuales, surgen a partir de unas situaciones particulares presentadas en la simulación, para esto, los estudiantes deben hacer grupos de 2 o 3 personas para que discutan entre ellos sus predicciones y las socialicen con todo el grupo, posteriormente, los estudiantes observarán lo que ocurre en las situaciones planteadas y corroborarán si estuvieron en lo correcto o no, para así finalizar con una explicación por parte de los grupos según las predicciones hechas y las observaciones encontradas. El formulario está en el anexo (3). (Tiempo estimado 1 hora y 15 min). 4) Socialización de las explicaciones por parte de los estudiantes. (Tiempo estimado 15 min). 	
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Que los estudiantes distingan formas de energía, como la cinética y la potencial, esto será evidenciado mediante las preguntas realizadas y la calidad de respuestas que brinden y que serán plasmadas en el formato de evidencias diseñado. • Los estudiantes deberán diferenciar concretamente los conceptos de energía cinética y potencial, esto se demostrará según las respuestas que den a las preguntas situadas. • Los estudiantes atenderán a las indicaciones del profesor de física. • Los estudiantes serán participantes activos durante la sesión, contribuyendo todos entre sí para la construcción de conocimiento, esto se evidenciará por medio de las respuestas que brinden los jóvenes cuando se les pregunte por su percepción del proyecto y la calidad de explicaciones que manifiesten en el formato de evidencias diseñado. • Los estudiantes deberán socializar sus resultados producto de sus reflexiones internas, observaciones y conceptos. 	

Sesión 3 y 4 – Prácticas de Skateboarding

Tabla 3

Matriz de trabajo sesión 3 y 4

OBJETIVOS	
1) Apropiar el principio de conservación de la energía por medio de actividades que involucren el skateboarding. 2) Fortalecer los conceptos de energía cinética y potencial a través de las actividades propuestas en el escenario deportivo (skatepark). 3) Relacionar el principio de conservación de la energía mecánica por medio de una actividad planteada desde lo cotidiano.	
RECURSOS	TIEMPO
<ul style="list-style-type: none"> • Skate (patineta). • Distintos tipos de rampas. • Cuadernos. • Bolígrafos. • Cronómetros. • Cinta métrica. • Cámara fotográfica y de video. • Formato de evidencias. 	4 horas (dos sesiones de dos horas cada una).
PAPEL DEL PROFESOR	PAPEL DEL ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none"> • El docente será coordinador de las actividades durante toda la sesión de clase. • Contextualizará a los estudiantes sobre el proceso que se llevará a cabo en el skatepark, de forma tal que propicie un ambiente ameno y de confianza mediante el uso de la práctica de skateboarding. • Cuando existan dudas con respecto a las dinámicas que involucren usar la patineta, el profesor hará las demostraciones necesarias, asimismo, para las explicaciones conceptuales pondrá ejemplos relacionados con el tema para así responder a ellas. • Apoyará la iniciativa y la autonomía de los propios estudiantes para que se fomente la construcción de conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Será un participante activo de la sesión contestando y planteando preguntas, así mismo, escuchará activamente al profesor y a sus compañeros para enlazar las ideas que él percibe sobre el mundo y las que perciben el resto de los integrantes. • En cada grupo de trabajo debe pertenecer un integrante que sea un patinador con dominio de la práctica deportiva, el cual, estará encargado de la práctica, mientras tanto, el resto de los integrantes serán los que den explicación a lo que ocurre durante las demostraciones de los patinadores expertos. • Propondrá soluciones a los problemas planteados, a su vez, debe sugerir diversas formas de abordar las dinámicas para ampliar el panorama del trabajo grupal. • Desarrollarán en conjunto las actividades propuestas durante la sesión, todo esto, con el fin de que garanticen la construcción de conocimiento, además, plasmarán esto en el formato de evidencia que deben llenar durante las actividades.
DESARROLLO DE LA SESIÓN	
<p>Las sesiones se desarrollarán en el skatepark, el cual, es un escenario deportivo donde se practican distintos deportes extremos, este está ubicado en el parque Fontanar del Río de la localidad número 11 de suba, allí, el docente de física, acompañado con el profesor de skate, dirigirán las actividades planeadas. Se organizarán 4 equipos de trabajo conformados por igual cantidad de estudiantes, donde en cada uno debe haber por lo menos 1 patinador experto (conocedor y practicante del deporte).</p> <p>En la sesión 3 La tercera sesión se dividirá tres partes que se desarrollarán en la misma sección del skatepark, este será la rampa que parece una semi u (ver anexo (4)), ahí se presentarán un par de situaciones que luego serán comparadas.</p>	



Situación 1. Esta implicará soltar la patineta desde lo más alto de la rampa de tal forma que pueda hacer un movimiento similar al de un péndulo simple, es decir, que parta desde una altura h , recorra una distancia s y vuelva a la altura h , o cercana a esta medida, al otro extremo de la rampa.

Situación 2. En este caso, no se va a soltar únicamente la patineta, ahora, el plan es que un patinador experto se descuelgue desde lo más alto de la rampa y haga también el movimiento de un péndulo simple, por lo tanto, se soltará desde una altura h , recorrerá una distancia s y llegará a una altura h , o cercana a esta medida, al otro lado de la rampa, además, se cambiará en varias ocasiones de patinador con el fin de que pronostiquen qué sucederá en el caso de que el patinador 1 sea más grande o pequeño (en tamaño) que el patinador 2, de esta manera, podrán enriquecer sus explicaciones.

Situación 3. Que los patinadores logren soltarse a alturas distintas de la propuesta en el anterior caso, a su vez, también rotarán los patinadores.

En las tres situaciones se usará la estrategia de enseñanza POE mencionada anteriormente, esto quiere decir que se presentarán preguntas con el objetivo de que los estudiantes hagan predicciones sobre los casos planteados, asimismo, que puedan realizar comparaciones sobre los mismos y presenten de forma clara las diferencias y semejanzas que pueden existir en los tres casos. En este sentido, las preguntas serán del tipo:

¿Hasta dónde llegará la patineta/patinador experto si se descuelga desde una altura $h_{max}, h_1, h_2 \dots$?

Según su respuesta, ¿a qué se debe que la patineta/patinador llegue a esa altura?

¿Qué diferencia habría si el patinador experto fuese de mayor o menor tamaño?

¿Cuáles serán las energías cinéticas y potenciales en las distintas posiciones durante el movimiento del patinador experto?

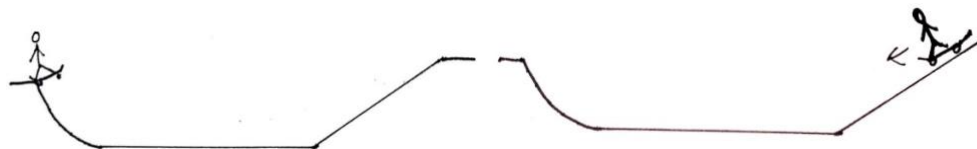
Una vez realizadas las predicciones por parte de los estudiantes, se procederá a demostrar las tres situaciones con el fin de que ellos puedan confrontar sus predicciones con sus observaciones, con esto, finalizarán con una explicación de lo ocurrido. Cabe señalar que las predicciones, observaciones y explicaciones serán registradas por los estudiantes por medio de un formato diseñado por el profesor de física. Por otra parte, el tiempo de la sesión se dividirá en:

- 1) Introducción y descripción de las situaciones – **10 minutos aproximadamente.**
- 2) Predicciones por parte de los grupos – **30 minutos aproximadamente.**
- 3) Demostración de las situaciones y descripciones de lo observado por parte de los estudiantes – **20 minutos aproximadamente.**
- 4) Explicación por parte de los estudiantes y socialización - **30 minutos aproximadamente.**

En la sesión 4

Esta sesión se dividirá en tres actividades, cada una, en tres secciones distintas del skatepark. Estos espacios del escenario se podrán ver en los **anexos (5)**, las cuales, consisten en rampas de diferentes alturas con distintos grados de inclinación y diseño. Las actividades, al igual que en la sesión anterior, serán de tipo POE, además, habrá en algunos casos retos entre los distintos grupos para dinamizar la sesión.

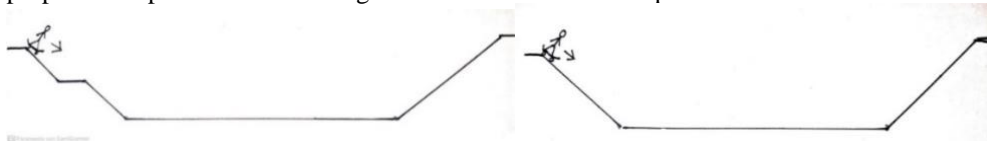
Situación 1. La actividad se realizará en un par de rampas que presentan el siguiente diseño:



que, como se puede ver, tienen distintas dimensiones. La idea es plantear las mismas preguntas que se hicieron en las situaciones de la sesión anterior, asimismo, sus respectivas preguntas, es decir, el plan es

que un patinador experto se descuelgue desde lo más alto de las rampas y haga también el movimiento de un péndulo simple, dicho en otras palabras, se soltará desde una altura h , recorrerá una distancia x y llegará a una altura h , o cercana a esta medida, al otro lado de la rampa, además, se cambiará en varias ocasiones de patinador con el fin de que pronostiquen qué sucederá en el caso de que el patinador 1 sea más grande o pequeño (en tamaño) que el patinador 2, de esta manera, podrán enriquecer sus explicaciones. Plantear las mismas preguntas causará diferencias en las respuestas de los estudiantes, o sea, las predicciones que vayan a hacer se verán condicionadas por lo que se discutió la sesión anterior y los conocimientos previos.

Situación 2. Ahora bien, la idea es que puedan intuir el fenómeno de disipación de la energía, ya que, esto complementaría la explicación del principio de la conservación de la energía mecánica. Para ello, se propondrá experimentar en las siguientes secciones del skatepark:



Como se puede ver, ambas secciones se diferencian en las rampas donde se descolarán los patinadores, la primera, se divide en dos rampas, y la segunda, es una rampa completa. La idea es que en ambas secciones se realicen las mismas preguntas que se hicieron en las situaciones de la **sesión 3**, e igual que en la situación anterior (situación 1, sesión 4), las cuales, ocasionarán un choque entre lo que vieron y concluyeron en las actividades realizadas anteriormente, y lo que van a ver durante esta situación, ya que, los patinadores expertos no lograrán llegar hasta el otro extremo de la rampa si se lanzan desde la posición que se ve en la imagen. Teniendo en cuenta lo anterior, los estudiantes tendrán que dar explicación a lo que ocurre aquí, ya sea, decir que se pierde velocidad, que las condiciones del sistema no son ideales, o que de alguna manera hay pérdida de energía. Una vez señalado lo que ocurre aquí, se procederá a hacer una competencia entre los patinadores expertos y los estudiantes observadores, que consistirá en determinar desde dónde es necesario que los patinadores expertos se lancen para llegar hasta el otro extremo de la rampa.

Una vez realizadas las predicciones por parte de los estudiantes, los patinadores expertos procederán a lanzarse desde las rampas señaladas, realizando las trayectorias planteadas con el fin de que ellos puedan confrontar sus predicciones con sus observaciones, con esto, finalizarán con una explicación de lo ocurrido. Cabe señalar que las predicciones, observaciones y explicaciones serán registradas por los estudiantes por medio de un formato diseñado por el profesor de física. Por otra parte, el tiempo de la sesión se dividirá en:

- 1) Introducción y descripción de la primera situación – **5 minutos aproximadamente.**
- 2) Predicción, observación y explicación por parte de los estudiantes de la primera parte **40 min.**
- 3) Introducción y descripción de la segunda situación – **5 minutos aproximadamente.**
- 4) Predicción, observación y explicación de la última situación - **40 minutos aproximadamente.**
- 5) Socialización final y conclusiones - **30 minutos aproximadamente.**

RESULTADOS ESPERADOS

- Los estudiantes podrán dar explicación a diversas situaciones que se presentan en el skatepark a partir de los conceptos de energía cinética y potencial. Esto se evidenciará en el formato de las prácticas que debieron llenar durante las dos sesiones.
- Los estudiantes identificarán en qué momentos se puede relacionar la energía cinética y la energía potencial con las situaciones planteada. Esto se evidenciará en el formato de las prácticas que debieron llenar durante las dos sesiones y durante las socializaciones.
- Los estudiantes establecerán la relación $E_k + E_u = \text{Energía mecánica/total}$ en todas las situaciones planteadas y desarrolladas con la estrategia de enseñanza POE para dar explicación a las mismas. Esto se evidenciará en el formato que debieron llenar durante las dos sesiones.
- Las situaciones planteadas conducirán a los estudiantes a dar una explicación más allá de $E_k + E_u = \text{Energía mecánica/total}$ incluyendo alguna forma de disipación de la energía, siendo la más probable la causada por la fricción entre las ruedas y el asfalto. Esto se evidenciará en el formato que debieron llenar durante las dos sesiones.

- Los estudiantes vincularán las actividades realizadas con otras situaciones particulares de su cotidianidad, explicándolas también por medio de la relación $E_k + E_u = \text{Energía mecánica/total}$, posiblemente incluyendo también la energía disipada en calor. Esto se evidenciará en el formato de las prácticas que debieron llenar durante las dos sesiones y durante las socializaciones.
- Los estudiantes atenderán a las indicaciones del profesor de física
- Los estudiantes serán participantes activos durante la sesión, contribuyendo todos entre sí para la construcción de conocimiento.
- Los estudiantes habrán resuelto la mayoría de las dudas que se hayan planteado las sesiones pasadas.

Sesión 5 – cierre

Tabla 4

Matriz de trabajo sesión 5

OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la prueba final (postest) y la encuesta de opinión a los estudiantes para determinar si el tratamiento fue efectivo en cuanto la apropiación del concepto de energía mecánica y recopilar la percepción de los mismos hacia el proyecto. 	
RECURSOS	TIEMPO
<ul style="list-style-type: none"> • Formato prueba final • Formato encuesta de opinión 	2 horas
PAPEL DEL PROFESOR	PAPEL DEL ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none"> • Es encargado de valorar y resaltar los propios intereses de cada participante con respecto al proyecto. • Identificará quiénes tienen dudas para así responder a ellas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe atender a las indicaciones del profesor de física. • Realizará preguntas. • Será participativo. • Responderá la prueba final (postest) y la encuesta de opinión según las indicaciones dadas.
DESARROLLO DE LA SESIÓN	
<p>Se aplicará el postest que pretende identificar los conocimientos que los estudiantes adquirieron durante el transcurso de la implementación de la estrategia didáctica, posteriormente, los jóvenes llenarán una encuesta de opinión premeditada para reconocer cuál es la percepción de los estudiantes sobre las actividades realizadas durante las sesiones anteriores, finalmente, se hará una breve despedida agradeciendo la colaboración y disposición de los participantes. La prueba está en el anexo (6) y la encuesta en el anexo (7). (Tiempo estimado 2 horas)</p>	
RESULTADOS ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Que los estudiantes plasmen sus saberes sobre el tema en la prueba final, se evidenciará en los formularios diligenciados por los estudiantes. • Que los estudiantes llenen la encuesta de opinión y realicen preguntas, comentarios positivos y recomendaciones sobre las actividades realizadas, esto se identificará en la actitud de los estudiantes y en los registros realizados en la encuesta. 	

Reconocimiento del sujeto de estudio e implementación

Llegada al colegio

El contacto con el colegio se hizo a través de uno de los profesores de los centros de interés, concretamente, con el profesor de skateboarding, dicho contacto fue a través de una carta realizada por la universidad, más concretamente, por la línea de investigación y los respectivos

coordinadores de las prácticas. Primeramente, hubo un acercamiento con el coordinador del programa 40x40 gracias al documento entregado, después, se organizó una reunión con la profesora que da las clases de física, con el fin de establecer el acompañamiento y la intervención durante las clases. Ella estaba a cargo de los 5 cursos de grado décimo y 5 cursos de grado once, cada uno de los anteriores, tienen asignados 2 horas a la semana de la asignatura, esta cantidad de tiempo se debe a que la institución tiene un convenio con el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje), por lo cual, la mayoría de los estudiantes de este último ciclo son partícipes de los programas que ofrece el establecimiento público, además, el centro educativo en su proyecto educativo institucional tiene como enfoque la gestión empresarial, priorizando las asignaturas que fortalezcan este propósito, incluyendo al SENA,

Selección de los participantes - Consentimiento informado

En la reunión con la profesora de física y tutora de práctica, se acordó que el acompañamiento se haría con el grado décimo (1001, 1002, 1003, 1004, 1005), en promedio, cada curso tenía 35 estudiantes, con una distribución equitativa de hombres y mujeres. A los cinco cursos se les presentó la idea del proyecto, esto con el fin de que varios de ellos se hiciesen voluntarios y que participen, se les informó que esto debía hacerse de manera extracurricular, pues, el calendario en el último periodo académico estaba permeado de actividades como eventos culturales, izadas de bandera, comités de evaluación y promoción, espacios para realiza los procesos finales para los estudiantes próximos a graduarse, etc. La primera lista recogió 44 estudiantes, así mismo, un total de 16 estudiantes practicantes de skateboarding.

Se pudo apreciar que el 25% de los estudiantes de grado décimo estuvo interesado en el proyecto y quiso participar de alguna manera en él, mostrando bastante interés realizando preguntas sobre el cómo, cuándo y dónde se harían las prácticas, con esto, se procedió a entregar el consentimiento informado a estos estudiantes para que sus padres autorizaran su participación y poder formalizar las actividades. Pasó aproximadamente una semana para que varios de los estudiantes entregasen dicho formato, se les buscó durante varios espacios y fueron 24 estudiantes

los que devolvieron el papel firmado, el resto, no consiguieron llevar el documento porque se les olvidó, no les dieron permiso, entre otros asuntos.

Presentación y pretest

Una vez obtenidos los permisos por parte de los padres de familia, se continuó con el proceso llevando una lista de dichos estudiantes al coordinador de ciclo 5, con esto, se pediría permiso a los instructores del SENA y se definiría dónde y cuándo se desarrollarían las actividades, las cuales, y como se estableció en la fase de preparación, se dividieron en 5 reuniones, la primera para hacer la presentación y el pretest, en la segunda sería una clase magistral, la tercera y cuarta sería el tratamiento en el skatepark Fontanar del Río y la quinta el postest y cierre.

La primera sesión fue realizada en la sede A del colegio Gerardo Paredes en una de las aulas destinada para los laboratorios de ciencias, se organizó de tal manera que se ajustara a los espacios en los que les quedase más fácil poder hacer la prueba, y ahí mismo se terminaría de organizar el resto de reuniones; en esta junta inicial se hizo la presentación del proyecto a los asistentes con ayuda de diapositivas hechas en PowerPoint (Anexo 8) presentadas por medio de un televisor, en esta se incluyó cuántas sesiones se harían, qué conceptos se revisarían y que actividades se planearon entorno a ellos, cómo se organizarían los grupos, y se dio un espacio para que los estudiantes hiciesen preguntas sobre lo explicado, indagaron sobre las horas de clase, dónde se harían las prácticas, cómo llegar al escenario deportivo, también se presentaron comentarios que mostraban interés por parte de los estudiantes, por ejemplo, si necesitaban llevar o no la skateboard para poder hacer las prácticas, ya que, indicaron que querían participar a pesar de no tener las habilidades ni implementos para el deporte, así mismo, los que sí lo practicaban les parecía emocionante hacer las clases posteriores en el escenario para skate. Todo esto fue realizado en aproximadamente 30 minutos.

Finalmente, los participantes realizaron el pretest sin ningún inconveniente, este se entregó el documento impreso, surgieron dudas como cuál era el tiempo destinado para dar solución a ello, si debía llenarse a lápiz o bolígrafo, de a cuantas personas por documento se llenaba y si tendría

alguna repercusión negativa en su nota de la asignatura si no se llenaba o si se contestaba erróneamente, a esto último se aclaró que por el simple hecho de participar y realizar todas las actividades propuestas en la explicación del proyecto, únicamente habrían consecuencias positivas en su nota de la asignatura de física. El pretest fue diligenciado por todos los estudiantes en aproximadamente una hora.

Clase magistral

Esta sesión se realizó nuevamente en la sede A del colegio Gerardo Paredes en una de las aulas destinada para los laboratorios de ciencias. Llegaron 15 estudiantes, y se formaron 5 grupos de trabajo, el único criterio para la organización de los grupos es que tiene que haber por lo menos un estudiante que tuviese experiencia con el deporte, así se obtendrían la siguiente distribución:

Tabla 5

Organización de los grupos

Grupo	Número de integrantes	Cantidad de practicantes del deporte
1	2	1
2	3	3
3	4	2
4	3	1
5	3	1

Ya establecidos los grupos, se procedió a desarrollar la sesión dividida en tres partes: 1) clase magistral, 2) actividad con el simulador de la Phet: Energía en la pista de patinaje y 3) cierre. En la primera parte se hizo una presentación sobre el concepto de energía mecánica, incluyendo la historia de este, la energía cinética y potencial, luego, se explicó el experimento del martillo Pílon de Galileo para poder hablar de los conceptos anteriormente mencionados.

Posteriormente, se presentaron un par de videos:

- 1) “¿Te atreves a subirte a esta montaña rusa de Ferrari? Duración: 12 segundos.
- 2) “Salitre mágico – Bogotá (3)” Duración: 26 segundos

Estos tenían el propósito de mostrar cómo se concibe los conceptos de energía cinética y energía potencial y cómo se pueden calcular las magnitudes de las mismas, no obstante, no hubo

solicitud de que entregasen los cálculos realizados, además, para esta parte se tomó aproximadamente 40 minutos de la sesión. Se presentaron preguntas referentes a las operaciones a realizar, pues, al mostrar los resultados (para el primer video $E_p = 9878400J, E_c = 11250000J$ y para el segundo caso $E_p = 686000J, E_c = 445210J$) no obtenían los datos mostrados cuando intentaban calcularlos, esto debido a que algunos no manejaban muy bien la calculadora y otros porque no sabían hacer el factor de conversión para pasar de $\frac{km}{h}$ a $\frac{m}{s}$; una vez explicada esta parte, manifestaron que era bastante simple hacer los cálculos. Esto último de nuevo mostró que tenían dificultades para hacer cálculos matemáticos.

La actividad con el simulador se desarrolló a través de la estrategia POE por medio del formato de evidencia que se puede ver en el Anexo (3), por tanto, primero se definieron las situaciones que se presentaría a través del simulador, la primera, predecir la trayectoria que realizaría el personaje situado en la rampa al descolgarse de ella teniendo que cuenta que en el ejemplo no habría fricción, la altura es la misma en ambos extremos de la rampa, la masa del personaje es de 60 kg y la gravedad es de $9,8\frac{m}{s^2}$, y la segunda consistiría en predecir la trayectoria que realizaría el personaje si se deja caer desde una altura mayor en la misma rampa.

Las preguntas que se hicieron son:

¿Hasta dónde llegará el sujeto cuando se descuelga de la rampa? ¿Cuál es la energía cinética y potencial gravitatoria del sujeto cuando está en el punto de partida, cuando desciende de la rampa y cuando alcanza el punto que predijeron? Con esto, los estudiantes predijeron, observaron y explicaron en el documento mencionado. Las situaciones planteadas a través del simulador se pueden ver en el anexo (3).

Finalmente, se hizo el cierre de la actividad clarificando las situaciones presentadas, como se abordan los conceptos en las mismas, además, escuchando y discutiendo las explicaciones que dieron cada uno de los grupos. Los estudiantes se mostraron interesados sobre la metodología planteada, ya que, según comentarios realizados por ellos, afirmaban que en sus clases del colegio

no se les pedía que organizaran grupos ni mucho menos que entre los mismos discutiesen lo que se estuviese realizando en las actividades, es decir, no era frecuente para ellos el debate y el compartir argumentos y explicaciones sobre temáticas vistas en el aula, por tanto, las preguntas que realizaron giraron en torno hacia la metodología, o sea, hubo preguntas como qué debían llenar en el cuadro de predicción, observación y explicación, si se podía hacer dibujos para hacer la descripción, etc. Esta parte de la sesión tardó aproximadamente una hora. Se completó la actividad y los grupos diligenciaron el formato POE.

Prácticas de skate

Las reuniones en el Skatepark Fontanar del Río se hicieron con los mismos 15 estudiantes de la sesión anterior en horas de la mañana. En cada clase se desarrolló una práctica con varias actividades en distintas partes del parque como se había planeado, ya que, todas las rampas tienen distintas dimensiones y geometrías, y aquello permite trabajar el concepto con diferencias, por ejemplo, las tres situaciones de la práctica 2 se realizó en la rampa denominada “la mini” que se puede ver en la siguiente figura:

Figura 1

Escenario de skateboarding - La mini del skatepark Fontanar del Río.



Nota. Fotografía 1. Imagen propia

En ella, se hicieron actividades similares a la de la sesión anterior, las diferencias son las condiciones del sistema (es decir, hay fricción, los patinadores tienen distintas masas, etc.), y como se harían las trayectorias, esto es, en la primera situación se soltaría únicamente la patineta desde

la altura máxima, en la segunda se descolgaría el patinador experto desde la altura máxima y en la tercera se dejaría caer desde diferentes alturas.

Las preguntas fueron las siguientes: ¿Hasta dónde llegará la patineta/patinador experto si se descuelga desde una altura h_{max} , h_1 , h_2 ...? Según la respuesta anterior, ¿a qué se debe que la patineta/patinador llegue a esa altura? ¿Qué diferencia habría si el patinador experto fuese de mayor o menor tamaño? ¿Cuáles serán las energías cinéticas y potenciales en las distintas posiciones durante el movimiento del patinador experto? Estas se responderían por medio del formato POE que se entregó impreso. Este puede verse en el Anexo (4).

Por otra parte, en la práctica 3 se usaron los espacios denominados “zona de novatos” y “zona profesional” que se puede ver en las siguientes figuras:

Figura 2

Escenario de skateboarding - Parte de la zona de novatos del skatepark Fontanar del Río



Nota. Fotografía 2. Rampas usadas para para la primera situación de la tercera práctica. Imagen propia

En ella, se hicieron actividades similares a la de las sesiones anteriores, las diferencias son las geometrías de las rampas y sus dimensiones; en la primera situación se soltaría el patinador experto desde cada una de las rampas mostradas y se describirían las trayectorias que el sujeto realizaría, se variaría las alturas de donde se soltarían, además, se compararía el recorrido de dos patinadores de evidente diferencia de masa.

Las preguntas fueron las siguientes: ¿Hasta dónde llegará el patinador experto si se descuelga a partir de las alturas h_1 , h_2 y h_{max} desde la rampa que está al lado izquierdo de la figura? ¿Hasta dónde llegará el patinador experto si se descuelga a partir de las alturas h_1 , h_2 y h_{max} desde la rampa que está al lado derecho de la figura? Según las respuestas anteriores,

¿a qué se debe que el patinador llegue a esa altura? ¿Qué diferencia habría si el patinador experto fuese de mayor o menor tamaño? ¿Cuáles serán las energías cinéticas y potenciales en las distintas posiciones durante el movimiento del patinador experto? Estas se responderían por medio del formato POE que se entregó impreso y que se puede ver en el Anexo (5).

Figura 3

Zona profesional del skatepark Fontanar del Río.



Nota. Fotografía 3. Donde 1 y 2 son las rampas usadas para la segunda situación de la tercera práctica.

Finalmente, en esta parte se plantearon las mismas actividades en rampas de mayores dimensiones, es decir, harían la respectiva predicción, observación y explicación de la trayectoria que realizaría el skater descolgándose de las rampas 1 y 2 que se ven en la figura 5, además, responderían las siguientes preguntas en el formato POE que se puede ver en el Anexo (5): ¿Hasta dónde llegará el patinador experto cuando se descuelga de la primera rampa? ¿Hasta dónde llegará el patinador experto si se descuelga a partir de la segunda rampa? Según las respuestas anteriores, ¿a qué se debe que el patinador llegue a esa altura? ¿Habría alguna diferencia si el patinador experto fuese de mayor o menor tamaño? ¿Cuáles serán las energías cinéticas y potenciales en las distintas posiciones durante el movimiento del patinador experto?

La participación fue mucho más recurrente en el espacio fuera del aula de clase, a su vez, los estudiantes mantenían más la atención y el interés por la clase, pues, mostraban dudas (por ejemplo, qué pasaría si se tomase más impulso a la hora de soltarse de una rampa, o qué diferencia habría si se usa otra patineta, etc.) e hipótesis sobre las situaciones planteadas mientras se avanzaba en las actividades, cosa muy distinta a lo ocurrido en la clase magistral, a su vez, la estrategia POE fue elogiada por los participantes, ya que, según ellos, el uso de este tipo de metodologías durante

las clases es algo que no es recurrente para ellos, por tanto, se sentían motivados. Para las tres actividades de la segunda práctica, cada una se realizó en aproximadamente 40 minutos cada una y para las dos actividades de la tercera práctica también fueron aproximadamente 40 minutos el tiempo que se tomó para desarrollarlas.

Postest y Encuesta de Opinión

Finalmente, el cierre se hizo en la sede A del colegio Gerardo Paredes en una de las aulas destinadas para las áreas de ciencias naturales, en esta reunión se desarrolló una prueba que se llevó impresa para determinar si se apropiaron del concepto, con preguntas relacionadas al pretest y situaciones acontecidas en el skatepark, además de esto, se les presentó una encuesta de opinión para que ellos valorasen la propuesta y este tipo de actividades. El postest y la encuesta de opinión fueron llenados en aproximadamente una hora y media; la prueba fue contestada por 14 de los 15 estudiantes que realizaron las 3 prácticas, uno de ellos declaró indispuesto a desarrollarla debido a que no fue promovido al siguiente grado a cursar, por otro lado, la encuesta sí la diligenciaron los 15 participantes.

Resultados y Análisis

Informe del estado de conocimiento de los estudiantes antes del tratamiento.

Como se recordará, en la primera sesión se aplicó un instrumento cuyo propósito era valorar el estado de conocimiento de los estudiantes sobre los conceptos de energía mecánica, energía cinética, potencial, transformación de la energía, fuerzas conservativas y no conservativas, etc. Para efectos de analizar los resultados se opta por construir categorías. La categorización es un proceso que reside en la identificación de patrones que se presenta en un conjunto de datos que surgen de lugares, eventos o personas seleccionadas para un estudio, así, se reduce la información recolectada en categorías organizadas y estas se relaciona conceptualmente, todo esto, con el fin de clasificar, contrastar, interpretar y analizar los resultados obtenidos (Romero, 2005; Galeano, 2004; Straus y Corbin, 2002).

Ahora bien, en este trabajo se categorizaron las respuestas de los estudiantes teniendo en cuenta bases teorías sobre los conceptos tratados, es decir, energía mecánica, cinética y potencial, por tanto, habría dos categorías principales para las respuestas obtenidas, estas son 1) cumplen con lo esperado y 2) no cumplen con lo esperado, para la primera, se divide en dos subcategorías que se codifican como satisfactorias y aceptables, mientras que, para la segunda se divide en 1) no aceptables, 2) insatisfactorias, 3) no responde, 4) no pertenece. Las descripciones de cada subcategoría se muestran en las siguientes tablas.

Pretest

La clasificación de respuestas para el pretest se organizó de la siguiente manera:

Tabla 6

Clasificación de respuestas para el pretest

Satisfactoria	la respuesta o explicación por parte del estudiante reúne elementos que respaldan la respuesta
Aceptable	La respuesta o explicación por parte del estudiante es correcta pero falta detallar y argumentar la respuesta
No aceptable	La respuesta o explicación por parte del estudiante no es correcta e intenta argumentar
Insatisfactoria	La respuesta o explicación por parte del estudiante no es correcta
No responde	El estudiante dejó en blanco la sección destinada para la respuesta

Ahora bien, el pretest contenía 10 preguntas y se revisó cada una de las preguntas, obteniendo las siguientes tablas por pregunta.

Tabla 7

Resultados del pretest.

<p>1. ¿Qué entiende por energía?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sati...</td> <td>6.7</td> </tr> <tr> <td>Ace...</td> <td>33.3</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>26.7</td> </tr> <tr> <td>ins...</td> <td>33.3</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Sati...	6.7	Ace...	33.3	No...	26.7	ins...	33.3	No...	0	<p>Se aprecia que un 60% de los estudiantes no tienen claro el concepto (entre respuestas no aceptables e insatisfactoria). Por otra parte, un 33% ofrecen una respuesta aceptable, que indica falta de argumentación. Las respuestas obtenidas evidencian la necesidad de abordar y profundizar sobre este concepto.</p>
Categoría	Porcentaje												
Sati...	6.7												
Ace...	33.3												
No...	26.7												
ins...	33.3												
No...	0												
<p>2. ¿Qué entiende por energía cinética</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S...</td> <td>73.3</td> </tr> <tr> <td>A...</td> <td>13.3</td> </tr> <tr> <td>N...</td> <td>6.7</td> </tr> <tr> <td>in...</td> <td>6.7</td> </tr> <tr> <td>N...</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	S...	73.3	A...	13.3	N...	6.7	in...	6.7	N...	0	<p>El 73% de los estudiantes presentan respuestas satisfactorias, sumados con las respuestas aceptables se encuentra que el 86,6% de los estudiantes tienen claridad sobre energía cinética, en tanto que un 13,4% tienen dificultades.</p>
Categoría	Porcentaje												
S...	73.3												
A...	13.3												
N...	6.7												
in...	6.7												
N...	0												
<p>3. ¿Qué entiende por energía potencial?</p>													

	<p>El 53,3% de los partícipes muestran respuestas satisfactorias del concepto, si se tiene en cuenta las respuestas aceptables, suma un total del 60% de estudiantes que tienen una idea acertada del concepto, asociándolo a la posición que un objeto tiene, aun así, sigue habiendo 40% de la población que necesita fortalecer el concepto.</p>
<p>4. ¿Qué conoce por transformación de la energía? De algunos ejemplos</p>	
	<p>El 66,7% de los estudiantes dan respuestas que no cumplen con los esperado, donde el 33,3% no responden la pregunta, y el otro 33,4% presentan respuestas no aceptables e insatisfactorias, por tanto, esta parte de los estudiantes necesita reforzar el concepto.</p>
<p>5. Sí un cuerpo de masa $m=10$ kilogramos (kg) se encuentra a una altura con respecto al piso de $h=2$ metros (m), ¿cómo puedo cambiar su energía potencial? ¿de qué depende este cambio?</p>	
	<p>El 66,7% de los estudiantes requieren tratar el concepto, pues, el 53,3% de ellos no responden la pregunta y el otro 13,4% presentan respuestas no aceptables e insatisfactorias. El 33,3% de los estudiantes brindan respuestas satisfactorias y aceptables, es decir, que esta parte del grupo tiene un buen manejo del concepto.</p>
<p>6. ¿Qué conocen por fuerzas conservativas?</p>	
	<p>El 93,3% de los estudiantes presentan respuestas que no cumplen lo esperado (no responde, insatisfactoria y no aceptable), es decir, la gran mayoría del grupo debe robustecerse sobre el concepto, además, el 6,7% que queda presenta una respuesta carente de argumentación.</p>
<p>7. ¿Qué conocen por fuerzas no conservativas?</p>	
	<p>El 93,3% de los estudiantes presentan respuestas que no cumplen lo esperado (no responde, insatisfactoria y no aceptable), es decir, e igual que la pregunta anterior, la gran mayoría del grupo debe robustecerse sobre el concepto, además, el 6,7% que queda presenta una respuesta carente de argumentación.</p>
<p>8. ¿A qué se refiere el principio de la conservación de la energía mecánica?</p>	
	<p>el 80% de los estudiantes no dan respuestas aceptables o satisfactorias, en este caso, solamente el 20% de ellos dieron respuestas aceptables aludiendo a que la energía se conserva independientemente de lo que ocurra con las mismas.</p>
<p>9. Problema matemático</p>	
	<p>el 86,7% de los estudiantes tienen dificultades a la hora de desarrollar este tipo de ejercicios que involucran cálculos matemáticos, puede deberse a que las bases en esta área del conocimiento por parte de ellos, según su profesora, son precarias. El 13,3% dieron respuestas aceptables, por ende, aún hace falta reforzar.</p>
<p>10. Si un objeto posee energía mecánica, ¿quiere decir que está en movimiento?</p>	
	<p>El 66,6% de respuestas que indican que los estudiantes necesitan reforzar el concepto de energía mecánica, mientras que el 33,3% de ellos tienen un acercamiento al mismo, sin embargo, aún falta argumentación.</p>

Prácticas y actividades

Las clasificaciones de respuestas se organizaron junto a la estrategia POE (para las predicciones, observaciones y explicaciones de los estudiantes) para las sesiones 2, 3 y 4 de la siguiente manera:

Tabla 8

Clasificación de las predicciones, observaciones y explicaciones.

	Predicción	Observación	Explicación
<i>Satisfactoria</i>	La predicción es correcta y reúne elementos que respaldan la respuesta	Describen detalladamente la situación	La explicación es correcta y reúne elementos que respaldan la respuesta
<i>Aceptable</i>	La predicción es correcta pero falta detallar y argumentar su respuesta	Describen la situación	La explicación es correcta pero falta detallar y argumentar su respuesta
<i>No aceptable</i>	La predicción no es correcta e intenta argumentar	Describen mal la situación	La explicación no es correcta e intenta argumentar
<i>Insatisfactoria</i>	La predicción no es correcta	No describen la situación	La explicación no es correcta
<i>No responde</i>	El estudiante dejó en blanco la sección destinada para su respuesta	El estudiante dejó en blanco la sección destinada para su respuesta	El estudiante dejó en blanco la sección destinada para su respuesta
<i>No pertenece</i>	Lo escrito no es acorde a lo que se solicita	Lo escrito no es acorde a lo que se solicita	Lo escrito no es acorde a lo que se solicita

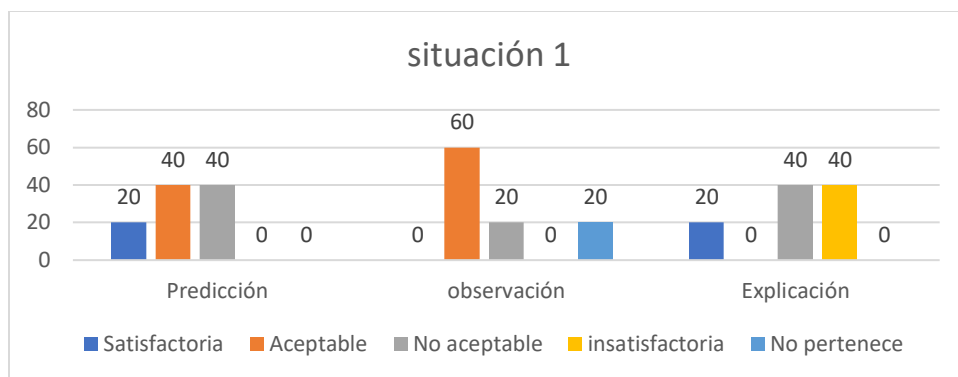
Presentación de los conceptos y uso de la simulación

Situación 1

Se trata de la primera actividad realizada con el simulador de la Phet: energía en la pista de patinaje, aquí se planteó una situación de un patinador descendiendo por una rampa de determinadas dimensiones, donde los estudiantes predecirían hasta dónde llegaría el personaje de la simulación e indicarían conceptualmente la energía cinética y potencial en unos puntos definidos, además, observarían y explicarían lo ocurrido.

Figura 4

Resultados de la situación 1 de la segunda sesión.



Nota. La figura muestra los resultados de las tareas de predecir, observar y explicar por parte de los grupos de trabajo para la situación 1 de la segunda sesión.

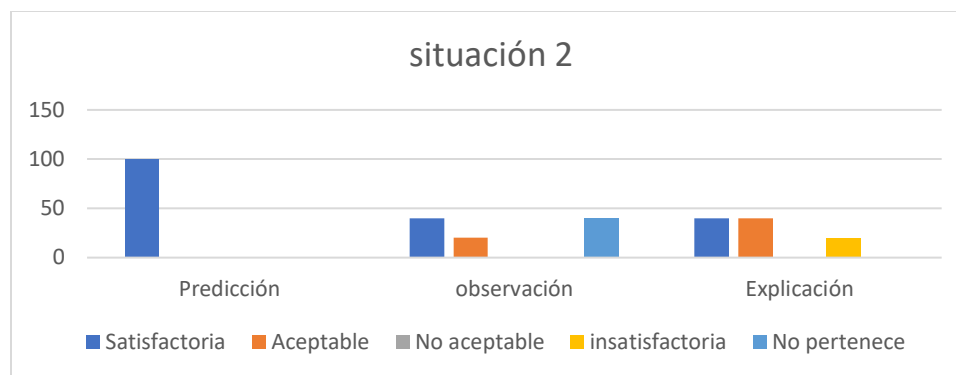
Un 60% de los grupos logran hacer predicciones satisfactorias o aceptables, un 40% no lo logra, el 60% registra observaciones aceptables, un 20% no aceptables y un 20% hace registros que no corresponden, mientras que, solo el 20% proporciona explicaciones aceptables. Esto muestra las dificultades para predecir, registrar las observaciones y explicar esta primera situación por parte de los estudiantes. Se aprecian dificultades como falta de profundización sobre el concepto de fricción, pues, el 40% de los grupos no lo tienen en cuenta en las predicciones explicaciones, así mismo, en dos casos concretos las observaciones que presentan no coinciden con las indicaciones solicitadas, por tanto, puede que hiciese falta mejorar las instrucciones.

Situación 2

Se trata de la segunda actividad realizada con el simulador de la Phet: energía en la pista de patinaje (ver anexo 1), aquí se planteó una situación de un patinador que se dejaría caer desde el aire a una rampa de determinadas dimensiones y descendería por ella, donde los estudiantes predecirían hasta dónde llegaría el personaje de la simulación e indicarían conceptualmente la energía cinética y potencial en unos puntos definidos, además, observarían y explicarían lo ocurrido.

Figura 5

Resultados de la situación 2 de la segunda sesión.



Nota. La figura muestra los resultados de las tareas de predecir, observar y explicar por parte de los grupos de trabajo para la situación 2 de la segunda sesión.

Para este caso, se pudo apreciar que el 100% de los grupos dieron predicciones satisfactorias, el 60% captaron y registraron observaciones satisfactorias y aceptables, un 40% no describió lo solicitado, El 80% de los grupos hicieron explicaciones satisfactorias y aceptables. Se presentó una mejora en las 3 tareas de la actividad, no obstante, sigue habiendo un porcentaje de la población que aún tiene dificultades con las observaciones y explicaciones en el trabajo con el simulador. Se aprecian dificultades en el 20% de los grupos en las explicaciones, ya que, no argumentan a partir de los conceptos de energía cinética y potencial, así mismo, uno de los grupos en las observaciones que presentan no coinciden con las indicaciones solicitadas, por tanto, puede que hiciese falta mejorar las instrucciones.

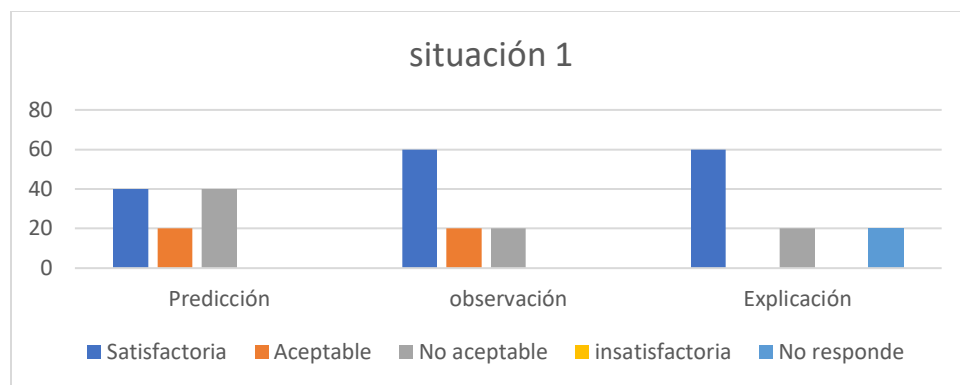
Primera práctica de skate

Situación 1

Se trata de la primera actividad realizada en el skatepark Fontanar del Río, aquí se planteó una situación de una skateboard que se soltaba desde la altura máxima de la rampa “la mini” (ver anexo 9), los estudiantes predecirían hasta dónde llegaría la patineta e indicarían conceptualmente la energía cinética y potencial en unos puntos definidos, además, observarían y explicarían lo ocurrido.

Figura 6

Resultados de la situación 1 de la tercera sesión.



Nota. La figura muestra los resultados de las tareas de predecir, observar y explicar por parte de los grupos de trabajo para la situación 1 de la tercera sesión.

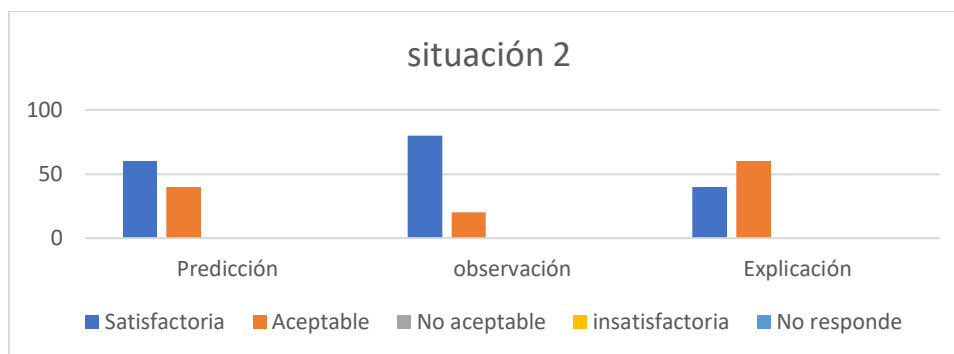
El 60% de los grupos logran hacer predicciones satisfactorias y aceptables, el 40% no cumple con lo esperado, el 80% de ellos hacen observaciones detalladas, no obstante, el otro 20% no son aceptables, así mismo, las explicaciones del 60% de los grupos resultan ser satisfactorias, sin embargo, el 20% no son aceptables y el otro 20% no describen lo solicitado. Según lo anterior, gran parte de los grupos muestra una mejora en cuanto a los conceptos de energía cinética y energía potencial, además, también distinguieron la fricción y cuáles son los efectos que tuvieron en el ejemplo, no obstante, sigue apreciándose dificultades sobre el uso del concepto de fricción, pues, el 40% de los grupos no lo consideran para hacer las predicciones, para las explicaciones, un 20% de los grupos no termina de usar bien los conceptos de energía cinética y potencial, así mismo, uno de los grupos en las observaciones que presentan no coinciden con lo ocurrido, por tanto, puede que hiciese falta mejorar las instrucciones.

Situación 2

Se trata de la segunda actividad realizada en el skatepark Fontanar del Río, aquí se planteó una situación de un patinador experto que se soltaba desde la altura máxima de la rampa “la mini” (ver anexo 9), los estudiantes predecirían hasta dónde llegaría la patineta e indicarían conceptualmente la energía cinética y potencial en unos puntos definidos, además, observarían y explicarían lo ocurrido.

Figura 7

Resultados de la situación 2 de la tercera sesión.



Nota. La figura muestra los resultados de las tareas de predecir, observar y explicar por parte de los grupos de trabajo para la situación 2 de la tercera sesión.

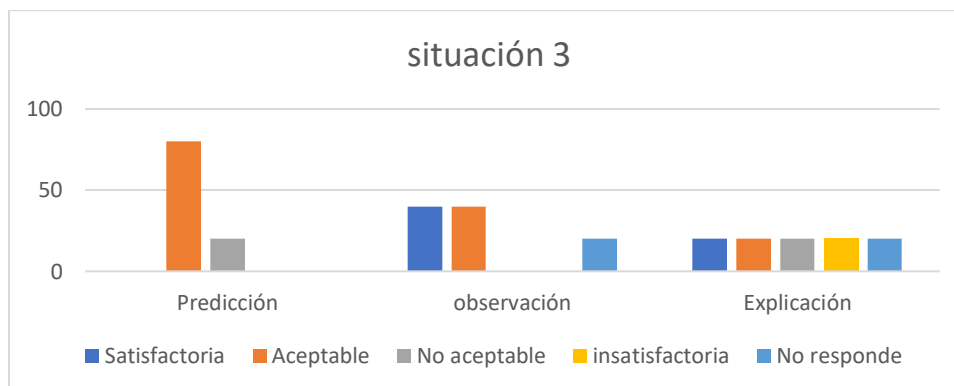
El 100% de los grupos hicieron predicciones, observaciones y predicciones satisfactorias y aceptables, por ende, se presenta una mejor explicación al fenómeno planteado desde la apropiación de conceptos, incluso tuvieron en cuenta los efectos de la fricción y los conceptos de energía cinética y potencial y pérdida de energía.

Situación 3

Se trata de la tercera actividad realizada en el skatepark Fontanar del Río, aquí se planteó una situación de un patinador experto que se soltaba desde distintas alturas de la rampa “la mini” (ver anexo 9), los estudiantes predecirían hasta dónde llegaría la patineta e indicarían conceptualmente la energía cinética y potencial en unos puntos definidos, además, observarían y explicarían lo ocurrido.

Figura 8

Resultados de la situación 3 de la tercera sesión.



Nota. La figura muestra los resultados de las tareas de predecir, observar y explicar por parte de los grupos de trabajo para la situación 3 de la tercera sesión.

El 80% de los grupos realizaron predicciones aceptables, así mismo, el 80% de los grupos detallaron bien la situación, sin embargo, el 60% no cumplió con lo esperado en la explicación, donde un 20% presentó respuestas no aceptables, otro 20% insatisfactorias y el otro 20% no escribió lo solicitado. Lo anterior puede deberse a que la situación no cambiaba mucho con respecto a las dos anteriores, simplemente había una variación en las alturas de lanzamiento por parte del patinador experto, esto puede aseverarse teniendo en cuenta uno de los grupos que mejor trabajó, pues, en la parte de observación y explicación no describieron nada, además, en la sección de predicción escribieron que para este momento de las actividades "volvería a jugar los papeles de la energía cinética y la energía potencial".

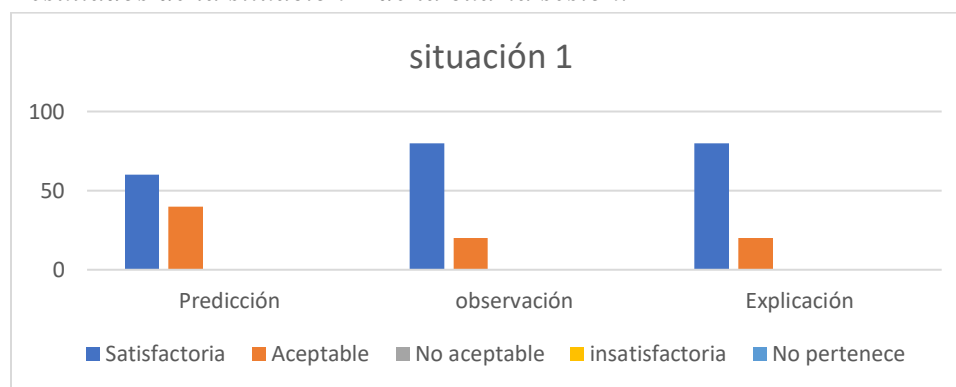
Segunda práctica de skate

Situación 1

Se trata de la cuarta actividad realizada en el skatepark Fontanar del Río, aquí se planteó una situación de un patinador experto que se soltaba desde la altura máxima de dos de las rampas de la zona de novatos (ver anexo 10), los estudiantes predecirían hasta dónde llegaría el patinador experto, indicarían conceptualmente la energía cinética y potencial en unos puntos definidos y compararían las trayectorias realizadas por dos patinadores de evidente diferencia de tamaño, además, observarían y explicarían lo ocurrido.

Figura 9

Resultados de la situación 1 de la cuarta sesión.



Nota. La figura muestra los resultados de las tareas de predecir, observar y explicar por parte de los grupos de trabajo para la situación 1 de la cuarta sesión.

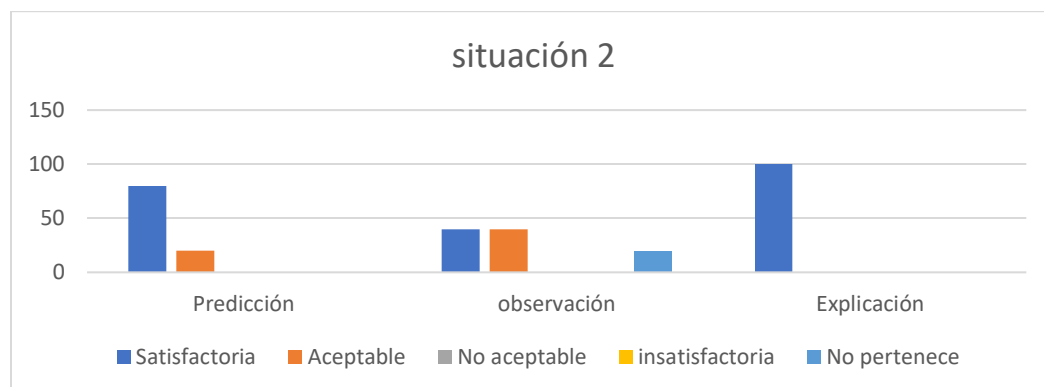
El 100% de los grupos hicieron predicciones satisfactorias y aceptables, así mismo, el 100% de los grupos registraron observaciones satisfactorias y aceptables, además, el 100% de los grupos lograron realizar explicaciones que cumplen con lo esperado, hicieron un buen uso de los conceptos de energía cinética, energía potencial para dar explicación a lo ocurrido, además, tuvieron en cuenta la fricción.

Situación 2

Se trata de la quinta actividad realizada en el skatepark Fontanar del Río, aquí se planteó una situación de un patinador experto que se soltaba desde la altura máxima de dos de las rampas de la zona de profesionales (ver anexo 11), los estudiantes predecirían hasta dónde llegaría el patinador experto, indicarían conceptualmente la energía cinética y potencial en unos puntos definidos, además, observarían y explicarían lo ocurrido.

Figura 10

Resultados de la situación 2 de la cuarta sesión.



Nota. La figura muestra los resultados de las tareas de predecir, observar y explicar por parte de los grupos de trabajo para la situación 2 de la cuarta sesión.

El 100% de los grupos predijeron correctamente la situación planteada, asimismo, el 80% de ellos detalló muy bien lo ocurrido, mostrando observaciones satisfactorias y aceptables, además, el 100% de los equipos logran explicar satisfactoriamente la situación a partir de la disipación de la energía, la fricción, el calor que se genera por las ruedas del skateboarding y el suelo, la transformación de la energía y los conceptos tratados durante todas las actividades, estos son, energía cinética y energía potencial, no llegan a una formalización matemática de lo mencionado

anteriormente, sin embargo, sí lo apropian en su discurso y logran dar explicación a lo ocurrido a partir de esto.

Se puede apreciar una mejora en las tareas de predicción, observación y explicación a medida que se avanzan en las prácticas, ya que, en la clase magistra y donde se usó la simulación, se presentaban respuestas no aceptables, insatisfactorias y contestaciones que no eran lo solicitado, esto también se vio en la primera actividad realizada en el escenario deportivo, no obstante, después de esto, este tipo de respuestas aparecieron con poca frecuencia, incluso, llegando a no presentarse en las actividades 2 y 4 desarrolladas en el skatepark, esto se puede afirmar debido a que el uso de los conceptos de energía cinética y energía potencial iban mejorando cada vez más, usándose de manera más puntual durante las predicciones y explicaciones, así mismo, el concepto de fricción fue apropiándose en los discursos de los grupos y relacionándose con la pérdida de energía debida a las condiciones que se presentaban en las situaciones.

Postest

La clasificación de respuestas para el postest se organizó de la misma manera que el pretest, es decir, las respuestas se clasificaron en categorías de 1) cumplen con lo esperado y 2) no cumplen con lo esperado, a su vez, la primera con dos subcategorías: 1) satisfactoria y 2) aceptable. La segunda con tres subcategorías: 1) no aceptable, 2) insatisfactoria y 3) no responde. Ahora bien, el postest contenía 13 preguntas y se revisó cada una de las preguntas, obteniendo las siguientes tablas por pregunta. La prueba se puede ver en el anexo 6.

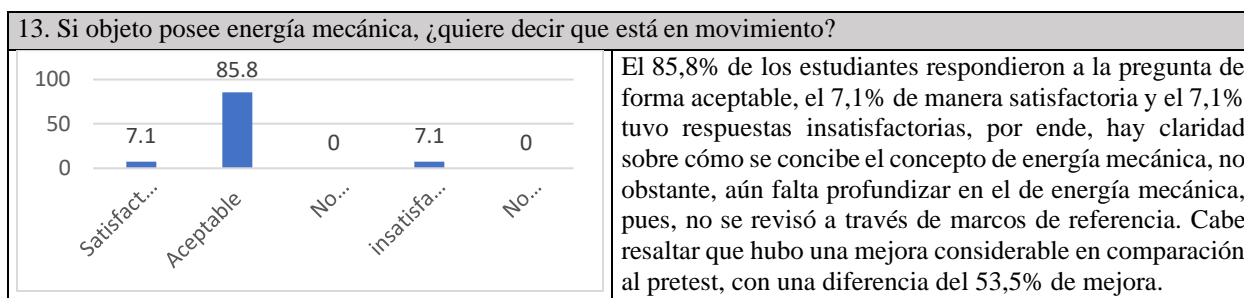
Tabla 9

Resultados del postest.

1. ¿Qué entiende por energía?													
<table border="1"> <caption>Data for Bar Chart: ¿Qué entiende por energía?</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Satisfac...</td> <td>35.7</td> </tr> <tr> <td>Acepta...</td> <td>35.7</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>28.6</td> </tr> <tr> <td>insatisf...</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Satisfac...	35.7	Acepta...	35.7	No...	28.6	insatisf...	0	No...	0	<p>Se puede apreciar que se presenta un aumento del 31,4% de respuestas satisfactorias y aceptables, es decir, se pasó de un 40% de respuestas que cumplen con la teoría a un 71,4%, mientras que un 28,6% de ellos intenta responder a la pregunta, pero siguen teniendo errores conceptuales, ya que, siguen usando el concepto de fuerza en su discurso o no detallan lo suficiente. Las respuestas obtenidas evidencian que el uso de las prácticas tuvo efectos positivos en cuanto a este concepto.</p>
Categoría	Porcentaje												
Satisfac...	35.7												
Acepta...	35.7												
No...	28.6												
insatisf...	0												
No...	0												

2. ¿Qué entiende por energía cinética	
	<p>El 85,7% de los estudiantes presentan respuestas satisfactorias y el 14,3% que queda responde de forma aceptable, es decir que las personas que tuvieron dificultades en un principio corrigieron el error conceptual. En comparación al pretest, desaparecieron las respuestas que no cumplen con la teoría.</p>
3. ¿Qué entiende por energía potencial?	
	<p>Al igual que el anterior caso, el 85,7% de los estudiantes presentan respuestas satisfactorias y el 14,3% que queda responde de forma aceptable, es decir que las personas que tuvieron dificultades en un principio corrigieron el error conceptual. En comparación al pretest, desaparecieron las respuestas que no cumplen con la teoría.</p>
4. Cuando un skater se descuelga de este tipo de rampas, ¿qué transformaciones de energía ocurren?	
	<p>El 92,9% de los estudiantes dan respuestas satisfactorias a la pregunta, por lo cual, las actividades propuestas cumplieron el objetivo de que los estudiantes se apropiasen del concepto. El otro 7,1% sigue teniendo dificultades, ya que, no tiene en cuenta lo solicitado en el enunciado de la pregunta, por lo cual, responde algo que no está en relación con la transformación de la energía.</p>
5. Indique en cada uno de los puntos que se pueden ver en el gráfico cuáles son las energías cinéticas y potenciales (En qué puntos su valor es máximo, cero o un valor distinto a cero) y argumente su respuesta.	
	<p>El 78,6% de los estudiantes brinda respuestas aceptables, sigue faltando argumentación, sin embargo, esto puede deberse al enunciado de la pregunta que no es lo suficientemente claro. El 14,3% muestra respuestas satisfactorias y el 7,1% sigue presentado dificultades, pues, no interpreta bien la situación planteada, por tanto, no usa correctamente los conceptos de energía cinética, energía potencial y fricción.</p>
6. Dibuje hasta dónde llegará el patinador después de haberse descolgado de la rampa e indique en cada uno de los puntos que se pueden ver en el gráfico cuáles son las energías cinéticas y potenciales (En qué puntos su valor es máximo, cero o un valor distinto a cero) y argumente su respuesta. <u>Nota: En este caso no hay fricción o fuerza de rozamiento</u>	
	<p>Al igual que el caso anterior y teniendo en cuenta que las preguntas presentan solo una diferencia, se puede apreciar que el 78,6% de los estudiantes brinda respuestas aceptables, sigue faltando argumentación, sin embargo, esto puede deberse al enunciado de la pregunta que no es lo suficientemente claro. El 14,3% muestra respuestas satisfactorias y el 7,1% sigue presentado dificultades como las del caso anterior.</p>
7. Dibuje hasta dónde llegará el patinador después de haberse descolgado de la rampa e indique en cada uno de los puntos que se pueden ver en el gráfico cuáles son las energías cinéticas y potenciales (En qué puntos su valor es máximo, cero o un valor distinto a cero) y argumente su respuesta. <u>Nota: En este caso sí hay fricción o fuerza de rozamiento.</u>	

<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Satisf...</td> <td>7.1</td> </tr> <tr> <td>Ace...</td> <td>71.5</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>7.1</td> </tr> <tr> <td>insa...</td> <td>7.1</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>7.1</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Satisf...	7.1	Ace...	71.5	No...	7.1	insa...	7.1	No...	7.1	<p>El 78,6% cumplió con lo esperado, presentando mejoras en cuanto a los conceptos de energía cinética, potencial y transformación de la energía, esto, teniendo en cuenta condiciones del sistema como la presencia de la fricción, el 21,4% siguen teniendo dificultades como los de los casos anteriores.</p>
Categoría	Porcentaje												
Satisf...	7.1												
Ace...	71.5												
No...	7.1												
insa...	7.1												
No...	7.1												
<p>8. Describa el principio de la conservación de la energía mecánica mediante algún ejemplo de su cotidianidad, esto, cuando se presentan fuerzas conservativas y cuando no.</p>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Satisf...</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Acept...</td> <td>42.9</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>14.2</td> </tr> <tr> <td>insati...</td> <td>42.9</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Satisf...	0	Acept...	42.9	No...	14.2	insati...	42.9	No...	0	<p>Segue presentándose dificultades en cuanto al principio de conservación de la energía, pues, el 57,1% de los estudiantes muestran dificultades sobre el mismo, sin embargo, cabe destacar que hubo un incremento de estudiantes que mejoraron su concepción sobre el principio (22,9%) a pesar de que no se profundizó en él, ni en los conceptos de fuerzas conservativas y no conservativas.</p>
Categoría	Porcentaje												
Satisf...	0												
Acept...	42.9												
No...	14.2												
insati...	42.9												
No...	0												
<p>9. Problema matemático</p>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Satisfa...</td> <td>28.6</td> </tr> <tr> <td>Acepta...</td> <td>14.3</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>35.7</td> </tr> <tr> <td>insatisf...</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>21.4</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Satisfa...	28.6	Acepta...	14.3	No...	35.7	insatisf...	0	No...	21.4	<p>Al igual que el caso anterior, sigue habiendo dificultades en cuanto a la parte matemática pues, el 57,1% de los estudiantes aún tienen problemas para desarrollar ese tipo de ejercicios, sin embargo, se destaca que hubo un incremento de estudiantes que desarrollaron el ejercicio completamente o parcialmente, un 43,9% cumplió con lo esperado y la mejora fue del 30,6%</p>
Categoría	Porcentaje												
Satisfa...	28.6												
Acepta...	14.3												
No...	35.7												
insatisf...	0												
No...	21.4												
<p>10. ¿Qué tendría que hacer el patinador para que logre llegar al otro extremo del skatepark? De sus explicaciones en términos de energía cinética y potencial (energía mecánica).</p>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Satisfa...</td> <td>71.4</td> </tr> <tr> <td>Acepta...</td> <td>21.4</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>insatisf...</td> <td>7.2</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Satisfa...	71.4	Acepta...	21.4	No...	0	insatisf...	7.2	No...	0	<p>El 71,4% de los participantes tuvieron respuestas satisfactorias, el 21,4% aceptables y solamente el 7,2% de ellos tuvo respuestas insatisfactorias, ya que, lo que escribió no tenía relación con lo solicitado. Quiere decirse que el 93,8% de los estudiantes lograron apropiarse del concepto para dar explicación a una situación cotidiana que se puede presentar en el skatepark a través del concepto de energía mecánica.</p>
Categoría	Porcentaje												
Satisfa...	71.4												
Acepta...	21.4												
No...	0												
insatisf...	7.2												
No...	0												
<p>11. Dibuje hasta dónde llegará el patinador después de haberse descolgado de la rampa e indique en cada uno de los puntos que se pueden ver en el gráfico cuáles son las energías cinéticas y potenciales (En qué puntos su valor es máximo, cero o un valor distinto a cero) y argumente su respuesta. <u>Nota: En este caso no hay fricción o fuerza de rozamiento.</u></p>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sati...</td> <td>21.4</td> </tr> <tr> <td>Ace...</td> <td>71.4</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>insa...</td> <td>7.2</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Sati...	21.4	Ace...	71.4	No...	0	insa...	7.2	No...	0	<p>El 92,8% de los estudiantes cumplen con lo esperado en esta pregunta, pues, al tener apropiado en la medida de lo posible los conceptos de energía cinética y potencial, sea hace notorio la mejora del uso del concepto para situaciones ya afrontadas. El 7,2% sigue teniendo dificultades al igual que los casos de las preguntas 5, 6 y 7.</p>
Categoría	Porcentaje												
Sati...	21.4												
Ace...	71.4												
No...	0												
insa...	7.2												
No...	0												
<p>12. Haga lo mismo que en el punto anterior, la diferencia es que en este caso sí hay fricción o fuerza de rozamiento.</p>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Satisfac...</td> <td>21.4</td> </tr> <tr> <td>Aceptab...</td> <td>71.4</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>insatisf...</td> <td>7.2</td> </tr> <tr> <td>No...</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Satisfac...	21.4	Aceptab...	71.4	No...	0	insatisf...	7.2	No...	0	<p>Al igual que el caso anterior, el 92,8% de los participantes cumplen con lo esperado en esta pregunta, pues, al tener apropiado en la medida de lo posible los conceptos de energía cinética y potencial, sea hace notorio la mejora del uso del concepto para situaciones ya afrontadas, además, que tienen presente los efectos de la fricción en la situación. El 7,2% sigue teniendo dificultades al igual que los casos de las preguntas 5, 6 y 7.</p>
Categoría	Porcentaje												
Satisfac...	21.4												
Aceptab...	71.4												
No...	0												
insatisf...	7.2												
No...	0												



Es significativo resaltar los avances por parte de los estudiantes en el uso de los conceptos: en el caso del concepto de energía, se redujo la concepción sobre el mismo que lo relacionase únicamente al movimiento o la fuerza, y se pasó de eso a asociarse con la capacidad de realizar transformaciones en sistemas mecánicos (es decir, lo relacionaban con el movimiento); en el de energía cinética, todos los estudiantes lograron relacionarlo a un objeto en movimiento con determinada velocidad; en el de energía potencial, todos los estudiantes lo asociaron a la posición del objeto, puede profundizarse más en el concepto si se revisa desde marcos de referencia.

El caso de la fricción es bastante importante, pues, los estudiantes no habían tenido la oportunidad de revisarlo en sus clases de la asignatura de física, por tanto, las prácticas permitieron abordar el concepto y que los estudiantes lo apropiasen para usarlo en sus discursos; la transformación de la energía mecánica, quedó claro en la mayor parte de los estudiantes (80% de ellos), señalando que la energía cinética era capaz transformarse a energía potencial, y viceversa, teniendo en cuenta las situaciones planteadas; el principio de conservación de la energía sigue presentando dificultades en la mayoría de estudiantes, no obstante, es importante aclarar que no se profundizó en él ni en los conceptos de fuerzas conservativas y no conservativas, aun así, algunos estudiantes dan respuestas aceptables, podría mejorarse esto introduciendo el concepto de trabajo.

Finalmente, para la parte matemática, la mayoría de estudiantes sigue presentado dificultades a la hora de dar solución a problemas relacionados con la temática, no obstante, se presentaron mejoras en cuanto al uso de las ecuaciones y el poder indicar qué procedimientos debería hacerse para encontrar los valores numéricos de la energía cinética y potencial.

Encuesta de opinión

Por otra parte, las respuestas de la encuesta de opinión contienen 6 preguntas que están relacionadas con la percepción que tuvieron los estudiantes sobre la propuesta y el trabajo realizado durante las sesiones de clase, las cuales, se valoraron con la siguiente escala: 1) es totalmente en desacuerdo, 2) un poco de acuerdo, 3) neutral, 4) algo de acuerdo y 5) totalmente de acuerdo. Las preguntas de la encuesta se pueden ver en el anexo (7)

La tabla obtenida fue la siguiente:

Tabla 10

Resultado de la encuesta de opinión.

Clasificación	Preguntas					
	1	2	3	4	5	6
Totalmente de acuerdo	93,33%	80%	46,67%	60%	80%	80%
Algo de acuerdo	6,67%	20%	53,3%	26,7%	20%	20%
Neutral	0%	0%	6,67%	6,67%	0%	0%

Se puede ver que, en la primera pregunta, el 93% de los estudiantes están totalmente de acuerdo; en la segunda el 80% están totalmente de acuerdo, en la tercera el 40% están totalmente de acuerdo y el 53,3% están algo de acuerdo; en la cuarta el 66,6% de los estudiantes están totalmente de acuerdo con lo que se les pregunta; la quinta y sexta muestran que el 80% de los participantes están totalmente de acuerdo con lo cuestionado y el otro 20% están algo de acuerdo. Además, dejaron comentarios en las encuestas como: “Pues la verdad fue muy bueno ya que pude entender el tema”, “Fue muy la enseñanza y aprender bien de una manera diferente”, “Esto me puede ayudar a entender la física porque es algo que me gusta y presto más atención”, “Es muy útil y me ayuda a conocer más sobre la física de otro modo y mucho más fácil”, “Me pareció un proyecto muy interesante y es buena la manera como manejó el tema, todo muy bien”, “Fue una muy buena experiencia, gracias a esto aprendí más de física y más acerca del skateboarding. Gracias.”, “Estuvo chévere la clase porque fue afuera del salón”, “Me gustó mucho la actividad ya que se encuentra fuera de lo cotidiano y genera más interés por la asignatura”, “Con estas

actividades que realicé pude mejorar mis conocimientos”, “Poder hacer actividades continuamente fuera de clases ya que genera más conocimiento” y “Me parece muy bueno hacer actividades lúdicas con el skate”.

Se puede estimar que todos los estudiantes tienen una percepción del proyecto positiva, pues, en ningún caso hubo una valoración deferente de las preguntas en la escala 4 y 5, es decir, no estuvieron en desacuerdo con las preguntas planteadas, por tanto, los estudiantes están de acuerdo con que este tipo de actividades puede contribuir a la construcción de conocimiento, también les motiva a aprender ciencias, ven positivo de los escenarios tradicionales de clase, pues, hacen más dinámicas las clases y este tipo de métodos les ayuda a entender mejor el tema. Por otra parte, los comentarios que dejan reafirman lo anteriormente mencionado.

Conclusiones

Teniendo en cuenta que esta investigación estuvo encaminada a encontrar una manera de plantear una estrategia didáctica que permitiese la apropiación del concepto de energía mecánica a partir de prácticas que involucrasen el skateboarding, esto, con estudiantes de décimo grado en el colegio Gerardo Paredes, se establece que el diseño de la estrategia se puede dar a partir de los siguientes pasos, 1) el reconocimiento de la población, 2) la determinación de los conceptos previos de los estudiantes que realizarían las prácticas, 3) el diseño de actividades que involucrasen los conceptos a partir del uso de una simulación que abarcara los mismos, y otras que se realizasen en un escenario para la práctica de skateboarding con el fin de afianzar los conceptos manejados, 4) comprobar que los estudiantes se apropiaron del concepto de energía mecánica, por medio de guías que indagasen específicamente en este y los que estuviesen relacionados con el mismo (energía cinética, energía potencial, transformación de la energía, disipación de la energía, etc.), además, mediante una prueba final que plantearía situaciones y preguntas relacionadas con las prácticas realizadas y conceptos tratados.

De esta manera, se diseñó una estrategia didáctica para la apropiación del concepto de energía mecánica haciendo uso de un escenario distinto al aula de clase, que, además, puede ser

cotidiano para los estudiantes que practican el deporte, por tanto, se pudo establecer una relación entre la física y las prácticas deportivas (en este caso una nueva tendencia deportiva), ya que, se logró realizar las actividades propuestas, involucrando a practicantes propios del deporte, sus respectivos lugares de práctica y cuestiones cotidianas durante la misma, como descolgarse de una rampa, mantener el equilibrio durante los trayectos, cambiar la velocidad del movimiento, etc.

Lo anterior va acorde a lo mencionado por distintos autores referente a la enseñanza de la física desde contextos deportivos, por un lado, que involucrar experiencias cotidianas como las presentes en un deporte o juego facilita que los estudiantes expresen sus conocimientos previos, así mismo, que los contrasten con la teoría y que comprendan los procesos físicos presentes en el movimiento, por otra parte, que complementar prácticas magistrales con experiencias deportivas puede contribuir en la aprehensión de conceptos físicos bajo un clima de agrado y aceptación por parte de los mismos (Vargas, 2013; Riascos, 2011). Por ende, se recomienda esta línea de trabajo con otras prácticas deportivas, pues, teniendo en cuenta la amplia variedad de estas actividades, está la posibilidad de abarcar diversas temáticas que se ven en la asignatura de física en los colegios.

Por otra parte, se encontró que las actividades diseñadas fueron efectivas en la medida que los estudiantes hicieron uso de los conceptos mencionados anteriormente para dar solución a algunos problemas de orden conceptual y que estaban relacionados con la práctica realizada, es decir, se apropiaron de estos para describir situaciones donde se les preguntaba por las respectivas energías (cinéticas y potenciales) durante el movimiento de un skater en una rampa de determinadas dimensiones, esto, teniendo en cuenta que durante la revisión de los conceptos previos de los estudiantes mostraba la necesidad de profundizar en ellos, por tanto, los diseños de clase y la metodología empleada muestran resultados positivos en cuanto a la comprensión y apropiación del concepto de energía mecánica, ya que, la diferencia entre los resultados del pretest y el postest es significativa, varios de ellos usan en sus discursos los conceptos para dar explicación

a diversas situaciones, además, presentan mejorías en la solución de problemas a nivel conceptual y matemático.

En cuanto a la matriz de planeación, puede apreciarse que, a pesar de brindar resultados positivos, no está exento a mejoras que permitan hacer el uso de las simulaciones y las prácticas deportivas de una forma más eficiente, pues, durante la clase magistral pudo apreciarse un desempeño más bajo que en las prácticas realizadas en el skatepark Fontanar del Río, no obstante, esto también se ve influido por el contexto de los estudiantes, es decir, la poca dedicación que le tienen a la asignatura, esto, en términos de horas semanales destinadas al área de física, por lo cual, haciendo uso de la simulación y más tiempo destinado para la clase magistral, los resultados se verían favorecidos, por otro lado, durante las actividades realizadas en el escenario deportivo también se encontró que algunas actividades podían modificarse en pro de hacerlas más dinámicas y menos tediosas para los estudiantes, ya que, habían preguntas realizadas en la guía que podía integrarse a otras partes de la misma, es decir, podía sintetizarse para hacer del trabajo más productivo, sin embargo, la matriz de planeación no deja de ser funcional teniendo en cuenta los resultados obtenidos.

La participación de los estudiantes fue mucho más frecuente durante las clases en el escenario deportivo en comparación a la reunión realizada en el aula de clase, así mismo, mantenían más el interés por las actividades y temáticas, esto, teniendo en cuenta que surgían más dudas e hipótesis sobre las situaciones planteadas en un contexto real que en la simulación, por otra parte, la estrategia POE (Predecir, Observar y Explicar), tanto en la clase magistral como en las prácticas realizadas en el skatepark fue muy bien recibida por los participantes, ya que, manifestaron durante las sesiones que es una forma de hacer actividades que no es muy frecuente para ellos, además, que dicha estrategia permite identificar los que se concibe respecto a los conceptos y fenómenos físicos que pueden plantearse en diversas situaciones, al mismo tiempo, favorece a la comprensión de lo anteriormente mencionado.

Por lo tanto, los estudiantes recibieron de forma positiva la propuesta, mostraron mayor interés por la asignatura, a su vez, se vieron motivados por las prácticas realizadas, los escenarios donde se desarrollaron las mismas y el uso de la estrategia planteada, esto se ve reflejado en la encuesta de opinión, pues su percepción del proyecto fue buena (pregunta 1), creen que este tipo de proyectos puede contribuir a la construcción de conocimiento (pregunta 2), ven pertinente realizar este tipo de actividades para aprender ciencias (pregunta 3), este tipo de proyectos les motiva a aprender ciencias (pregunta 4), creen que realizar clases fuera del aula tradicional les ayuda a mejorar su aprendizaje (pregunta 5) y este tipo de métodos de enseñanza les ayudó a entender mejor el tema (pregunta 6).

Finalmente, al evaluar la propuesta, se puede ver que los estudiantes presentan mejorías conceptuales sobre los conceptos, ya que, al comparar los resultados del pretest con el del postest se logra apreciar avances en el uso de los mismos, por ejemplo, se amplió la visión sobre el concepto de energía, asociándolo a algo con la capacidad de realizar transformaciones y a un valor numérico medible, de esta manera, destacando el contenido conceptual para dar explicación a distintas situaciones de su cotidianidad, dejando a un lado la resolución de los tradicionales ejercicios y problemáticas que implican la manipulación de datos numéricos, sin descuidar la importancia de concebir la energía como algo medible, así mismo, para los conceptos de energía mecánica, cinética y potencial, también el hecho de que estas pueden transformarse, por ejemplo, de energía cinética a potencial y viceversa. Aun así, los estudiantes siguen teniendo dificultades en cuanto al principio de la conservación de la energía, por lo cual, es importante seguir profundizando el tema y los que lo complementan, estos son, fuerzas conservativas y no conservativas, en consecuencia, existe la necesidad de ampliar la estrategia para poder abarcar de una mejor manera esta temática, a su vez, la parte operacional.

Referencias

- Barolli, E., Laburú, C., y Guridi, V. (2010). Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación . *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 88-110.
- Bejarano, R. A. (2015). *Construcción del concepto de energía cinética traslacional a partir de definiciones descriptivas realizadas por estudiantes de grado onces*. Tesis Pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Bobadilla, N., Franco, M., y Torres, D. (2017). *El laboratorio Lúdico-Experiencial: un Escenario para dinamizar la Inteligencia Emocional de docentes a través del ejercicio reflexivo y la creación colectiva*. Tesis de especialización, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C.
- Carretero, M. (2004). *¿Qué es el constructivismo?* México .
- Castillo, C. A. (2021). *Caracterización a nivel cinético y estabilométrico del gesto deportivo del skateboarding de deportistas de Bogotá*. Trabajo de grado de maestría, Universidad del Rosario, Bogotá D.C.
- Chacón, C. A. (2008). Problemáticas fundamentales de la formación en física básica. *TEA*, 131-139.
- Clelia, A. (2008). Deconstrucción de la didáctica racionalista en el contexto de la formación docente. Hacia una didáctica constructivista. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-10.
- Colegio Distrital Gerardo Paredes. (2013). *Proyecto Educativo Institucional: Educamos con amor para transformar el mundo*. PEI, Colegio Gerardo Paredes, Bogotá D.C.
- Colombia podría convertirse en una potencia del skateboarding en América Latina*. (28 de Julio de 2021). Semana: <https://www.semana.com/mejor-colombia/articulo/colombia-podria-convertirse-en-una-potencia-del-skateboarding-en-america-latina/202113/>

- Cubero, R. (2005). Elementos Básicos para un Constructivismo Social. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 43-61.
- Dinello, R. (2007). *Tratado de educación. Propuesta pedagógica del nuevo siglo*. Editorial Grupo Magro.
- Echeverry , E., Arenas, W., y Bohórquez, N. (2015). Implementación de Laboratorios Lúdicos Para la Evaluación por Competencias desde un enfoque Constructivista. *Revista Educación en Ingeniería*, 123 - 132.
- Feynman, R., y Leighton, R. (1971). *Lecciones de Física de Feynmann Vol I: Mecánica, radiación*. California: Addison Wsley Longman.
- Franco, F., Ruiz , K., y Pereira, F. (2017). Teoría y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física en la antigüedad y actualidad. *Ciencias de la educación*, 1-12.
- Galeano, M. E. (2004). *Diseño de proyecyos de investigación cualitativa*. Medellín: Universidad EAFIT.
- García, E., García, H., y Cárdenas, L. (2006). *Simulación y análisis de sistemas con proModel*. México: Pearson Educación .
- Garzón C., S. A. (2014). *El experimento y la significación del concepto de energía*. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Garzón, S. A. (2014). *El experimento y la significación del concepto de energía*. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Gómez, B., y Oyola, M. (2012). Estrategias didácticas basadas en el uso de tic aplicadas en la asignatura de física en educación media. *Escenarios*, 10(1), 17-28.
- Gonzáles, D. (2002). El Constructivismo: Reseña del Libro Corrientes Constructivistas de Royman Pérez Miranda y Rómulo Gallego - Badillo. *Revista Cubana de Psicología*, 188 - 192.

- González, D., Lesmes, C., y Salamanca, F. (2019). *Equilibrio y Equivalencia: Nociones fundamentales para construir y comprender el concepto de energía*. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Hernández, G., y López, N. (2011). Predecir, observar, explicar e indagar: estrategias efectivas en el aprendizaje de las ciencias. *Educación Química EduQ*(9), 4-12.
- Hernández, V., Gómez, E., Maltes, L., Quintana, M., Muñoz, F., Toledo, H., . . . Pérez, E. (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de los Lagos-Chile. *Estudios Pedagógicos*, 14.
- Hewitt, P. G. (2007). *Física conceptual* (Décima ed., Vol. 1). México: Pearson.
- Hewitt, P. G. (2007). *Física Conceptual*. Pearson Educación.
- Instituto distrital de recreación y deporte. (20 de Enero de 2020). <https://www.idrd.gov.co/nuevas-tendencias-deportivas>
- Instituto Distrital de Recreación y Deporte. (2020). *Gobierno de Colombia*. Retrieved 03 de 03 de 2022, from <https://www.idrd.gov.co/node/890>
- Instituto Distrital de Recreación y Deporte. (s.f.). *Gobierno de Colombia*. Retrieved 03 de 03 de 2022, from <https://www.idrd.gov.co/node/182>
- Instituto Distrital de Recreación y Deporte. (s.f.). *Gobierno de Colombia*. Retrieved 03 de 03 de 2022, from <https://www.idrd.gov.co/es>
- León, F. (2016). *Estudio histórico - Epistemológico del movimiento en la perspectiva newtoniana*. Tesis de Pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Leyton, D., Sánchez, C., y Ugalde, P. (2010). *Estudio Percepción de los Jóvenes sobre la Ciencia y Profesiones científicas*. Universidad Alberto Hurtado, Chile.

- Malagón, J. F., Ayala, M. M., y Sandoval, S. (2011). *El experimento en el aula: comprensión de fenomenologías y construcción de magnitudes*. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Pedagógica Nacional. Centro de investigaciones .
- Martínez, E. F., Fajardo, Z. E., Santos, O. B., y Asencio, P. E. (2018). Los escenarios educativos en la actualidad: historicidad, reflexiones y propuestas para la mejora educativa en el Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 175 - 188.
- Ministerio de Educacion Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanías*. Colombia.
- Ministerio de Educacion Nacional. (2015). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Colombia.
- Ministerio de Educacion Nacional. (2016). *Derechos Básicos de aprendizaje - Ciencias Naturales*. Colombia.
- Ministerio de Educacion Nacional. (2018). *Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Colombia.
- MinTIC. (2009). *Gobierno de Colombia (gov.co)*. Retrieved 31 de 10 de 2022, from Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Glosario/T/5755:Tecnologias-de-la-Informacion-y-las-Comunicaciones-TIC>
- Neeson, N. (06 de 07 de 2021). *Llegó el momento de aprender todo sobre el skateboarding*. Retrieved 26 de 10 de 2021, from Red Bull: <https://www.redbull.com/co-es/skateboarding-guia-principiantes>
- Núñez, J. (2009). Motivación, Aprendizaje y Rendimiento Académico. *Actas do X Congresso Internacional Galego-Portugués de Psicopedagogía*, 41-61.

- Pacheco, E., y Blanco, M. (2015). Metodología Mixta: su aplicación en México en el cambio de la demografía. *Estudios demográficos y urbanos*, 30(3), 725-770.
- Pedraza, A., y Adolfo, G. (2016). *Desarrollo de una Cultura del Servicio Antropológico en el Colegio Gerardo Paredes*. Universidad de la Sabana, Chía.
- Phet. (2022). *Phet*. Phet: <https://phet.colorado.edu/es/about>
- Picos, A. M., y Mora, C. (Marzo de 2020). Aprendizaje de la energía mecánica y sus propiedades desde la perspectiva estratégica. *Lat. Am. J. Phys. Educ*, 14(1), 1306-1-1306-20.
- Propuesta de enseñanza de los conceptos de trabajo y energía mecánica, fundamentada en la Teoría de Ausbel. (2008). *Revista iberoamericana de Educación*.
- Quintero, J. D. (2020). *Conservación de momentum y energía, una mirada desde los fenómenos de transporte*. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Ramírez, D. (2020). *Reconstruyendo la ciudad: Una observación de la intervención del espacio público a través de la autogestión de los skaters de la localidad de Kennedy*. Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.
- Raviolo, A. (9-11 de Junio de 2010). *Simulaciones en la enseñanza de la química*. Conferencia, Universidad Nacional del Comahue, Bariloche.
- Reyes, I., Perera, Á., y Sosa, F. (2017). La obra de Tonucci como recurso didáctico en la formación inicial de maestros. *Tendencias Pedagógicas*, 149-168.
- Riascos, E. A. (2011). *La indagación en la enseñanza de la física: Movimiento en el juego de baloncesto*. Tesis de Magister, Universidad Nacional de Colombia, Palmira.
- Rodríguez, C. (2019). *Las narrativas como aproximación a las subjetividades de los niños y jóvenes que practican el skateboarding en la plazoleta ubicada frente al colegio Minuto de Dios*. Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C.

- Rodríguez, C. R. (2010). El monopatín. *Colección de juegos infantiles*, 3-7.
- Rodríguez, J. (2016). *Evaluación del Programa Tiempo Escolar Complementario En la Educación Básica Secundaria: Perspectiva Crítica*. Tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Rodríguez, L. (2014). *Producción cultural del espacio. Nuevos Espacios Urbanos y jóvenes en Zipaquirá*. Tesis de pregrado, Universidad de los Andes, Bogotá D.C.
- Romero, C. (2005). La categorización un aspecto crucial en la investigación cualitativa. *Revista de investigaciones Cesmag*, 11(11), 113-118.
- Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. (s.f.). *Gobierno de Colombia*. Retrieved 03 de 03 de 2022, from <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/nuestro-sector/entidades-adscritas/instituto-distrital-de-recreacion-y-deporte>
- Secretaría de Educación del Distrito. (2014). *Currículo para la excelencia académica y la formación integral*. Bogotá D.C.
- Serway, R., y Jewett, J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería Vol I Séptima edición*. Cengage Learning.
- Solbes, J., Montserrat, R., y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 1-27.
- Solbes, J., y Tarín, F. (2008). Generalizando el concepto de energía y su conservación.
- Solbes, J., y Tarín, F. (2008). *Generalizando el concepto de energía y su conservación*.
- Solbes, J., y Tarín, F. (2008). Generalizando el concepto de energía y su conservación. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 155-180.

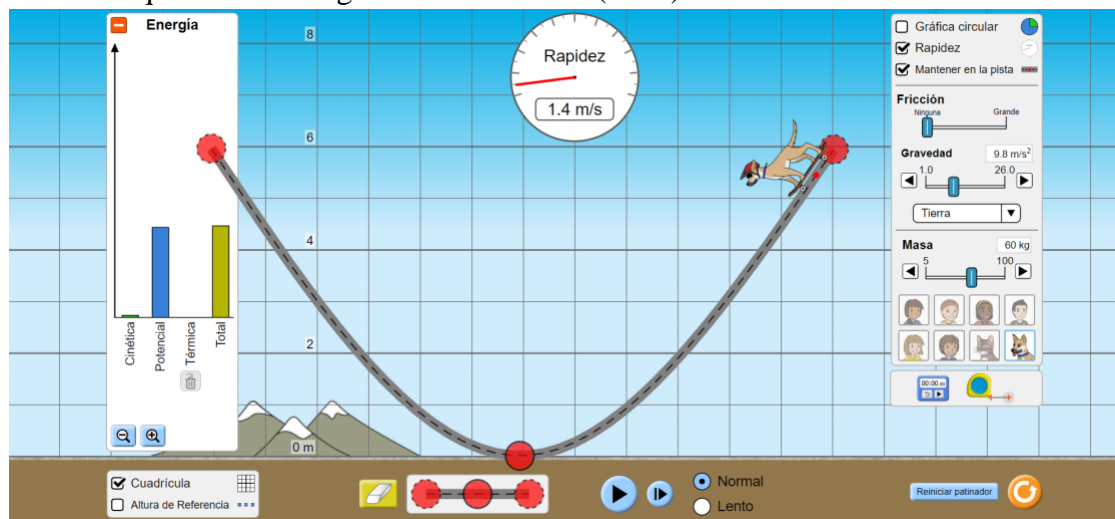
- Solbes, Jordi, y Tarín. (2004). La conservación de la energía: Un principio de toda la física. Una propuesta y unos resultados. *Enseñanza de las ciencias*, 1-9.
- Straus, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Tobon, R., y Perea, Á. (1985). Problemas actuales en la enseñanza de la física. *Departamento de física y multitaler de materiales didácticos* .
- Tovar, L. E. (2012). *Diseño de una unidad didáctica para enseñar los conceptos de trabajo y energía mecánica a partir de la cinemática del movimiento uniformemente acelerado*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Tünnermann, C. (2011). El Constructivismo y el Aprendizaje de los Estudiantes. *Universidades*, 21-32.
- UJA. (2022). *Metodología Cualitativa*. Retrieved 4 de 10 de 2022, from Universidad de Jaen: http://www.ujaen.es/investiga/tics_tfg/enfo_cuali.html
- Urra, E., Sandoval, S., y Iribarren, F. (2017). *El desafío y futuro de la simulación como estrategia de enseñanza en enfermería*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vargas, F. G. (2013). *Enseñanza de la física cinemática a través de diversas prácticas deportivas*. Tesis Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Manizales - Colombia.
- Young, H. D., y Freedman, R. A. (2013). *Física universitaria* (Decimotercera ed., Vol. 1). México: Pearson.
- Zang, C. M., y Giacosa, N. S. (2021). Fuerzas conservativas: su abordaje en libros de texto de física universitaria. *Revista de enseñanza de la física*, 33(extra), 673-680.

Anexos

Anexo 1 – Interfaz y características del simulador: Energía en la pista de patinaje.



Nota. La figura muestra la interfaz del simulador y las opciones que tiene para poder abordar las temáticas que ofrece. Imagen tomada de Phet (2022).



Nota. La figura muestra una imagen del simulador y las herramientas que brinda para abordar los temas de energía mecánica, cinética, potencial, térmica, conservación de la energía. Imagen tomada de Phet (2022).

Anexo 2 – Colegio gerardo Paredes

Según Rodríguez (2016) quien cita a la Secretaría de Educación de Distrito (SED) El colegio Gerardo Paredes existe desde el año 1900, nombrado a través de la resolución 3146 del 30 de septiembre del 2002 como Institución Educativa Gerardo Paredes, además, está ubicada en la localidad 11 de suba, tiene tres sedes, la sede A que es la administrativa, la sede B que está en el sector de la frontera y la sede C ubicada en el barrio San Cayetano, en ellas se ofrecen una educación por niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, educación media y técnica, asimismo, cuenta con tres jornadas, diurna, tarde y nocturna (para adultos y jóvenes con ciclos de aceleración), a su vez, se encuentra clasificado entre los estratos 1, 2 y 3.

El enfoque está ligado con la inclusión, donde los miembros de la comunidad interactúan de manera participativa y democrática; en cada uno de los grados y cursos que ofrece la institución, tiene como principios la autogestión, la solidaridad y el conocimiento, a todo esto, se le suma el énfasis de gestión empresarial que busca promover en los estudiantes el desarrollo de competencias comunicativas y emprendedoras para corresponder a las exigencias y necesidades de una sociedad globalizada e interactuante (Colegio Distrital Gerardo Paredes, 2013).

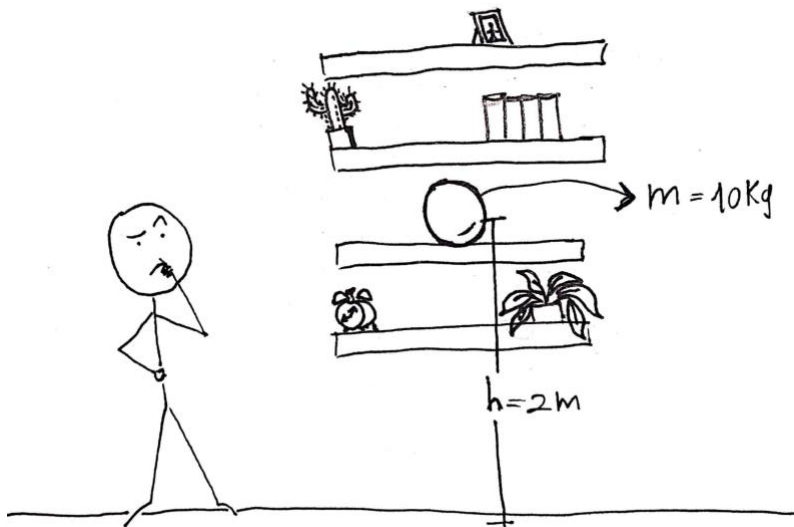
El currículo de la institución lleva por título Currículo para la excelencia académica y la formación integral (40x40), fue producto de la Alcaldía de Bogotá que estuvo vigente durante los años 2013-2016. Fue la apuesta educativa más importante del plan de desarrollo distrital de la época y consiste básicamente en la ampliar la jornada escolar a 40 horas semanales, 40 semanas al año, por tanto, ofrecen a los estudiantes actividades que apuestan a la formación del ser en torno al deporte, la recreación, el arte, la educación para la ciudadanía y convivencia, además, busca fortalecer el saber en áreas integradoras en ciencia, tecnología, humanidades, segunda lengua, matemáticas y ciencias sociales (Secretaría de Educación del Distrito, 2014).

La secretaría de Educación del Distrito (SED), Compensar y el Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD) hacen parte del programa ofreciendo las actividades que son en contra jornada (centro de interés). El más relevante para este trabajo es el IDRD, pues, es un

establecimiento público de la ciudad de Bogotá, el cual se encarga de fomentar la recreación, la actividad física y los deportes en ciudadanía, a su vez, de la administración y construcción de escenarios deportivos (Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte, s.f.). esto quiere decir que es la entidad que ofrece la mayoría de los centros de interés, tanto de recreación como los de deporte.

La Jornada Escolar Complementaria ofrece la enseñanza de 35 deportes que tienen asignados formadores especializados en cada uno de ellos, con conocimientos en pedagogía. Entre los deportes que ofrece este proyecto están los de uso de Pelota (fútbol, tenis de campo, voleibol, tenis de mesa, etc.), los de combate o defensa personal (taekwondo, judo, boxeo, karate, etc.), tiempo y marca (natación, atletismo, patinaje, ciclismo, levantamiento de pesas), arte y precisión (porras, gimnasia, baile deportivo), disciplinas audiovisuales (ajedrez y actividad física) y nuevas tendencias deportivas (escalada, BMX, ultimate, capoeira y skateboarding) (Instituto Distrital de Recreación y Deporte, s.f.)

5. Sí un cuerpo de masa $m = 10$ kilogramos (kg) se encuentra a una altura con respecto al piso de $h = 2$ metros (m), ¿cómo puedo cambiar su energía potencial? ¿de qué depende este cambio?



6. ¿Qué conoce por fuerzas conservativas?

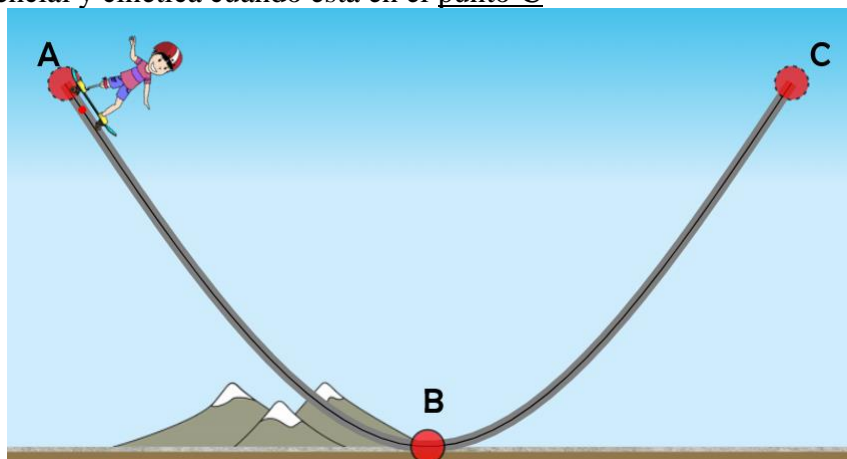
7. ¿Qué conoce por fuerzas no conservativas?

8. ¿A qué se refiere el principio de la conservación de la energía mecánica?

9. En la siguiente imagen se puede ver a un niño de masa $m = 35$ kilogramos (kg) que está a punto de descender desde una rampa que tiene una altura $h = 6$ metros (m). Cuando pasa por el punto B, lleva una velocidad $v = 10,4 \frac{\text{metros}}{\text{segundos}} \left(\frac{m}{s}\right)$.

Calcular:

- La energía potencial y cinética cuando está en el punto A
- La energía potencial y cinética cuando está en el punto B
- La energía potencial y cinética cuando está en el punto C



10. Si un objeto posee energía mecánica, ¿quiere decir que está en movimiento?

Por favor llene los siguientes datos:


Nombre: _____

Edad: _____

Curso: _____

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

Anexo 4 - Guía clase magistral

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	PÁGINA: 1 de 3
	GUÍA SOBRE ENERGÍA MECÁNICA	FECHA:

PRÁCTICA N°1

NOMBRES DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO:

OBJETIVOS

- Abordar los conceptos de energía cinética y energía potencial gravitacional.
- Estudiar el principio de conservación de la energía mecánica.

Descripción de la actividad

Se presentará una simulación de la Phet (Physics Education Technology), la cual, consiste en un sujeto (puede ser un niño, una niña e incluso un perro) que está sobre una skateboarding y tiene la capacidad de moverse sobre ella, además, puede descolgarse desde lo alto de una rampa que puede ser modificada según las intenciones del usuario. Se llevarán a cabo dos situaciones particulares en el simulador, **la primera**, es determinar el movimiento del sujeto cuando se descuelga desde el extremo de la rampa, mientras que **la segunda** será cuando el sujeto se suelte a alturas distintas del extremo de la rampa, para cada una de ellas, se abordarán las siguientes preguntas:

- ¿Hasta dónde llegará el sujeto cuando se descuelga de la rampa?
- ¿Cuál es la energía potencial gravitatoria del sujeto cuando está en el punto de partida?
- ¿Cuál es la energía potencial gravitatoria del sujeto cuando descendió de la rampa?
- ¿Cuál es la energía potencial gravitatoria del sujeto cuando alcanza el punto que predijeron?
- ¿Cuál es la energía cinética del sujeto cuando está en el punto de partida?
- ¿Cuál es la energía cinética del sujeto cuando descendió de la rampa?
- ¿Cuál es la energía cinética del sujeto cuando alcanza el punto que predijeron?

Las preguntas deben responderse y describirse en el siguiente cuadro que está dividido en tres fases...

Predicción: Escriba lo que ocurrirá con el fenómeno que se presenta, lo que cree que sucederá argumentando su predicción.

Observación: Registre lo que ocurrió con el fenómeno presentado, muestre sus coincidencias y diferencias en la predicción, así como los elementos que resultaron nuevos.

Explicación: explique lo observado a partir de los conceptos que tiene sobre el fenómeno.

Situación 1

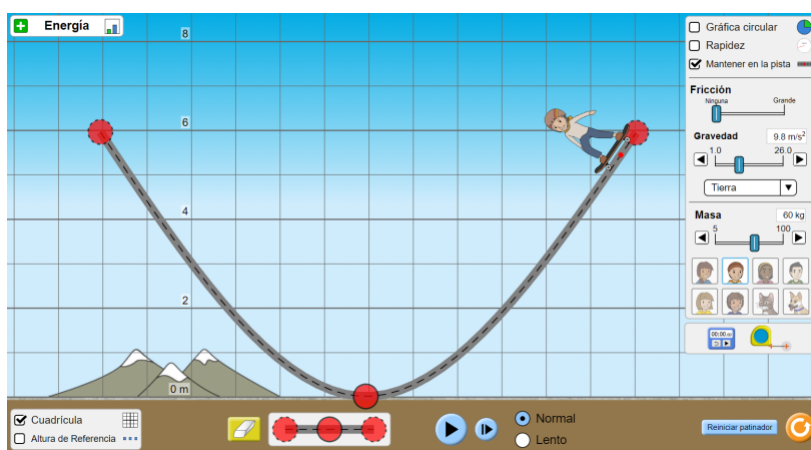
Predicción	Observación	Explicación

Situación 2

Predicción	Observación	Explicación

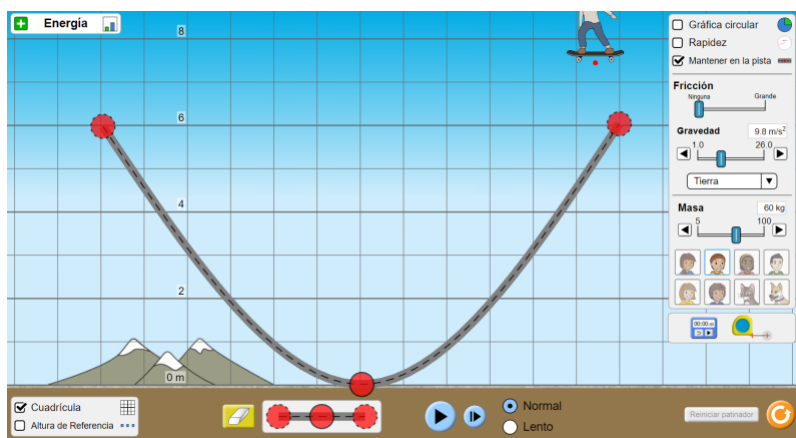
Anexo 5 – Situaciones planeadas en el simulador.

Situación 1 de la primera práctica.




Nota. La figura muestra la primera situación planteada para la primera práctica, con condiciones como: no habría fricción, la altura es la misma en ambos extremos de la rampa, la masa del personaje es de 60 kg y la gravedad es de $9,8\frac{m}{s^2}$. Tomado de Phet (2022).

Situación 1 de la primera práctica.



Nota. La figura muestra la segunda situación planteada para la sesión 2, con condiciones como: no habría fricción, la altura es la misma en ambos extremos de la rampa, la masa del personaje es de 60 kg , la gravedad es de $9,8\frac{m}{s^2}$ y el patinador se dejará caer desde una altura mayor al de la rampa. Tomado de Phet (2022).

Anexo 6 - Guia 2 Skatepark

	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	PÁGINA: 1 de 4
	GUÍA SOBRE ENERGÍA MECÁNICA	FECHA:

PRÁCTICA N°2

NOMBRES DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO:

OBJETIVOS

- Abordar el principio de conservación de la energía por medio de actividades que involucren el skateboarding.
- Fortalecer los conceptos de energía cinética y potencial a través de las actividades propuestas en el escenario deportivo (skatepark)
- Relacionar el principio de conservación de la energía mecánica por medio de una actividad planteada desde lo cotidiano.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

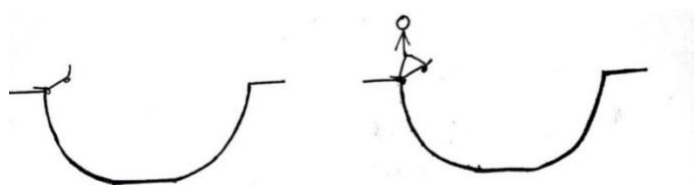
El grupo debe responder a las preguntas planteadas por el profesor que surgirán de unas situaciones concretas que se desarrollarán en secciones distintas del skatepark, esto, se dividirá en tres actividades. Para cada una de las actividades se dispondrá un cuadro para responder una serie de preguntas, además, que está dividido en tres fases...

Predicción: Escriba lo que ocurrirá con el fenómeno que se presenta, lo que cree que sucederá argumentando su predicción.

Observación: Registre lo que ocurrió con el fenómeno presentado, muestre sus coincidencias y diferencias en la predicción, así como los elementos que resultaron nuevos.

Explicación: explique lo observado a partir de los conceptos que tiene sobre el fenómeno.

ACTIVIDADES



ACTIVIDAD 1. Esta consiste en soltar la patineta sola desde lo más alto de la rampa de tal forma que pueda hacer un movimiento similar al de un péndulo simple, es decir, que se suelte desde una altura $h_{inicial}$, recorra una distancia s y llegará hasta una altura h_{final} .

ACTIVIDAD 2. parte no se va a soltar únicamente la patineta, ahora, el plan es que un patinador con conocimientos sobre el deporte se descuelgue desde lo más alto de la rampa y haga también el movimiento de un péndulo simple, por lo tanto, se soltará desde una altura $h_{inicial}$, recorrerá una distancia s y llegará hasta un punto h_{final} .

ACTIVIDAD 3. Esta última parte consta de cambiar la altura $h_{inicial}$, es decir, que el patinador experto se lance de la rampa desde alturas distintas, además, comparar las distancias que recorren los distintos patinadores expertos.

Para los tres casos, se trabajará a partir de las siguientes preguntas:

- ¿Hasta dónde llegará la patineta/patinador experto si se descuelga desde una altura $h_{max}, h_1, h_2 \dots$?
- Según la respuesta anterior, ¿a qué se debe que la patineta/patinador llegue a esa altura?
- ¿Qué diferencia habría si el patinador experto fuese de mayor o menor tamaño?
- ¿Cuáles serán las energías cinéticas y potenciales en las distintas posiciones durante el movimiento del patinador experto?

ACTIVIDAD 1.

Predicción	Observación	Explicación


ACTIVIDAD 2

Predicción	Observación	Explicación

ACTIVIAD 3.

Predicción	Observación	Explicación

Anexo 7 - Guia 2 Skatepark

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	PÁGINA: 1 de 4
	GUÍA SOBRE ENERGÍA MECÁNICA	FECHA:

PRÁCTICA N°3

NOMBRES DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO:

OBJETIVOS

- Abordar el principio de conservación de la energía por medio de actividades que involucren el skateboarding.
- Fortalecer los conceptos de energía cinética y potencial a través de las actividades propuestas en el escenario deportivo (skatepark)
- Relacionar el principio de conservación de la energía mecánica por medio de una actividad planteada desde lo cotidiano.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El grupo debe responder a las preguntas planteadas por el profesor que surgirán de unas situaciones concretas que se desarrollarán en secciones distintas del skatepark, esto, se dividirá en tres actividades. Para cada una de las actividades se dispondrá un cuadro para responder una serie de preguntas, además, que está dividido en tres fases...

Predicción: Escriba lo que ocurrirá con el fenómeno que se presenta, lo que cree que sucederá argumentando su predicción.

Observación: Registre lo que ocurrió con el fenómeno presentado, muestre sus coincidencias y diferencias en la predicción, así como los elementos que resultaron nuevos.

Explicación: explique lo observado a partir de los conceptos que tiene sobre el fenómeno

ACTIVIDAD 4. La actividad se realizará en un par de rampas que presentan el siguiente diseño:



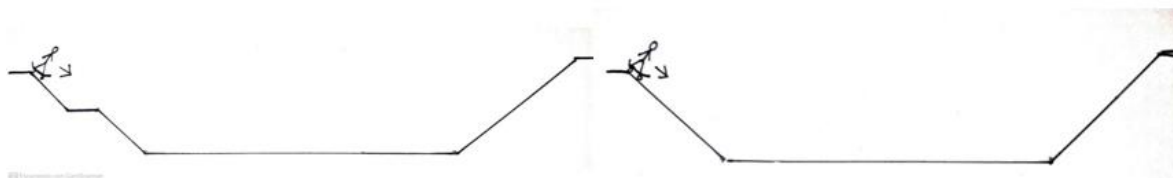
El propósito de esta actividad es que los patinadores con destrezas desarrolladas entorno a este deporte se descuelgen de cada una de las rampas desde distintas alturas desde h_1 siendo esta la más baja, luego h_2 situada más o menos en la mitad y finalmente en h_{max} siendo la más alta posible, primero desde la rampa que está al lado izquierdo del gráfico, para luego hacerlo desde la que se ve en el costado derecho. Los estudiantes deben responder las siguientes preguntas:

- ¿Hasta dónde llegará el patinador experto si se descuelga a partir de las alturas h_1 , h_2 y h_{max} desde la rampa que está al lado izquierdo de la figura?

- ¿Hasta dónde llegará el patinador experto si se descuelga a partir de las alturas h_1, h_2 y h_{max} desde la rampa que está al lado derecho de la figura?
- Según las respuestas anteriores, ¿a qué se debe que el patinador llegue a esa altura?
- ¿Qué diferencia habría si el patinador experto fuese de mayor o menor tamaño?
- ¿Cuáles serán las energías cinéticas y potenciales en las distintas posiciones durante el movimiento del patinador experto?

Predicción	Observación	Explicación

ACTIVIDAD 5. Esta última parte se desarrollará en las siguientes secciones:



Como se puede ver, ambas secciones se diferencian en las rampas donde se descolarán los patinadores, la primera, se divide en dos rampas, y la segunda, es una rampa completa, es decir que esta actividad se dividirá en dos situaciones, una para cada sección del escenario. Los patinadores conocedores de este deporte deberán lanzarse primero desde las rampas que están al costado izquierdo de las figuras y luego hacerlo desde las rampas que están al lado derecho de la figura. Los estudiantes, en ambas situaciones, deben responder las siguientes preguntas:

- ¿Hasta dónde llegará el patinador experto cuando se descuelgue de la primera rampa?
- ¿Hasta dónde llegará el patinador experto si se descuelga a partir de la segunda rampa?
- Según las respuestas anteriores, ¿a qué se debe que el patinador llegue a esa altura?
- ¿Habría alguna diferencia si el patinador experto fuese de mayor o menor tamaño?
- ¿Cuáles serán las energías cinéticas y potenciales en las distintas posiciones durante el movimiento del patinador experto?

Predicción	Observación	Explicación

Anexo 8 - Postest

Evaluación final ENERGÍA MECÁNICA

Este es un cuestionario realizado por el docente en formación Juan Sebastián Malagón Amézquita, el cual, tiene el fin investigativo de reconocer lo que aprendió durante las sesiones de clase sobre el tema de energía mecánica. A continuación, debe dar solución a cada una de las preguntas, estas son en su mayoría de orden conceptual, además, debe argumentar sus respuestas.

Recuerde que:

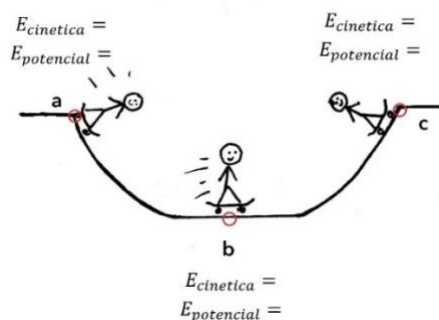
- Este cuestionario tiene finalidades investigativas, por lo cual, en los resultados de esta investigación no se evidenciará ni perjudicará su identidad.
- Al responder las preguntas, contribuirá con el desarrollo de este tipo de proyectos, además, aportará a la investigación en la enseñanza de las ciencias, acercando a otros estudiantes a prácticas similares.
- Participar en este proyecto repercutirá positivamente en su nota de física al final del periodo.

Responda las siguientes preguntas:

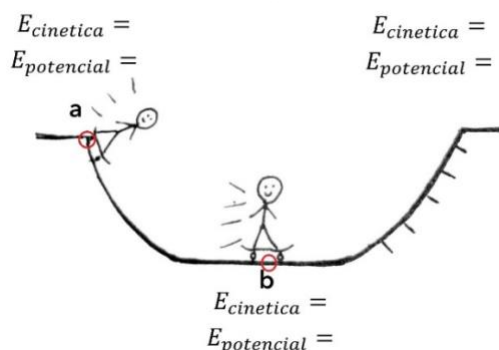
1. ¿Qué entiende por energía?
2. ¿Qué conoce por energía cinética?
3. ¿Qué conoce por energía potencial gravitacional?
4. Cuando un skater se descuelga de este tipo de rampas, ¿qué transformaciones de energía ocurren?



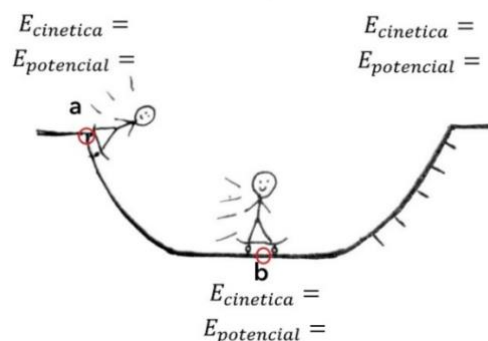
5. Indique en cada uno de los puntos que se pueden ver en el gráfico cuáles son las energías cinéticas y potenciales (En qué puntos su valor es máximo, cero o un valor distinto a cero) y argumente su respuesta.



6. Dibuje hasta dónde llegará el patinador después de haberse descolgado de la rampa e indique en cada uno de los puntos que se pueden ver en el gráfico cuáles son las energías cinéticas y potenciales (En qué puntos su valor es máximo, cero o un valor distinto a cero) y argumente su respuesta. Nota: En este caso no hay fricción o fuerza de rozamiento



7. Dibuje hasta dónde llegará el patinador después de haberse descolgado de la rampa e indique en cada uno de los puntos que se pueden ver en el gráfico cuáles son las energías cinéticas y potenciales (En qué puntos su valor es máximo, cero o un valor distinto a cero) y argumente su respuesta. Nota: En este caso sí hay fricción o fuerza de rozamiento.

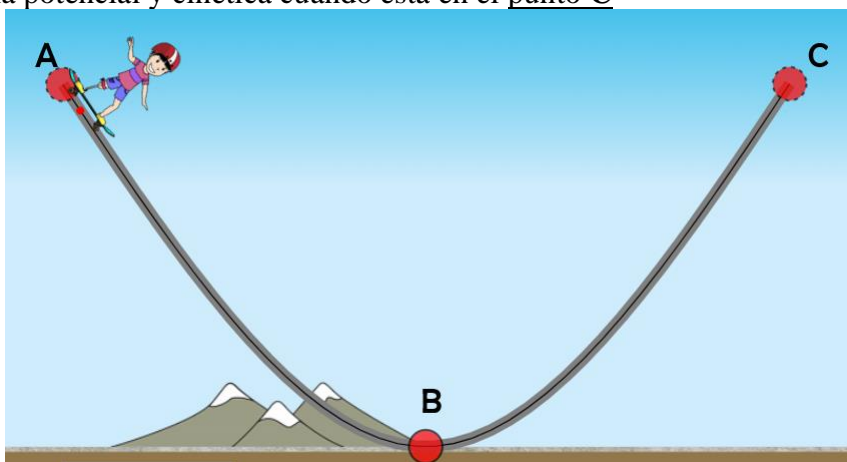


8. Describa el principio de la conservación de la energía mecánica mediante algún ejemplo de su cotidianidad, esto, cuando se presentan fuerzas conservativas y cuando no.

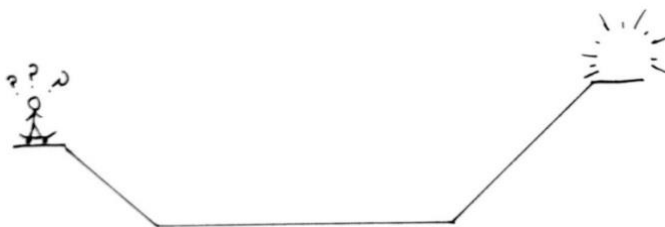
9. En la siguiente imagen se puede ver a un niño de masa $m = 35$ kilogramos (kg) que está a punto de descender desde una rampa que tiene una altura $h = 6$ metros (m). Cuando pasa por el punto B, lleva una velocidad $v = 10,845 \frac{\text{metros}}{\text{segundos}} \left(\frac{m}{s}\right)$.

Calcular:

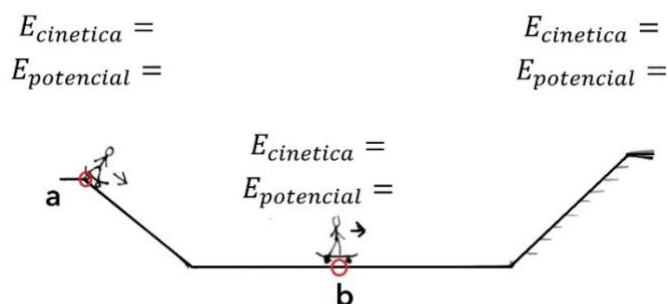
- d. La energía potencial y cinética cuando está en el punto A
 e. La energía potencial y cinética cuando está en el punto B
 f. La energía potencial y cinética cuando está en el punto C



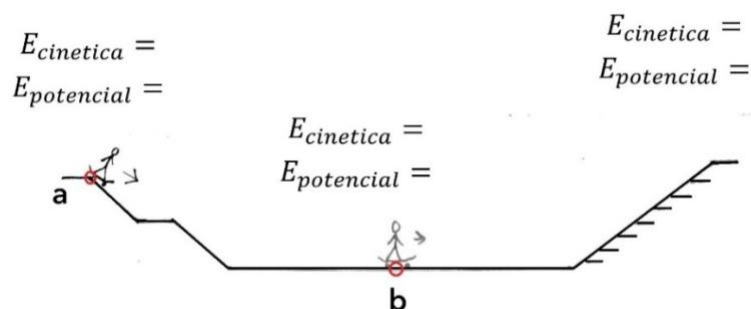
10. ¿Qué tendría que hacer el patinador para que logre llegar al otro extremo del skatepark? De sus explicaciones en términos de energía cinética y potencial (energía mecánica).



11. Dibuje hasta dónde llegará el patinador después de haberse descolgado de la rampa e indique en cada uno de los puntos que se pueden ver en el gráfico cuáles son las energías cinéticas y potenciales (En qué puntos su valor es máximo, cero o un valor distinto a cero) y argumente su respuesta. Nota: En este caso no hay fricción o fuerza de rozamiento.



12. Haga lo mismo que en el punto anterior, la diferencia es que en este caso sí hay fricción o fuerza de rozamiento.



13. Si objeto posee energía mecánica, ¿quiere decir que está en movimiento?

Por favor llene los siguientes datos:


Nombre: _____

Edad: _____

Curso: _____

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación.

Anexo 9 - Encuesta de opinión

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	PÁGINA: 1 de 1
	ENCUESTA DE OPINIÓN	FECHA:

Nombre: _____

Edad: _____

Curso: _____

A continuación, debe puntuar los siguientes criterios en una escala del 1 al 5, donde el 1 es totalmente en desacuerdo, 2 un poco desacuerdo, 3 neutral, 4 un poco de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

CRITERIOS	ESCALA DE VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
¿Su percepción sobre el proyecto es buena?					
¿Cree que este tipo de proyectos puede contribuir a la construcción de conocimiento?					
¿Cree que es pertinente realizar este tipo de actividades para aprender ciencias?					
¿Este tipo de proyectos le motivan a aprender ciencias?					
¿Cree que realizar clases fuera del aula tradicional le ayuda a mejorar su aprendizaje?					
¿Este tipo de métodos de enseñanza le ayudó a entender mejor el tema?					

Finalmente, escriba sus observaciones, percepciones u opiniones sobre el proyecto, también, las recomendaciones que cree que puedan aportar:

-

Anexo 10 - Presentación de PowerPoint de la primera sesión



DESARROLLO DEL CONCEPTO DE ENERGÍA MECÁNICA A TRAVÉS DE PRÁCTICAS DE SKATEBOARDING




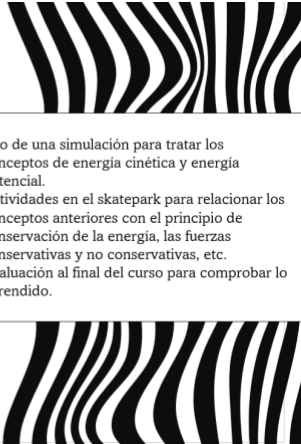
Presentación

¿Qué vamos a hacer?

Conceptos que vamos a tratar

Actividades y evaluación

1. Uso de una simulación para tratar los conceptos de energía cinética y energía potencial.
2. Actividades en el skatepark para relacionar los conceptos anteriores con el principio de conservación de la energía, las fuerzas conservativas y no conservativas, etc.
3. Evaluación al final del curso para comprobar lo aprendido.



Distribución de las actividades

Primera sesión: Presentación y prueba diagnóstica.
Duración: 2 horas aproximadamente

Segunda sesión: Clase magistral
Duración: 2 horas

Tercera y cuarta sesión: Clase en el skatepark
Duración: 4 horas

Quinta sesión: Prueba final y cierre
Duración: 2 horas.

**Preguntas, quejas,
relamos y
sugerencias.**

¡Gracias!

Anexo 11 - “La mini” del skatepark Fontanar del Río



Nota. Imagen propia.

Anexo 12 – rampas de la zona de novatos del skatepark Fontanar del Río



Nota. Imagen propia.

Anexo 13 – rampas de la zona de profesionales del skatepark Fontanar del Río



Nota. Imágenes propias.