

## **Resolución de Ejercicios de Movimiento Parabólico Mediante la Utilización de Scratch Enfocado a Mejorar el Aprendizaje de los Estudiantes de Primer Año de Bachillerato**

### **Resolution of parabolic movement exercises using scratch focused on improving the learning of first-year high school students**

---

**Para citar este trabajo:**

Arias, W, Cruz, R, Bastidas, L, y Alvarado E. (2024). Resolución de Ejercicios de Movimiento Parabólico Mediante la Utilización de Scratch Enfocado a Mejorar el Aprendizaje de los Estudiantes de Primer Año de Bachillerato. *Reincisol*, 3(5), pp. 1536-1561. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)1536-1561](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)1536-1561)

---

#### **Autores:**

##### **Walter Oswaldo Arias Villalba**

Instituto Universitario Rumiñahui  
Quito, Ecuador

Correo Institucional: [walter.arias@ister.edu.ec](mailto:walter.arias@ister.edu.ec)

Orcid <https://orcid.org/0009-0005-0782-295X>

##### **Rosalba Cruz Jiménez**

Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios N• 259 (CBTis 259)  
Santa Cruz Xoxocotlán, México

Correo Institucional: [rosalbacruzj.cb259@dgeti.sems.gob.mx](mailto:rosalbacruzj.cb259@dgeti.sems.gob.mx)

Orcid <https://orcid.org/0009-0003-1547-0742>

##### **Luis David Bastidas González**

Universidad Estatal de Milagro  
Milagro, Ecuador

Correo Institucional: [davidbastidasg1@gmail.com](mailto:davidbastidasg1@gmail.com)

Orcid <https://orcid.org/0000-0003-3060-4342>

##### **Emily Ashley Alvarado Bastidas**

Universidad Estatal de Milagro  
Milagro, Ecuador

Correo Institucional: [alvaradob3@unemi.edu.ec](mailto:alvaradob3@unemi.edu.ec)

Orcid <https://orcid.org/0009-0003-9209-260X>

**RECIBIDO:** 20 abril 2024    **ACEPTADO:** 28 mayo 2024    **PUBLICADO** 10 junio 2024

### **Resumen**

En el contexto educativo de un programa de física, se realizó una investigación para explorar la integración de actividades con Scratch para reforzar los conceptos enseñados en clase. El problema científico abordado giró en torno a la necesidad de promover un aprendizaje más activo y práctico entre los estudiantes, aplicando la física a situaciones de la vida cotidiana. El objetivo principal fue desarrollar una serie de actividades de física, utilizando Scratch, con el objetivo de mejorar el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes de primer año de secundaria de la Unidad Educativa Hermano Miguel – Marianistas. La metodología utilizada se basó en la recolección de datos cuantitativos, obtenidos a través de cuestionarios estructurados aplicados a los estudiantes antes y después de la implementación de Scratch. Esta investigación se justificó por la importancia de innovar en la enseñanza de la física a través de herramientas tecnológicas, con el fin de lograr aprendizajes más participativos y significativos. El principal hallazgo indicó que la integración de actividades con Scratch mejoró la comprensión de los conceptos de física y fomentó la participación de los estudiantes en proyectos prácticos, lo que demuestra el valor de esta metodología en la educación científica contemporánea.

**Palabras claves:** Scratch; Física; Educación Científica; Proyectos prácticos; Tecnología.

### Abstract

In the educational context of a physics program, research was conducted to explore the integration of activities with Scratch to reinforce the concepts taught in class. The scientific problem addressed revolved around the need to promote more active and practical learning among students, by applying physics to everyday life situations. The main objective was to develop a series of physics activities, using Scratch, with the aim of improving the learning and performance of first year high school students of the Hermano Miguel – Marianists Educational Unit. The methodology used was based on the collection of quantitative data, obtained through structured questionnaires applied to students before and after the implementation of Scratch. This research was justified by the importance of innovating in the teaching of physics through technological tools, in order to achieve more participatory and meaningful learning. The main finding indicated that integrating activities with Scratch improved understanding of physics concepts and encouraged student participation in hands-on projects, demonstrating the value of this methodology in contemporary science education.

**Keywords:** Scratch; Physics; Scientific Education; Practical Projects; Technology.

## INTRODUCCIÓN

La integración de la tecnología en la educación es una tendencia global que pretende mejorar y optimizar el proceso de aprendizaje en el siglo XXI. En este contexto, se propuso un proyecto enfocado en la introducción de Scratch, un software de codificación, como una estrategia innovadora para enriquecer el aprendizaje de la física entre los estudiantes de primer año de secundaria de la Unidad Educativa Hermano Miguel – Marianista durante el período 2023-2024. La enseñanza de la física, debido a la complejidad de sus conceptos, ha requerido históricamente métodos de enseñanza sólidos. Sin embargo, es esencial modernizar y adaptar estos métodos para satisfacer las demandas cambiantes de la educación actual.

El objetivo de introducir Scratch no es sólo mejorar la comprensión de los principios físicos, sino también fomentar una mayor participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Este software proporciona un entorno interactivo que permite a los estudiantes explorar, crear y experimentar con conceptos de física de una manera práctica y divertida, promoviendo un aprendizaje más profundo y duradero. Además, promueve habilidades clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad (Villamarín et al., 2023). Este proyecto se centra en el análisis detallado de cómo la integración de Scratch en las lecciones de física puede transformar la adquisición y aplicación del conocimiento. Asimismo, busca desafiar el modelo de enseñanza tradicional y promover un ambiente de aprendizaje más interactivo y enriquecedor dentro de la Unidad Educativa Hermano Miguel – Marianistas.

El fundamento para realizar esta investigación radica en la necesidad de adaptar los métodos educativos a la era tecnológica, preparando a los estudiantes para un mundo liderado por la tecnología y promoviendo habilidades relevantes para su futuro. La importancia de esta iniciativa radica en su potencial para revolucionar la enseñanza y el aprendizaje de la física, dotando a los estudiantes de habilidades esenciales para enfrentar los desafíos contemporáneos.

El problema radica en el modelo educativo tradicional que, si bien ha sido efectivo en algunos aspectos, no logra captar la atención ni el compromiso de los

estudiantes en el aprendizaje de la física, una materia abstracta que requiere un enfoque más dinámico y participativo (Hernández Martínez, 2018). Esta desconexión puede provocar un estancamiento en la comprensión de conceptos físicos complejos y en el desarrollo de habilidades fundamentales. Este proyecto responde a la necesidad de transformación educativa, al proponer una solución que integra la tecnología para mejorar la comprensión y el compromiso de los estudiantes con la física, al tiempo que promueve habilidades esenciales para su desarrollo futuro.

### **Marco Teórico:**

#### Definición de los núcleos teóricos fundamentales del trabajo

Ramírez (2022) asevera que la integración de estos núcleos teóricos en el trabajo sobre la implementación de Scratch en la enseñanza de la física proporciona una base sólida que justifica la elección de esta herramienta como un medio eficaz para mejorar el aprendizaje de la física de los estudiantes, alineando los conceptos teóricos con la práctica docente. Estos elementos clave incluyen:

- **Constructivismo y aprendizaje significativo:** estos enfoques de enseñanza fundamentales indican que los estudiantes construyen activamente su conocimiento a través de la interacción con la información y la experiencia. El uso de Scratch se alinea con estas teorías al permitir a los estudiantes participar activamente en la creación y manipulación de programas, promoviendo así un aprendizaje significativo mediante la aplicación de conceptos de física de manera práctica.
- **Teorías del aprendizaje basado en la tecnología:** estas teorías examinan cómo las herramientas tecnológicas pueden mejorar el aprendizaje. En el contexto de la integración de Scratch, se pueden aplicar ideas sobre cómo la interactividad, la retroalimentación inmediata y la experimentación virtual pueden enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Teorías educativas centradas en el estudiante:** enfatizan la importancia de adaptar el proceso educativo a las necesidades e intereses individuales de los estudiantes. La introducción de Scratch como herramienta flexible y personalizable

permite a los estudiantes seleccionar proyectos de física que les interesen, promoviendo así la autonomía y la autoeficacia.

- Teorías del juego y el aprendizaje: estas teorías exploran cómo los elementos del juego, como el juego y la exploración, pueden mejorar la retención y la comprensión de conceptos. La naturaleza interactiva y creativa de Scratch puede verse como un entorno lúdico en el que los estudiantes experimentan, prueban hipótesis y aprenden resolviendo problemas de una manera divertida y atractiva.

### **Física**

La física es la ciencia dedicada a comprender las relaciones entre cantidades fundamentales mensurables en el universo. Esto engloba leyes como la de Newton, la conservación de la energía y la relatividad especial, entre otros principios. Estas relaciones y patrones se expresan a través de palabras, ecuaciones, gráficos, tablas, diagramas, modelos y otros medios que facilitan la representación, comprensión y uso de estos conceptos por parte de los seres humanos. La física busca explicar y predecir fenómenos naturales utilizando herramientas y métodos que nos permitan comprender mejor cómo funciona el mundo que nos rodea (Griffin, 2023).

### **Movimiento**

El movimiento, como fenómeno físico, es crucial para comprender diversos aspectos de la vida diaria y del cosmos. Richard Feynman señala que el movimiento es algo intuitivo para todos nosotros: es el cambio de posición de un objeto a lo largo del tiempo, que se manifiesta de múltiples maneras en todo el universo, desde el centelleo de partículas subatómicas hasta la órbita elíptica de los planetas alrededor del mundo (Feynman y Leighton, 1963). Esta disciplina, abordada por la cinemática, no sólo se limita al análisis del movimiento de objetos como coches o aviones, sino que también es fundamental para la comprensión de movimientos más complejos, como el de los cuerpos celestes (Newton, 1687).

La cinemática, centrada en las leyes que gobiernan el movimiento, analiza este fenómeno sin considerar sus causas, proporcionando una perspectiva matemática y conceptual que utiliza herramientas fundamentales como vectores y derivadas

para modelar y comprender estos movimientos en el tiempo y en el espacio (Feynman & Leighton, 1963).

### **Trayectoria (en una dimensión, en dos dimensiones, en tres dimensiones)**

Al explorar la naturaleza del movimiento en nuestro entorno, nos enfrentamos a la fascinante variedad de trayectorias y movimientos que pueden experimentar los objetos. Como señala Leonardo da Vinci en su diario:

“La naturaleza tiene un lenguaje de movimiento que se manifiesta en una infinita diversidad de formas; desde el vaivén de las olas hasta la elipse de los cuerpos celestes, cada movimiento cuenta una historia única en el tejido del espacio y el tiempo” (Leonardo da Vinci, 2023, p.5).

En este contexto, este tema explora el estudio del movimiento en múltiples dimensiones. Por un lado, estudiamos los movimientos que resultan de la combinación y composición de trayectorias rectilíneas, y por otro lado, analizamos los movimientos circulares, destacando la riqueza y complejidad de estos movimientos. Utilizando herramientas matemáticas fundamentales como vectores y derivadas, el objetivo no es sólo modelar, sino también comprender la naturaleza multidimensional de estos movimientos. Esto permite una comprensión más profunda y detallada del universo dinámico en el que vivimos.

Isaac Newton expresó que “los movimientos son la clave para comprender cómo funciona el mundo, y a través del lenguaje de las matemáticas podemos desbloquear los secretos de la naturaleza en sus movimientos más complejos” (Newton, 1687, p. 20).

### **Movimiento rectilíneo**

El movimiento rectilíneo, concepto fundamental de la cinemática, describe el movimiento de un objeto a lo largo de una trayectoria recta, sin desviaciones ni cambios de dirección. Aunque parezca sencillo, este tipo de movimiento constituye la base para comprender fenómenos más complejos y es crucial para el desarrollo de la física. Según Galileo Galilei, “Un objeto en movimiento rectilíneo tiende a mantener su trayectoria sin alteración, a menos que sea afectado por una fuerza

externa” (Villamar Medina, 2020, p.40). Esta afirmación refleja el principio de inercia, fundamental para comprender el movimiento rectilíneo.

El estudio del movimiento rectilíneo uniforme (MRU), a velocidad constante, y del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), con cambios regulares de velocidad, proporciona una comprensión profunda de conceptos como la velocidad, la aceleración y la relación entre el espacio y el tiempo. Albert Einstein enfatizó que “el movimiento rectilíneo es fundamental para la comprensión de la relatividad y la íntima relación entre el tiempo y el espacio” (Einstein, 1986, p. 47), enfatizando su importancia en el desarrollo de teorías científicas fundamentales.

Richard Feynman, Premio Nobel de Física, enfatizó que “MRU y MRUA son herramientas fundamentales en el cinturón del físico, que nos permiten comprender y resolver problemas más complejos” (Moraes, 2019, p.12). Estos modelos simplificados, aunque no representan la mayoría de los movimientos, son fundamentales para establecer los fundamentos teóricos y matemáticos de la física, con aplicaciones prácticas en campos como la ingeniería, la astronomía y la tecnología.

Stephen Hawking, físico teórico y cosmólogo, señaló que "comprender el movimiento rectilíneo es un punto de partida crucial para comprender fenómenos más complejos en física, allanando el camino para comprender el movimiento multidimensional y trayectorias más complejas en la física moderna" (Moraes, 2019, p.19). Este estudio proporciona una base sólida para abordar y comprender fenómenos complejos en el amplio campo de la física contemporánea.

### **Movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA)**

El movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA) es un principio fundamental de la física que estudia el movimiento con aceleración constante a lo largo de una trayectoria recta. Este fenómeno, aunque simplificado, es esencial para comprender los principios básicos de la cinemática y establece las bases clave para comprender fenómenos más complejos. Según la segunda ley de Newton, la aceleración constante ocurre cuando la fuerza neta sobre un objeto es proporcional

a su masa, lo que resulta en un cambio uniforme de velocidad (Ching Macías & Bastidas Velásquez, 2023).

MRUA se manifiesta en muchos aspectos de la vida diaria y de los fenómenos naturales. Carl Sagan señala que “la aceleración uniforme es esencial para comprender todo, desde el movimiento de los cuerpos que caen hasta la trayectoria de los proyectiles” (Ching Macías & Bastidas Velásquez, 2023). Además de su relevancia teórica, MRUA tiene importantes aplicaciones prácticas en campos como la ingeniería y la tecnología, donde el diseño de vehículos, estructuras y procesos se beneficia de la comprensión de la aceleración constante.

Este concepto fundamental de la física proporciona una herramienta esencial para analizar y resolver problemas en múltiples campos de la ciencia y la tecnología, sentando las bases para una comprensión más profunda de la naturaleza y el universo.

### **Caída libre de los cuerpos**

La caída libre es un fenómeno físico en el que un objeto se mueve únicamente bajo la influencia de la gravedad, sin resistencia del aire u otras fuerzas externas. Este concepto, estudiado por primera vez por Galileo Galilei, es fundamental en física y ha contribuido significativamente a la comprensión de los principios de la gravedad y el movimiento. Galileo demostró experimentalmente que todos los cuerpos, independientemente de su masa, caen hacia la Tierra con aceleración constante (Moraes, 2019).

En la superficie de la Tierra, la aceleración debida a la gravedad es de aproximadamente  $9,8 \text{ m/s}^2$ , un valor estándar utilizado en muchas aplicaciones prácticas. Albert Einstein afirmó que “la caída libre es una manifestación directa de la geometría espacio-temporal, donde la masa de un cuerpo afecta la curvatura del espacio, determinando su trayectoria” (Einstein, 1986, p.5). Este concepto es fundamental para la teoría de la relatividad y ha llevado a una comprensión más profunda de la interacción entre masa y espacio.

La caída libre tiene importantes aplicaciones prácticas en campos como la ingeniería, la física y la exploración espacial. En ingeniería, comprender la caída libre es fundamental para el diseño de sistemas de frenado, ascensores y paracaídas. En física, la caída libre es un ejemplo clave para enseñar los principios fundamentales del movimiento bajo la influencia de la gravedad.

Además, en la exploración espacial, el estudio de la caída libre ha facilitado la creación de modelos matemáticos para calcular las trayectorias de naves espaciales y satélites. Este conocimiento ha contribuido al desarrollo de tecnologías avanzadas, desde la navegación GPS hasta la predicción de la órbita planetaria.

La caída libre, aunque pueda parecer un concepto sencillo, es fundamental y ha tenido un impacto significativo en muchas áreas de la ciencia y la tecnología, proporcionando una base sólida para comprender el comportamiento de los cuerpos bajo la influencia de la gravedad.

### **Movimiento parabólico**

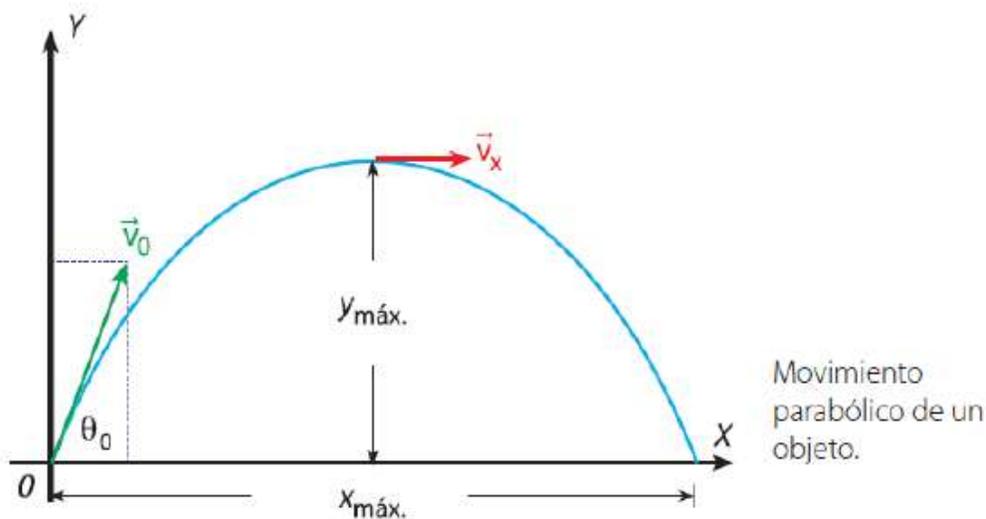
El movimiento parabólico es un tipo de movimiento bidimensional en el que un objeto sigue una trayectoria en forma de parábola debido a la influencia de la gravedad. Este fenómeno ocurre cuando un objeto es lanzado horizontalmente mientras cae verticalmente bajo la influencia de la gravedad. El estudio del movimiento parabólico es fundamental para la física y ha desempeñado un papel crucial en el desarrollo de teorías sobre proyectiles y otros movimientos en el aire.

La trayectoria de un objeto en movimiento parabólico combina un movimiento horizontal uniforme con un movimiento vertical uniformemente acelerado. La componente horizontal del movimiento permanece constante y recta, mientras que la componente vertical está influenciada por la gravedad, lo que da como resultado una trayectoria curva en forma de parábola. Isaac Newton describió que el movimiento parabólico resulta de la combinación de inercia horizontal y aceleración vertical, dando lugar a trayectorias arqueadas (Newton, 1687). Esta noción es fundamental para comprender diversos fenómenos, desde el lanzamiento de proyectiles hasta la órbita de los cuerpos celestes.

El movimiento parabólico tiene importantes aplicaciones prácticas en campos como la ingeniería, la física y la tecnología. En ingeniería, se utiliza para diseñar y analizar las trayectorias de proyectiles, como misiles o cohetes. En física se utiliza para modelar el movimiento de objetos tanto en la atmósfera como en el vacío con gran precisión. Además, esto es crucial en tecnologías como la navegación por satélite, donde se aplican los principios del movimiento parabólico para calcular las órbitas y trayectorias de los satélites.

El movimiento parabólico es un fenómeno fundamental en la física que se observa en una amplia gama de contextos. Su comprensión y aplicación han sido decisivas para el desarrollo de teorías y tecnologías que tienen un impacto significativo en diversos campos, desde la exploración espacial hasta la física aplicada.

Gráfico 1 Movimiento parabólico de un objeto



Nota: Equipo ediciones SM, 2020

### Importancia de la Tecnología

La relevancia de la tecnología en la educación se manifiesta en una transformación significativa en la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos. Según Alan November, la tecnología ya no es una entidad separada, sino un método estándar para realizar tareas. En el mundo actual, la tecnología es esencial en todas las disciplinas ya que las personas la utilizan para comunicarse, resolver problemas y colaborar (Dominguez, 2019).

Este cambio fundamental en la pedagogía destaca la tecnología como una herramienta omnipresente que facilita la colaboración, la comunicación y la construcción activa del conocimiento. Las plataformas educativas como Scratch brindan acceso a una amplia gama de recursos en línea, fomentando la participación de los estudiantes en la creación y exploración de contenidos.

Según Seymour Papert, pionero en el uso educativo de la tecnología, manipular elementos del mundo real para aprender genera una experiencia única que promueve una comprensión profunda (Papert, 2019, p.23). Esta sensación de aprendizaje activo es crucial para la retención y comprensión de conceptos, donde la tecnología proporciona un medio eficaz para lograr estos objetivos.

Además, la tecnología en educación permite personalizar el aprendizaje, ajustando el ritmo y estilo de enseñanza a las necesidades individuales de cada alumno. Según Sugata Mitra (citado en Hernández et al., 2020), la educación tecnológica puede adaptarse al ritmo del estudiante, brindando flexibilidad y personalización en la experiencia de aprendizaje.

La tecnología ha transformado el proceso educativo al brindar acceso a recursos en línea, promover el aprendizaje activo y facilitar la personalización del aprendizaje. Plataformas como Scratch representan un paso hacia entornos de aprendizaje más dinámicos y participativos, alineados con las demandas educativas del siglo XXI.

### **Introducción de la tecnología en la educación**

La integración de la tecnología en la educación ha sido un momento decisivo en la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje durante las últimas décadas. Este cambio ha sido impulsado por el creciente reconocimiento de que la tecnología puede ser una herramienta poderosa para mejorar la calidad de la educación y preparar a los estudiantes para un entorno globalizado y digitalizado en constante cambio (Domínguez, 2019).

El avance tecnológico ha introducido herramientas innovadoras que han transformado tanto la enseñanza de los educadores como el aprendizaje de los estudiantes. Desde la introducción de las computadoras personales, Internet y los

dispositivos móviles hasta la aparición de software especializado y plataformas de aprendizaje en línea, se ha creado un entorno educativo más dinámico y accesible.

La inserción de la tecnología en la educación no se limita simplemente a la adquisición de dispositivos y programas, sino que implica un cambio fundamental en los métodos de enseñanza. De un apoyo adicional, se ha convertido en un elemento esencial para mejorar la comprensión, el compromiso y la participación de los estudiantes en el proceso educativo.

La tecnología ha hecho que sea más fácil adaptar el aprendizaje de forma personalizada, acomodándose a diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. Fomentó la colaboración en entornos virtuales, superando barreras geográficas y permitiendo la interacción entre estudiantes y educadores de todo el mundo. Además, ha proporcionado recursos multimedia interactivos que hacen que los conceptos abstractos sean más accesibles y comprensibles.

Sin embargo, la introducción de la tecnología en la educación también enfrenta desafíos importantes. La brecha digital, formar a los docentes en el uso eficaz de estas herramientas, garantizar el acceso equitativo a la tecnología y evaluar su impacto real en el aprendizaje son aspectos cruciales que deben abordarse para maximizar sus beneficios.

Todo esto representa un cambio profundo en la forma en que enseñamos y aprendemos. Ofrece interesantes oportunidades para mejorar la calidad de la educación, fomentar la innovación y preparar a los estudiantes para los desafíos y oportunidades de un mundo cada vez más conectado y tecnológicamente avanzado.

### **Interfaz Scratch**

El objetivo de Scratch es desarrollar habilidades esenciales como el pensamiento creativo, el razonamiento sistemático y la colaboración, cruciales para la vida en el siglo XXI (IH Pérez & Tavera, 2019, p.40). Esta plataforma ha demostrado ser eficaz en entornos educativos globales al fomentar el pensamiento computacional y la creatividad entre los estudiantes.

Scratch es una herramienta de programación visual diseñada para enseñar a niños, adolescentes y principiantes los conceptos básicos de codificación de una manera accesible y divertida. Su interfaz fácil de usar y su énfasis en el aprendizaje a través de la creación han contribuido a su popularidad en contextos educativos. La interfaz de Scratch incluye varios elementos clave que facilitan una programación intuitiva y atractiva para los usuarios (Ramírez, 2022):

- Espacio de trabajo visual: donde los usuarios arrastran y sueltan bloques de código para crear programas. Estos bloques están diseñados con formas y colores específicos para que sean fáciles de identificar y comprender, y encajan como piezas de un rompecabezas para ayudar a comprender la lógica de programación sin la necesidad de utilizar código tradicional.
- Paleta de bloques: ofrece una variedad de bloques predefinidos que representan acciones, operaciones y eventos. Estos bloques están categorizados (movimientos, eventos, apariencia, sonido, etc.), lo que permite a los usuarios explorar y experimentar con varias funciones de programación.
- Personajes y escenarios: permite la creación y personalización de personajes y fondos para proyectos. Los usuarios pueden programar movimientos, interacciones y cambios de apariencia, lo que facilita la creación de historias, juegos y simulaciones interactivas.
- Área de vista previa y ejecución: muestra en tiempo real cómo se comportan los programas a medida que se desarrollan, lo que permite a los estudiantes probar y depurar sus proyectos durante el proceso.
- Herramientas de edición y control: incluye opciones para editar y organizar proyectos, como la capacidad de clonar bloques, ajustar colores y tamaños, y comandos para iniciar, detener o reiniciar la ejecución del programa.
- Comunidad y Recursos: Además de la interfaz, Scratch brinda acceso a una comunidad en línea donde los usuarios pueden compartir proyectos, explorar las creaciones de otros y colaborar en proyectos conjuntos, promoviendo así el aprendizaje colaborativo y la inspiración entre los usuarios.

Por otro lado, los bloques en Scratch son componentes esenciales que facilitan la construcción de programas a través de una interfaz visual. Representan acciones, eventos, operaciones y controles que se combinan para crear secuencias lógicas y funcionales dentro de un proyecto (Villamar Medina, 2020). Esta variedad de bloques permite a los usuarios desarrollar habilidades de pensamiento lógico, resolución de problemas y creatividad sin la complejidad de la sintaxis del código tradicional.

Scratch 3.0 ha evolucionado con una interfaz moderna y adaptable, accesible desde dispositivos como tabletas y dispositivos con pantalla táctil, ampliando su utilidad y facilitando su uso en diferentes contextos educativos. Nuevas extensiones han integrado la plataforma con dispositivos físicos externos, como micro:bit y LEGO MINDSTORMS, abriendo posibilidades para proyectos educativos interactivos y experiencias de aprendizaje innovadoras (Durango-Warnes & Ravelo-Méndez, 2020). Con una comunidad activa y colaborativa, Scratch 3.0 se convierte en un entorno ideal para el intercambio de ideas y el desarrollo creativo, brindando a usuarios de todos los niveles la oportunidad de explorar y crear de maneras innovadoras y colaborativas.

## **MATERIALES Y METODOS**

Este estudio se centra en la efectividad de Scratch como herramienta para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de primer año de secundaria en la resolución de ejercicios de movimientos parabólicos. Se utiliza una metodología cuantitativa con un enfoque cualitativo para brindar una comprensión integral del impacto de esta tecnología en el proceso educativo.

### **Recopilación de datos cuantitativos:**

Se diseñó un cuestionario estructurado utilizando Google Forms, el cual fue administrado a una muestra representativa de 61 estudiantes de los cursos 1BGU2 y 1BGU3 de la Unidad Educativa Hermano Miguel – Marianistas. Los cuestionarios incluyeron preguntas cerradas y escalas de medición para evaluar el rendimiento académico en la resolución de ejercicios de movimientos parabólicos antes y después de la implementación de Scratch. También se estudiaron las percepciones

de los estudiantes sobre la dificultad de los conceptos, su satisfacción con la metodología tradicional y el nivel de interés y comprensión tras la introducción de Scratch.

### **Análisis cuantitativo:**

Los datos recogidos se analizaron mediante técnicas estadísticas descriptivas y comparativas. Se utilizaron pruebas de comparación de medias para identificar diferencias significativas en el rendimiento académico en la resolución de ejercicios de movimientos parabólicos antes y después de la integración de Scratch.

### **Enfoque y tipo de investigación:**

#### **Enfoque:**

Además del enfoque cuantitativo, se utilizaron encuestas en profundidad para explorar las percepciones y experiencias individuales de los estudiantes sobre el uso de Scratch para resolver ejercicios de movimiento parabólico. Estas encuestas nos permitieron capturar cómo los estudiantes interactúan con conceptos físicos, los desafíos encontrados, los cambios en la motivación y el compromiso, y aspectos específicos considerados útiles o difíciles en el contexto educativo.

#### **Tipo:**

El estudio se desarrolló como parte de un diseño de investigación mixto que integra métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión integral del impacto de Scratch en el aprendizaje de los estudiantes en la resolución de ejercicios de movimientos parabólicos del primer año de secundaria.

### **Población y muestra:**

#### **Población:**

La población de interés incluye a todos los estudiantes de primer año de secundaria de la Unidad Educativa Hermano Miguel – Marianista, distribuidos en los cursos 1BGU2 y 1BGU3, con un total de 170 estudiantes.

### **Muestra:**

Se seleccionó una muestra de 61 estudiantes de los cursos 1BGU2 y 1BGU3 mediante muestreo aleatorio estratificado, representando una muestra significativa y representativa de la población estudiantil para este estudio.

### **Variables:**

Las variables independientes incluyen el uso de Scratch como herramienta didáctica y la diferenciación entre los grupos de alumnos 1BGU2 y 1BGU3. Las variables dependientes cubren el rendimiento académico en la resolución de ejercicios de movimientos parabólicos, la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de Scratch, la motivación y compromiso con la materia, y su experiencia y satisfacción con el uso de esta herramienta.

### **Instrumentos:**

El principal instrumento utilizado fue Google Forms, adaptado específicamente para este estudio. Esta plataforma facilitó la creación de cuestionarios estructurados para la recolección eficiente de datos, así como el almacenamiento y análisis sistemático de las respuestas obtenidas.

## **RESULTADOS**

A continuación, se detallan los resultados obtenidos en un segundo momento en que se realizó la evaluación final y cuyos resultados fueron:

Pregunta 1: Nivel de familiaridad y habilidad con la plataforma Scratch antes de participar en la propuesta

El análisis revela que antes de participar en la propuesta, la mayoría de los participantes (54,1%) se consideraban “muy familiarizados” con la plataforma Scratch. Otro segmento importante (23%) indicó que estaba “familiarizado” con la herramienta. Por el contrario, el 23% restante se dividió entre los que se consideraban “desconocidos” y los que “no estaban nada familiarizados”. Estos resultados resaltan que, aunque una parte considerable tenía experiencia previa

con Scratch, algunos participantes aún no estaban familiarizados con la herramienta al inicio del estudio.

Pregunta 2: Alineación de las actividades de Scratch con los objetivos de la asignatura Física y su Currículo

La gran mayoría de los encuestados (96,7%) consideró que las actividades en Scratch estaban “totalmente alineadas” con los objetivos de la asignatura de Física y su plan de estudios. Esta fuerte percepción de coherencia sugiere que las actividades desarrolladas en Scratch fueron efectivas para cumplir con los objetivos educativos establecidos, ofreciendo una metodología integradora y relevante para la enseñanza de la física.

Pregunta 3: Influencia de la integración de actividades en Scratch en la comprensión de conceptos físicos

El 96,7% de los encuestados indicó que la integración de actividades en Scratch “mejoró significativamente” su comprensión de los conceptos de física aprendidos en clase. Este resultado pone de relieve la eficacia de Scratch como herramienta para mejorar la comprensión conceptual, al proporcionar un entorno interactivo que facilita la asimilación y aplicación práctica de los conceptos físicos estudiados.

Pregunta 4: Estrategia de enseñanza más eficaz para comprender la resolución de problemas y el manejo de ecuaciones de movimiento

La estrategia más popular entre los encuestados fue “Recibir orientación del profesor y utilizar la herramienta Scratch”, con un 98,4% de apoyo. Este resultado resalta la importancia del papel del docente como guía y facilitador del aprendizaje, combinado con el uso efectivo de herramientas tecnológicas como Scratch para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos complejos de física.

Pregunta 5: Importancia de utilizar Scratch en movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

Un abrumador 96,7% de los participantes consideró extremadamente significativo el uso de Scratch en MRU. Esto indica que Scratch fue visto como una herramienta

valiosa para visualizar y comprender la variación de velocidad, tiempo y desplazamiento en la MRU, mejorando significativamente la comprensión de este concepto cinemático fundamental.

Pregunta 6: Importancia de Scratch para analizar gráficos de movimiento basados en variables cinemáticas

El 95,1% de los encuestados califica como "muy importante" la utilidad de Scratch para analizar gráficos de movimiento basados en variables cinemáticas. Este hallazgo destaca la capacidad de Scratch para facilitar el análisis visual y la comprensión de las relaciones entre variables cinemáticas, proporcionando una herramienta eficaz para explorar y aprender intuitivamente conceptos complejos de física.

Pregunta 7: Utilidad de Scratch para comprender cantidades cinemáticas en movimientos compuestos

El 95,1% de los participantes consideró que Scratch les ayudó a comprender mejor las cantidades cinemáticas en movimientos compuestos (horizontales y verticales). Esta percepción positiva resalta la efectividad de Scratch para abordar movimientos complejos a través de una representación visual interactiva que facilitó la comprensión de la dinámica y cinemática bidimensional.

Pregunta 8: Contribución de Scratch a la comprensión de vectores y sus componentes en movimientos bidimensionales

Todos los encuestados (100%) consideraron que visualizar el movimiento real del objeto y su gráfico era la mejor manera de describir la utilidad de los vectores y sus componentes para resolver el movimiento en dos dimensiones, tras la experiencia con Scratch. Este resultado destaca la capacidad de Scratch para proporcionar una representación visual y práctica que mejora significativamente la comprensión de conceptos abstractos como los vectores y sus aplicaciones en física.

Pregunta 9: Impacto del Scratch en el movimiento parabólico para comprender la velocidad y la aceleración en dos dimensiones

El 95,1% de los participantes consideró que Scratch mejoró significativamente su comprensión del comportamiento de la velocidad y la aceleración en el movimiento parabólico. Este resultado indica que Scratch fue eficaz para explorar y experimentar con conceptos avanzados de cinemática y dinámica bidimensional, proporcionando una plataforma interactiva que facilita la asimilación y aplicación práctica de estos conceptos.

Pregunta 10: Percepción del uso de Scratch como estrategia interactiva en las clases de física

El 98,4% de los encuestados cree que utilizar Scratch como estrategia interactiva en el aula es muy significativo. Esto resalta la alta aceptación y valoración de Scratch como herramienta para mejorar la interactividad y el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje de la física, destacando su papel crucial para facilitar un aprendizaje más dinámico, visual y efectivo de los conceptos de física.

Estos resultados reflejan una valoración positiva y consistente de la eficacia de Scratch como herramienta educativa para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos de física, destacando su valor en la enseñanza de la física a través de enfoques más interactivos, visuales y prácticos.

## **DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos en este estudio ofrecen varias conclusiones importantes sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes de primer año de secundaria con respecto al aprendizaje de la física y la integración de tecnologías educativas. En primer lugar, la mayoría de los estudiantes otorgan gran importancia al aprendizaje de la física, lo que indica un reconocimiento general de su relevancia académica y práctica. Además, la preferencia por métodos educativos más interactivos y tecnológicamente avanzados, como lo demuestra el alto porcentaje de estudiantes que creen que la tecnología puede hacer que el aprendizaje de la física sea más interactivo, sugiere una importante receptividad hacia la innovación en el proceso educativo.

Sin embargo, también se identificaron desafíos importantes, como frecuentes dificultades para resolver problemas de física. Este hallazgo indica la necesidad de estrategias de instrucción que no sólo integren la tecnología, sino que también

aborden específicamente áreas de dificultad y fortalezcan las habilidades conceptuales y de resolución de problemas de los estudiantes. Además, la falta de familiaridad con herramientas tecnológicas específicas como Scratch resalta la importancia de los programas de capacitación y familiarización para garantizar que todos los estudiantes tengan acceso y puedan beneficiarse de estas herramientas. Estos resultados sugieren la importancia de adoptar un enfoque equilibrado que combine tradición educativa e innovación tecnológica, garantizando así un aprendizaje efectivo y significativo en el campo de la física. La implementación de estrategias educativas adaptativas orientadas a las necesidades de los estudiantes puede contribuir significativamente a mejorar tanto el rendimiento académico como la experiencia de aprendizaje en esta disciplina fundamental.

Los resultados de la evaluación reflejan una actitud positiva hacia la familiaridad de los estudiantes con la plataforma Scratch antes de participar en la propuesta educativa. La mayoría de los participantes (54,1%) se consideraban “muy familiarizados” con Scratch, lo que indica un alto nivel de experiencia previa. Este resultado sugiere que muchos estudiantes ya estaban familiarizados con la herramienta, lo que podría haber contribuido favorablemente a su capacidad para integrarla en el aprendizaje de conceptos físicos durante el estudio.

En cuanto al alineamiento de las actividades de Scratch con los objetivos educativos de la asignatura Física y su programa, los resultados fueron concluyentes. Una abrumadora mayoría del 96,7% de los encuestados considera que las actividades están “totalmente alineadas” con estos objetivos. Este alto porcentaje indica que las actividades desarrolladas en Scratch fueron percibidas como relevantes y relevantes para el aprendizaje de los conceptos físicos establecidos en el programa, consolidando así su efectividad como metodología de enseñanza en este contexto específico.

Además, se ha demostrado que la integración de actividades en Scratch tiene un impacto significativo en la comprensión de los conceptos de física de los estudiantes. El 96,7% de los encuestados dijo que la integración de Scratch “mejoró significativamente” su comprensión de estos conceptos. Este resultado destaca la capacidad de Scratch para mejorar la asimilación y aplicación práctica del conocimiento físico a través de una plataforma interactiva y visualmente estimulante.

La combinación de la orientación docente y el uso de Scratch fue identificada como la estrategia más efectiva para mejorar la comprensión de problemas físicos y el manejo de ecuaciones de movimiento, según la percepción del 98,4% de los estudiantes. Participantes. Este hallazgo resalta el papel crucial del docente como facilitador del aprendizaje, así como el valor agregado que aporta la tecnología interactiva como Scratch para reforzar conceptos teóricos con aplicaciones prácticas y visuales.

Finalmente, los participantes valoraron positivamente la utilidad y eficacia de Scratch en la enseñanza de la física. Desde la comprensión de movimientos como el movimiento rectilíneo uniforme y el movimiento parabólico hasta el análisis de variables cinemáticas y vectores en dos dimensiones, Scratch se consideró extremadamente importante para facilitar la comprensión de estos conceptos físicos. Esta alta percepción refleja la importancia de utilizar herramientas tecnológicas interactivas para mejorar el proceso educativo y promover un aprendizaje más profundo y participativo entre los estudiantes.

Los resultados del estudio resaltan la eficacia de Scratch como herramienta educativa integral para la enseñanza de la física, destacando su capacidad para mejorar la comprensión conceptual, promover la alineación con los objetivos educativos y enriquecer la experiencia de aprendizaje a través de la interactividad y la visualización práctica de conceptos de física.

## **CONCLUSIÓN**

**Impacto Transformador del Big Data en la Educación:** La implementación de Big Data en el ámbito educativo ha generado un impacto transformador en los procesos de enseñanza y gestión educativa. Este fenómeno se refleja en una mejora significativa en la eficiencia de la búsqueda de información y en la preparación de informes en el Centro Educativo Experimental Rafael Narváez Cadenillas de Trujillo. Los resultados revelan una reducción considerable en los tiempos de búsqueda y preparación de informes, lo que demuestra el potencial del Big Data para optimizar los procesos educativos.

**Aplicabilidad y Adaptabilidad del Big Data:** La aplicabilidad y adaptabilidad del Big Data en el ámbito educativo se evidencian en la diversidad de contextos en los que

se ha implementado con éxito. Tanto en instituciones grandes como pequeñas, la integración de Big Data ha permitido comprender mejor las tendencias, comportamientos y preferencias de los estudiantes, lo que ha conducido a nuevas perspectivas para mejorar el funcionamiento de las instituciones educativas. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar el Big Data como una herramienta versátil y efectiva para abordar los desafíos educativos contemporáneos.

**Estrategias Efectivas de Implementación:** La implementación exitosa del Big Data en el Centro Educativo Experimental Rafael Narváez Cadenillas destaca la importancia de desarrollar estrategias efectivas de implementación. La recolección activa de datos a través de medios tecnológicos, como correos electrónicos y plataformas en la nube, ha ampliado significativamente el conjunto de datos, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones orientadas a mejorar la infraestructura educativa. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la extensa recopilación de datos plantea desafíos en términos de análisis de productividad eficaz, lo que resalta la necesidad de integrar el Big Data como una solución para optimizar el análisis de indicadores de eficiencia.

**Perspectivas Futuras y Desafíos:** A medida que avanza la tecnología y se expande el uso del Big Data en la educación, se abren nuevas perspectivas y desafíos para el futuro. Es crucial seguir explorando el potencial del Big Data para mejorar la calidad educativa y promover la excelencia académica en un país en desarrollo constante. Sin embargo, para lograr resultados tangibles, es fundamental abordar los desafíos relacionados con la madurez y adopción tecnológica de las instituciones educativas, así como garantizar infraestructuras adecuadas para fomentar el aprendizaje.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

Arias, W. (Diciembre de 2023). Autoría. Latacunga, Ecuador.

Ching Macías, C. K., & Bastidas Velásquez, N. W. . (2023). Ludificación en la aplicación del movimiento rectilíneo uniformemente variado (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.). [repositorio.ug.edu.ec:](http://repositorio.ug.edu.ec/)  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/66766>

- Domínguez, S.-P. (2019). Las tecnologías de la información y la comunicación.:  
<https://www.redalyc.org/pdf/181/18100809.pdf>
- Durango-Warnes, C., & Ravelo-Méndez, R. E. . (2020). Beneficios del programa Scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las Matemáticas en tercero de primaria. Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, 12(23), 161-184. scielo.org.co: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2145-77782020000200161&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2145-77782020000200161&script=sci_arttext)
- Einstein, A. (1986). La evolución de la física. Ebooks. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6AuKBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Un+objeto+en+movimiento+rectil%C3%ADneo+tiende+a+mantener+su+trayectoria+sin+alteraci%C3%B3n,+a+menos+que+sea+afectado+por+una+fuerza+externa%22&ots=S\\_21dZnrC9&sig=tbviUVviPv4lo7pYDD](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6AuKBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Un+objeto+en+movimiento+rectil%C3%ADneo+tiende+a+mantener+su+trayectoria+sin+alteraci%C3%B3n,+a+menos+que+sea+afectado+por+una+fuerza+externa%22&ots=S_21dZnrC9&sig=tbviUVviPv4lo7pYDD)
- Equipo Ediciones SM. (2020). Física 1. SM Ecuadeciones S.A. & Ministerio de Educación Ecuador.
- González, Y. P. C., Mora, S. Z. J., & Morillo, R. G. M. (2022). Tendencias y desafíos políticos y socio culturales de la educación superior contemporánea en Latinoamérica. Revista Boletín Redipe, 11(1), 71-91.
- Griffin, P. (2023). [khanacademy.org. khanacademy.org:  
https://es.khanacademy.org/science/physics/one-dimensional-motion/introduction-to-physics-tutorial/a/what-is-physics](https://es.khanacademy.org/science/physics/one-dimensional-motion/introduction-to-physics-tutorial/a/what-is-physics)
- Hernández J., Pennesi M. López D. & Vázquez A. (2020). [ciberespinal.org. ciberespinal.org:  
https://ciberespinal.org/tendencias/Tendencias\\_emergentes\\_en\\_educacin\\_con\\_TIC.pdf](https://ciberespinal.org/ciberespinal.org:https://ciberespinal.org/tendencias/Tendencias_emergentes_en_educacin_con_TIC.pdf)
- Hernández Martínez, A. G. (2018). La formación en administración: reflexiones para la construcción de un modelo educativo. Revista Universidad y Empresa, 20(34), 9-52. La formación en administración: reflexiones para la construcción de un modelo educativo.: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-46392018000100009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-46392018000100009&script=sci_arttext)
- IH Pérez & Tavera. (2019). [epository.uaeh.edu.mx/. epository.uaeh.edu.mx/:  
https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/download/3588/5413/](https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/download/3588/5413/)

- Leonardo da Vinci. (2023). artsandculture.google.com. Escritura a mano recopilada por Google:  
<https://artsandculture.google.com/story/PgWxrdAMVOXlJw?hl=es>
- Moraes, E. P. (2019). SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA E DE ENERGIA (Doctoral dissertation, Universidade Federal Fluminense). app.uff.br:  
[https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/13265/Erelaine%20Patr%C3%ADcia%20Moraes\\_Produto%20Educativo.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/13265/Erelaine%20Patr%C3%ADcia%20Moraes_Produto%20Educativo.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Newton, I. (1687). Principios matemáticos de la filosofía natural (Principia). Squarespace:  
<https://static1.squarespace.com/static/5d2dfea38c708800014f8c1a/t/62c46375cb355b76af0addc9/1657037694960/Principios+matematicos+de+la+filosofia+natural+Principia+-+Sir+Isaac+Newton.pdf>
- Papert, S. (2019). Constructores de conocimiento: Papert y su visión. <https://redlate.net/wp-content/uploads/2020/02/papert-red-late.pdf>
- Paredes Guijarro, M. C. (Abril de 2022). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 12. repositorio.pucesa.edu.ec:  
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3609/1/77899.pdf>
- Ramírez, J. A. (2022). Videojuego en lenguaje Scratch para la enseñanza de la física en estudiantes de ingeniería. ojs.aden.org:  
<https://ojs.aden.org/experior/article/view/14/14>
- Richard P. Feynman & Robert B. Leighton. (1963). heavyphysicsblog.files.wordpress.com. The Feynman Lectures on Physics - California Institute of Technology :  
<https://heavyphysicsblog.files.wordpress.com/2019/04/lecciones-de-fisica-de-feynman-volumen-1-en-espanol.pdf>
- Villamar Medina, Á. G. (2020). Estrategias metodológicas para la conceptualización del movimiento rectilíneo uniformemente variado utilizando problemas abiertos (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.). repositorio.ug.edu.ec:  
<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/44c23fc5-c3db->

45ae-91de-857691ec6aad/content

Villamarín, A. M. U., Cunalata, R. O. M., Medina, D. D. R. P., Veloz, M. C. P., Mayorga, D. P. A., & López, F. D. J. M. (2023). Cultivar lectores para toda la vida. El papel crucial de la dinámica niño-instructor en la competencia lectora temprana. books.google.es: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2lzeEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Este+programa+proporciona+un+entorno+interactivo+que+les+permite+explorar,+crear+y+experimentar+con+conceptos+f%C3%ADsicos+de+manera+pr%C3%A1ctica+y+entretenida,+cultivando+un+aprend>

### **Conflicto de intereses**

El autor indica que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

**Con certificación de:**

