












**Ciencia o ficción: El cine como estrategia didáctica para la enseñanza de la física
universitaria en entornos interculturales**

**Science or fiction: The cinema as a didactic strategy for the teaching of university
physics**

**Ciência ou ficção: o cinema como estratégia didática para o ensino de física
universitária**

Ronald Omar Estela Urbina¹, Elisa Contreras Barsallo², Raúl Cuti Gutierrez³
Juan Percy Mamani Cutipa⁴, Carlos Carcausto Quispe⁵, Giovanna Guzmán Cáceres⁶
Segundo Leonardo Valdivia Velasquez⁷, Edinson Figueroa Fernández⁸, Luis Miguel Villegas
Santamaría⁹

Resumen

El presente artículo analiza el uso del cine, especialmente de películas de ciencia ficción e históricas, como estrategia didáctica innovadora para la enseñanza de la física universitaria en contextos interculturales. El estudio se desarrolló con estudiantes del tercer ciclo de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua, en la región Amazonas-Perú. El objetivo fue evaluar la efectividad del cine para promover la comprensión crítica de conceptos físicos, partiendo del análisis técnico de escenas cinematográficas y considerando la diversidad cultural del estudiantado. Se aplicó una metodología mixta que incluyó la implementación de fichas de análisis físico-matemático para evaluar la verosimilitud de escenas seleccionadas de películas. En paralelo, se realizaron encuestas estructuradas para recoger percepciones de los estudiantes sobre la utilidad del cine como herramienta educativa. Los resultados revelaron una alta motivación y participación por parte del alumnado, así como una mejora en su capacidad para aplicar leyes físicas y detectar errores conceptuales presentes en las películas. En particular, los estudiantes demostraron habilidades para contrastar ficción y realidad, y vincular fenómenos físicos con experiencias de su entorno cultural. La estrategia permitió además integrar saberes locales con el pensamiento científico, fortaleciendo el aprendizaje significativo. Se concluye que el cine, bien orientado, es una herramienta potente para enseñar física en contextos interculturales, siempre que se acompañe de una adecuada mediación docente y materiales didácticos rigurosos

Palabras claves: cine, estrategia, ciencia o ficción, física.

¹Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú; restela@unibagua.edu.pe ;

 <https://orcid.org/0000-0001-5240-1242>

²Universidad César Vallejo. Perú; elisacontbar@gmail.com ;

 <https://orcid.org/0000-0002-0278-7252>

³Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Perú, acuti@unprg.edu.pe ;

 <https://orcid.org/0000-0003-3728-058X>

⁴Universidad Nacional del Altiplano. Perú; jmamani@unap.edu.pe ;

 <https://orcid.org/0000-0002-6415-3183>

⁵Universidad Nacional del Altiplano. Perú; ccarcausto@unap.edu.pe ;

 <https://orcid.org/0000-0003-3421-1888>

⁶Universidad Nacional San Antonio Abad del Cuzco. Perú; giovanna.guzman@unsaac.edu.pe ;

 <https://orcid.org/0000-0002-8063-8500>

⁷Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Perú, svaldivia@unprg.edu.pe ;

 <https://orcid.org/0000-0003-2008-2990>

⁸Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú; edinsonff2@gmail.com ;

 <https://orcid.org/0009-0009-3446-9185>

⁹Universidad Católica “Santo Toribio de Mogrovejo”. Perú; lvillegas@usat.edu.pe ;

 <https://orcid.org/0000-0001-6535-3884>

Abstract

This article analyzes the use of film, especially science fiction and historical films, as an innovative teaching strategy for teaching university physics in intercultural contexts. The study was conducted with undergraduate Civil Engineering students at the Fabiola Salazar Leguía National Intercultural University in Bagua, Amazonas, Peru. The objective was to evaluate the effectiveness of film in promoting a critical understanding of physical concepts, based on the technical analysis of film scenes and considering the cultural diversity of the student body. A mixed methodology was applied, including the implementation of physical-mathematical analysis sheets to assess the plausibility of selected film scenes. In parallel, structured surveys were conducted to gather student perceptions of the usefulness of film as an educational tool. The results revealed high student motivation and participation, as well as an improvement in their ability to apply physical laws and detect conceptual errors present in films. In particular, students demonstrated skills in contrasting fiction and reality and linking physical phenomena with experiences from their cultural environment. The strategy also made it possible to integrate local knowledge with scientific thinking, strengthening meaningful learning. It is concluded that, when properly oriented, film is a powerful tool for teaching physics in intercultural contexts, provided it is accompanied by appropriate teacher mediation and rigorous teaching materials.

Keywords: film, strategy, science fiction, physics.

Resumo

Este artigo analisa o uso do cinema, especialmente filmes de ficção científica e históricos, como estratégia de ensino inovadora para o ensino de física universitária em contextos interculturais. O estudo foi realizado com alunos de graduação em Engenharia Civil da Universidade Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía, em Bagua, Amazonas, Peru. O objetivo foi avaliar a eficácia do cinema na promoção da compreensão crítica de conceitos físicos, com base na análise técnica de cenas cinematográficas e considerando a diversidade cultural do corpo discente. Foi aplicada uma metodologia mista, incluindo a implementação de planilhas de análise físico-matemática para avaliar a plausibilidade de cenas cinematográficas selecionadas. Paralelamente, foram realizados questionários estruturados para coletar as percepções dos alunos sobre a utilidade do cinema como ferramenta educacional. Os resultados revelaram alta motivação e participação dos alunos, bem como uma melhora na capacidade de aplicar leis da física e detectar erros conceituais presentes em filmes. Em particular, os alunos demonstraram habilidades em contrastar ficção e realidade e vincular fenômenos físicos com experiências de seu ambiente cultural. A estratégia também possibilitou a integração do conhecimento local com o pensamento científico, fortalecendo a aprendizagem significativa. Conclui-se que, quando devidamente orientado, o cinema é uma ferramenta poderosa para o ensino de física em contextos interculturais, desde que acompanhado de mediação adequada do professor e materiais didáticos rigorosos.

Palavras-chave: cinema, estratégia, ficção científica, física

Introducción

La enseñanza de la física en el nivel universitario continúa enfrentando múltiples desafíos pedagógicos, especialmente en contextos interculturales donde convergen diversas cosmovisiones, lenguajes, estilos de aprendizaje y formas de conceptualizar el conocimiento científico (Della Costa & Occelli, 2020). A pesar de los avances curriculares y tecnológicos, muchos estudiantes perciben la física como una disciplina abstracta, desconectada de sus realidades cotidianas y ajena a sus marcos culturales. Esta desconexión no solo dificulta el aprendizaje significativo, sino que puede reproducir barreras epistémicas entre la ciencia formal y los saberes culturales diversos (Malvasi & Hueso, 2023). En este contexto, resulta imprescindible explorar estrategias didácticas innovadoras que no solo promuevan la comprensión conceptual de los fenómenos físicos, sino que también permitan tender puentes entre la física, la cultura y la experiencia estudiantil (Salica, 2021).

El cine, como producto cultural y narrativo, emerge como una herramienta poderosa para la mediación pedagógica (Gómez & Villar, 2021). Su capacidad para representar visualmente situaciones complejas, conectar emocionalmente con los espectadores y construir escenarios altamente simbólicos lo convierte en un recurso potencialmente transformador para la enseñanza de las ciencias (Quintanal, 2023). En particular, el análisis crítico de escenas cinematográficas en las que se representan fenómenos físicos, tanto reales como ficticios permite problematizar conceptos científicos desde una perspectiva contextualizada, visual e interdisciplinaria (Meléndez & Huerta, 2023). Esto resulta especialmente relevante en entornos educativos con diversidad cultural, donde el lenguaje cinematográfico puede funcionar como un código compartido que trasciende las diferencias lingüísticas y epistemológicas (Oliveira, 2023).

La estrategia de enseñanza basada en la confrontación entre "ciencia" y "ficción" en el cine propone un enfoque didáctico que combina el análisis conceptual riguroso con la reflexión crítica sobre los usos y abusos de la ciencia en los medios de comunicación. Esta estrategia no solo estimula el pensamiento analítico y la capacidad de modelización matemática, sino que también promueve habilidades transversales como la argumentación, el trabajo colaborativo y el pensamiento intercultural (Cuevas, 2025). A través del estudio de escenas emblemáticas como la manipulación de la gravedad en *Interstellar*, la aceleración imposible en *Rápidos y Furiosos*, o los efectos del sonido en el vacío en *Star Wars* los estudiantes no solo aprenden a identificar los principios físicos implicados, sino que también desarrollan un sentido crítico sobre la representación científica en la cultura popular (Biscaia & Mohedano, 2020).

Además, esta estrategia se alinea con enfoques pedagógicos contemporáneos como el aprendizaje basado en problemas (ABP), el aprendizaje situado y la educación STEM con enfoque intercultural (Barrón & Ramírez, 2021). En estos enfoques, el conocimiento científico se construye a partir de contextos significativos, se articula con experiencias previas y se orienta hacia la resolución de problemas complejos (Zúñiga et al., 2020). En entornos universitarios interculturales como aquellos presentes en regiones multilingües, comunidades indígenas o espacios educativos con estudiantes internacionales el cine permite contextualizar la física de una manera accesible y culturalmente sensible, facilitando procesos de apropiación crítica del conocimiento (Hidalgo & Aliaga, 2020).

A pesar de sus ventajas pedagógicas, el uso del cine como herramienta de enseñanza científica aún es marginal en muchos currículos universitarios (Campos & Torres, 2025).

Las investigaciones disponibles sobre el tema se han centrado mayormente en experiencias aisladas o en el uso del cine como recurso motivacional, sin explorar en profundidad su potencial epistemológico, didáctico y cultural (Jaramillo, 2021). En este sentido, se hace necesario sistematizar experiencias de aula que utilicen el cine como estrategia de enseñanza de la física, particularmente en contextos interculturales donde su impacto puede ser aún más significativo (Petit et al., 2021).

El presente artículo tiene como objetivo analizar el uso del cine como estrategia didáctica en la enseñanza de la física universitaria en entornos interculturales, a través de la metodología “Ciencia o ficción” (Bonilla & Galán, 2020). Esta metodología se basa en el análisis crítico de escenas cinematográficas que representan fenómenos físicos, comparando lo representado con principios científicos reales y promoviendo la discusión sobre la verosimilitud, las licencias narrativas y los fundamentos conceptuales implicados (Navarro & Pérez, 2021). A partir de una serie de experiencias de aula desarrolladas en contextos con diversidad cultural, se evalúan los efectos de esta estrategia en la comprensión conceptual, la participación activa y el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes (Machín, 2023).

En suma, este trabajo busca aportar a la construcción de una didáctica de la física más inclusiva, creativa y contextualizada, que reconozca el valor del cine no solo como entretenimiento o recurso visual, sino como un vehículo legítimo para el aprendizaje profundo, el diálogo intercultural y la alfabetización científica en el siglo XXI.

Metodología

Respecto al enfoque y diseño el presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo-cuantitativo (mixto) con un diseño exploratorio-descriptivo. Se buscó analizar el impacto del cine como estrategia didáctica para la enseñanza de conceptos físicos en entornos universitarios con diversidad cultural (Montes et al., 2020). La metodología se centró en el uso de escenas cinematográficas con contenido físico explícito o implícito, las cuales fueron analizadas por los propios estudiantes en el marco del curso de Física I y II.

El diseño se estructuró en tres fases principales: (1) planificación y selección de películas, (2) aplicación didáctica en el aula, (3) evaluación mediante encuesta y análisis reflexivo.

Lo concerniente a la población estuvo conformada por los estudiantes del tercer ciclo de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua – Amazonas, Perú, durante el semestre académico 2023 y 2024. La muestra fue de tipo intencional, y estuvo conformada por el total de estudiantes matriculados en la asignatura de Física I y II, quienes participaron voluntariamente en la experiencia didáctica y en la aplicación de los instrumentos de recolección de datos (Valencia, 2022).

Cabe resaltar que la UNIFSLB se ubica en una región caracterizada por una marcada diversidad lingüística, étnica y cultural. La mayoría de los estudiantes provienen de comunidades amazónicas, rurales o periurbanas, y algunos de ellos son hablantes nativos de lenguas originarias como el awajún o wampis. Este contexto fue considerado esencial

para el diseño didáctico, dado que el cine funcionó como un lenguaje visual y narrativo accesible, favoreciendo el aprendizaje significativo en estudiantes con diversos marcos culturales de referencia (Arenas et al., 2022).

El procedimiento didáctico se ejecutó durante un periodo de cuatro semanas, se implementó la estrategia "Ciencia o ficción", que consistió en:

1. Selección de escenas cinematográficas relevantes, de películas comerciales que representen fenómenos físicos, tales como:
 - Rápidos y Furiosos 5 (Tema: dinámica, fricción)
 - Interestelar (Tema: gravedad, dilatación temporal)
 - Whiplash (Tema: ondas sonoras, vibración)
 - Gladiador (Tema: resistencia de materiales, dilatación térmica)
 - Star Wars (Tema: vacío y propagación del sonido)
 - El Padrino I (Tema: acción y reacción)
 - Se Busca (Tema: segunda ley de Newton)
 - Tienes un email (Tema: tercera ley de Newton)
2. Visualización guiada: En cada sesión, los estudiantes observaron fragmentos seleccionados y se les brindó una guía de análisis con preguntas orientadoras (¿Qué principio físico se representa?, ¿Es científicamente correcto?, ¿Qué elementos son ficción?).
3. Análisis individual o grupal: Los estudiantes eligieron una escena para analizarla mediante esquemas, cálculos aproximados, explicaciones cualitativas y redacción de conclusiones. Este producto se entregó como informe o exposición oral.

Instrumento de recolección de datos

Al finalizar la experiencia, se aplicó una encuesta estructurada de percepción compuesta por 10 ítems cerrados y 2 preguntas abiertas. El instrumento tuvo por objetivo recoger datos sobre:

- El nivel de comprensión de los conceptos físicos después de la estrategia.
- La motivación y el interés generado por el uso del cine.
- La percepción sobre la utilidad del análisis ciencia vs. ficción.
- La valoración de la estrategia en relación con su contexto cultural.

El instrumento fue validado por juicio de expertos (docentes de física y pedagogía de la misma universidad) y aplicado de forma anónima y voluntaria mediante formulario digital.

Los datos cuantitativos fueron procesados mediante estadística descriptiva (frecuencias, promedios y porcentajes), mientras que las respuestas cualitativas se analizaron mediante análisis de contenido temático, categorizando las opiniones de los estudiantes en torno a los ejes: motivación, comprensión conceptual, utilidad y conexión cultural.

Respecto a las consideraciones éticas, se garantizó la confidencialidad de los datos recogidos. Los estudiantes participaron voluntariamente, y fueron informados del objetivo pedagógico del estudio. No se registraron nombres ni datos personales en los instrumentos de recolección.

Resultados

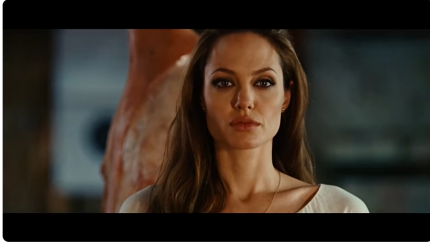
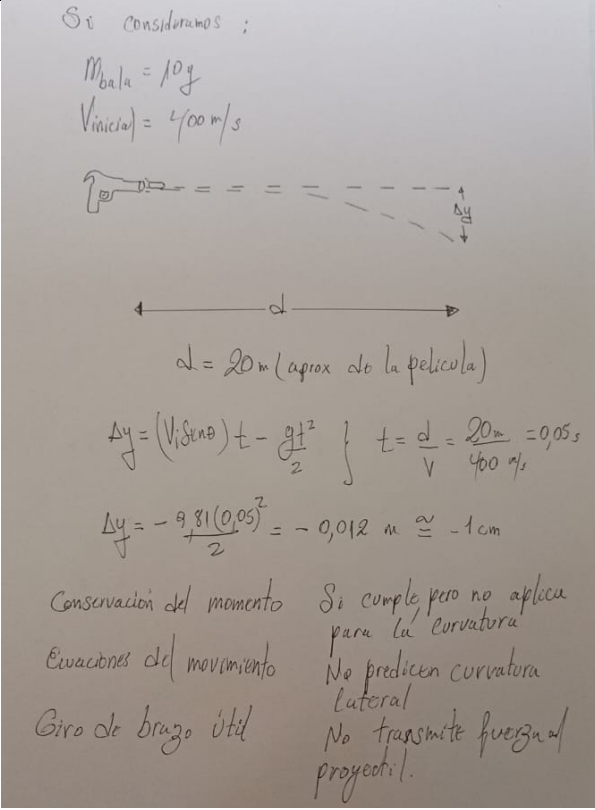
Uno de los resultados más representativos del estudio fue el análisis realizado por los estudiantes sobre una escena de la película "*Se busca*", en la cual se representa una bala desviando su trayectoria en el aire siguiendo una curva pronunciada como se muestra en la tabla 1. A través del uso de la ficha de análisis físico-matemático, los estudiantes aplicaron conceptos clave de la mecánica clásica como el principio de inercia, la conservación de la cantidad de movimiento y la acción de fuerzas externas para evaluar la verosimilitud de dicha escena.

La conclusión alcanzada por varios estudiantes, en especial en entornos interculturales donde los referentes culturales pueden influir en la percepción de lo posible, fue que una bala no puede alterar su trayectoria de forma curva en el aire sin la aplicación de una fuerza externa sostenida. Se argumentó que, según la segunda ley de Newton, el único modo de modificar la trayectoria de un proyectil una vez disparado es mediante la intervención de una fuerza no equilibrada, como podría ser el campo magnético, un viento lateral controlado o una guía mecánica, ninguna de las cuales está presente en la escena analizada.

Este resultado evidencia la capacidad de los estudiantes para distinguir entre lo científicamente válido y lo meramente espectacular desde un enfoque crítico. Además, muestra que la estrategia didáctica basada en el cine no solo favorece la apropiación de conceptos físicos, sino que también fortalece el pensamiento analítico y el criterio argumentativo, incluso en un entorno caracterizado por la diversidad cultural. Esta actividad sirvió también para reafirmar la importancia del pensamiento científico como herramienta para desmitificar representaciones populares de la física.

Tabla 1

Análisis físico-matemática de escena cinematográfica bajo la estrategia de ciencia o ficción

<p>Nombre de la película</p>	<p>Se Busca</p>
<p>Link de escena</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=yE55NcH7AME</p>
<p>Temática de la física en la escena</p>	 <p>(Se busca) Escena efecto de la bala</p>
<p>Modelo físico – Matemático</p>	 <p>Si consideramos:</p> $M_{bala} = 10g$ $V_{inicial} = 400 m/s$ <p>Diagrama de un arma que dispara un proyectil que se curva hacia abajo a una distancia horizontal d y una altura vertical Δy.</p> $d = 20m \text{ (aprox de la película)}$ $\Delta y = (V_{inicial} \sin \theta) t - \frac{g t^2}{2} \quad \left\{ \quad t = \frac{d}{V} = \frac{20m}{400 m/s} = 0,05s \right.$ $\Delta y = -\frac{9,81(0,05)^2}{2} = -0,12 m \approx -1cm$ <p>Conservación del momento: Si cumple, pero no aplica para la curvatura</p> <p>Ecuaciones del movimiento: No predicen curvatura lateral</p> <p>Giro de brazo útil: No transmite fuerza al proyectil.</p>
<p>Conclusión</p>	<p>Aunque la escena es visualmente espectacular, viola principios básicos de la física clásica como el principio de inercia y la necesidad de fuerzas externas para modificar la trayectoria de un proyectil. Por tanto, este fenómeno solo puede explicarse como un recurso cinematográfico, no físico.</p>

A través de la ficha de análisis físico-matemático, los estudiantes aplicaron conceptos de dilatación térmica de los materiales para evaluar la plausibilidad de este evento desde el punto de vista de la física como se aprecia en la tabla 2.

Basándose en los coeficientes de dilatación lineal de materiales comunes como el acero (para la espada) y el cuero o madera (posibles materiales de la vaina), los estudiantes concluyeron que, efectivamente, es físicamente posible que la vaina se contraiga más que la hoja de la espada al disminuir la temperatura ambiente. Esta contracción diferencial puede generar una mayor fricción entre ambas superficies, dificultando o incluso impidiendo la extracción rápida de la espada. El razonamiento se apoyó en fórmulas básicas de la dilatación lineal, donde la diferencia de coeficientes de expansión y el cambio negativo de temperatura justifican el fenómeno observado.

Este análisis no solo demuestra una correcta aplicación de los principios de la física térmica, sino que también evidencia la capacidad de los estudiantes para integrar el conocimiento científico con el contexto narrativo de una película histórica. El hecho de que los estudiantes llegaran a la conclusión de que la escena es científicamente verosímil muestra que el uso del cine como recurso didáctico favorece no solo la motivación, sino también la profundización conceptual y el razonamiento cuantitativo.

Además, este resultado cobra relevancia en el contexto intercultural del estudio, ya que permite establecer puentes entre los conocimientos técnicos modernos y las experiencias históricas o tradicionales. Algunos estudiantes incluso hicieron analogías con situaciones propias de su entorno, como el comportamiento de herramientas metálicas en zonas altoandinas durante madrugadas frías, lo que enriqueció la discusión colectiva y contextualizó la física en sus realidades locales.

En resumen, esta experiencia refuerza la hipótesis central del estudio: el cine, lejos de ser un mero entretenimiento, puede convertirse en una poderosa herramienta didáctica que permite a los estudiantes de física universitaria desarrollar pensamiento crítico, validar fenómenos, y comprender el rol de la ciencia en diversos contextos, incluyendo narrativas históricas y culturales.

Tabla 2

Análisis físico-matemática de escena cinematográfica bajo la estrategia de ciencia o ficción



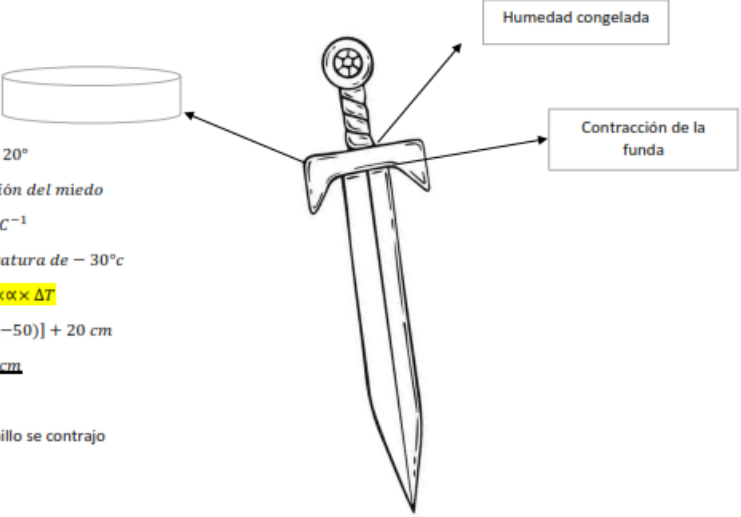
<p>Nombre de la película</p>	<p>Gladiator</p>
<p>Link de escena</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=9IICPXbyfiQ</p>
<p>Temática de la física en la escena</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Gladiator - Máximo se libra de ser ejecutado Castellano</p>
<p>Modelo físico – Matemático</p>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p>$D = 20 \text{ Cm a } 20^\circ$</p> <p><i>coeficiente de dilatación del miedo</i></p> <p>$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$</p> <p>$\therefore \text{ A una temperatura de } -30^\circ\text{c}$</p> <p>$Df - D_0 = D_0 \times \alpha \times \Delta T$</p> <p>$Df = [(20)(12 \times 10^{-6})(-50)] + 20 \text{ cm}$</p> <p><u>$Df = 19.98 \text{ cm}$</u></p> <p>$\therefore$ Entonces el anillo se contrajo</p> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;">  </div> </div>
<p>Conclusión</p>	<p>En este caso, sí es posible que una vaina de cuero o madera se contraiga lo suficiente como para dificultar o imposibilitar la extracción rápida de la espada en condiciones de frío extremo.</p>

Tabla 3

Análisis físico-matemática de escena cinematográfica bajo la estrategia de ciencia o ficción


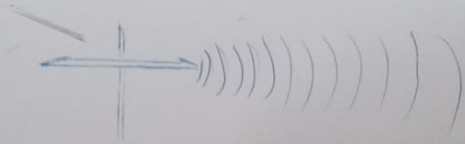
Nombre de la película	Whiplash
Link de escena	https://www.youtube.com/watch?v=ktL8r7se1SA
Temática de la física en la escena	
Modelo físico – Matemático	 <p>Tomando como referencia.</p> <p>$f = 600 \text{ Hz}$ (frecuencia fundamental)</p> <p>$D = 40 \text{ cm}$ (diámetro)</p> <p>$t_{\text{resonancia}} = 3-5 \text{ segundos}$</p> <p>$v_{\text{sonido}} = 343 \text{ m/s}$</p> <p>longitud de onda:</p> $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{343}{600} = 0,571 \text{ m}$ <p>Vibración amortiguada:</p> $A(t) = A_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t)$
Conclusión	La escena muestra con realismo: Vibración prolongada del platillo tras el golpe Generación y propagación de ondas sonoras en el aire Decaimiento natural de la amplitud → amortiguamiento Esto es un fenómeno perfectamente explicado por la física de ondas mecánicas.

Tabla 4

Análisis físico-matemática de escena cinematográfica bajo la estrategia de ciencia o ficción


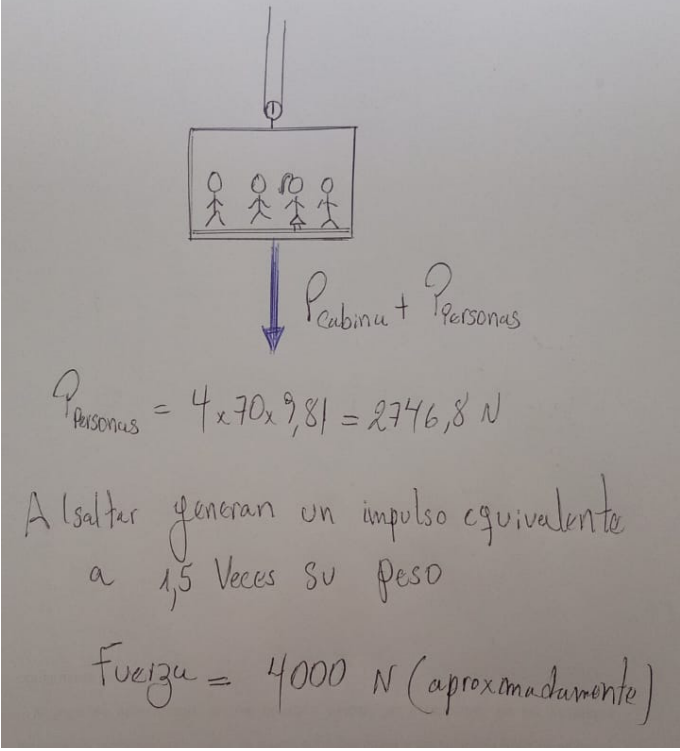
Nombre de la película	Tienes un email
Link de escena	https://www.youtube.com/watch?v=o7eMH8QoMZk
Temática de la física en la escena	
Modelo físico – Matemático	 <p>$P_{personas} = 4 \times 70 \times 9,81 = 2746,8 \text{ N}$</p> <p>Al saltar generan un impulso equivalente a 1,5 veces su peso</p> <p>Fuerza = 4000 N (aproximadamente)</p>
Conclusión	Saltar dentro de un ascensor no abrirá las puertas. La sacudida es demasiado pequeña para liberar los frenos o sistemas. De hecho, es peligroso y puede activar protocolos de seguridad más estrictos.

Tabla 5

Análisis físico-matemática de escena cinematográfica bajo la estrategia de ciencia o ficción

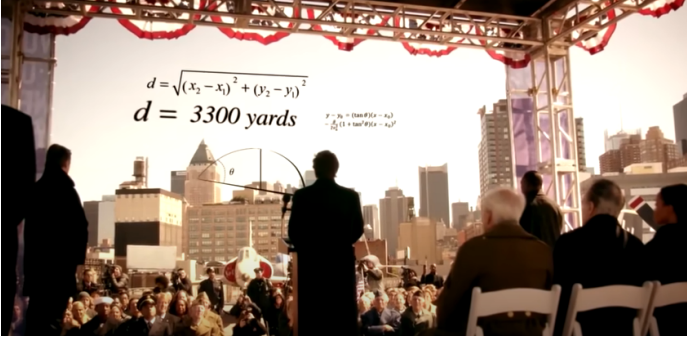
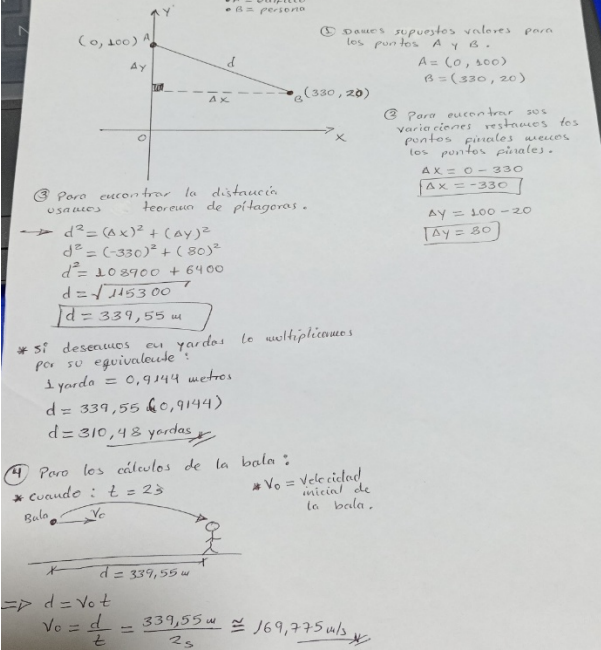
<p>Nombre de la película</p>	<p>Limitless - Eddie Morra dodges a bullet</p>
<p>Link de escena</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=EyvDdAmCIEo</p>
<p>Temática de la física en la escena</p>	
<p>Modelo físico – Matemático</p>	
<p>Conclusión</p>	<p>En la escena de Limitless, el candidato a presidente está dando su discurso en la cual podemos observar un acto físico aparentemente imposible, porque según la escena la persona logra darse cuenta de la existencia de un francotirador en el edificio del frente la cual está situado a más de 3300 yardas, la cual es un acto de ficción porque según datos científicos la persona con una vista perfecta puede lograr ver hasta 1,6 kilómetros (1600 metros), aparte de eso la persona no sabría el momento justo que el francotirador dispara el proyectil para que esté pueda calcular la velocidad del proyectil y de tal manera pueda saber la dirección que tomaría el proyectil para que pueda esquivarlo.</p>

Tabla 6

Análisis físico-matemática de escena cinematográfica bajo la estrategia de ciencia o ficción


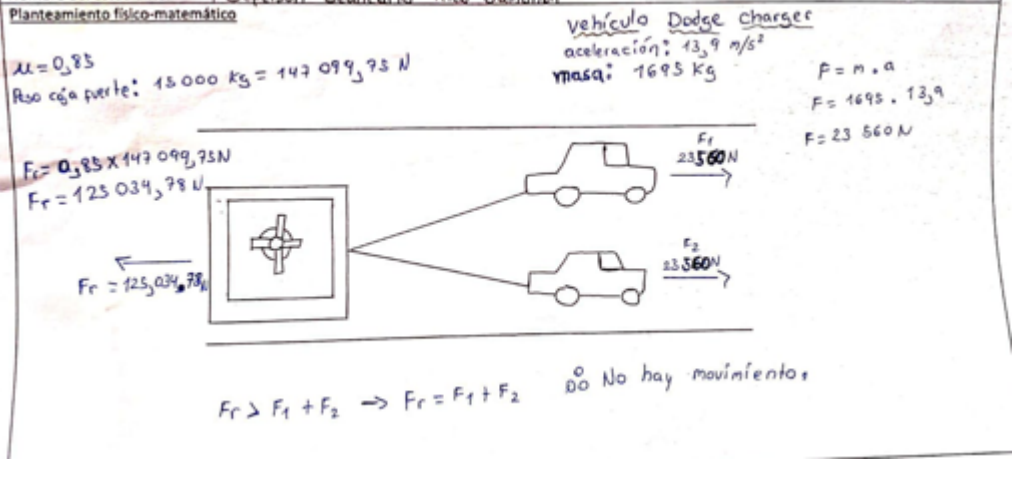

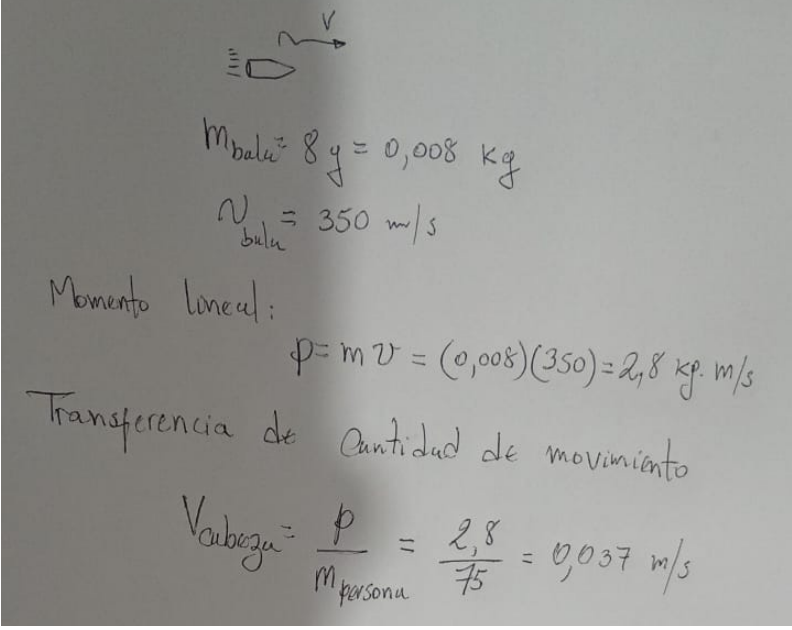
<p>Nombre de la película</p>	<p>Rápidos y furiosos</p>
<p>Link de escena</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=5nEIUxNPIZQ&t=601s</p>
<p>Temática de la física en la escena</p>	
<p>Modelo físico – Matemático</p>	 <p>Planteamiento físico-matemático</p> <p>$\mu = 0,85$ Peso caja fuerte: $15\,000\text{ kg} = 147\,099,75\text{ N}$</p> <p>vehículo Dodge chargee aceleración: $13,9\text{ m/s}^2$ masa: 1695 kg</p> <p>$F = m \cdot a$ $F = 1695 \cdot 13,9$ $F = 23\,560\text{ N}$</p> <p>$F_r = 0,85 \times 147\,099,75\text{ N}$ $F_r = 125\,034,78\text{ N}$</p> <p>$F_1 = 23\,560\text{ N}$ $F_2 = 23\,560\text{ N}$</p> <p>$F_r > F_1 + F_2 \rightarrow F_r = F_1 + F_2$ \circ No hay movimiento</p>
<p>Conclusión</p>	<p>No hay suficiente fuerza de tracción para arrastrar 8 toneladas con velocidad. Los neumáticos perderían adherencia por el peso resistido → patinarían. La caja no se desliza fácilmente por el pavimento → el asfalto ofrecería mucha fricción. Girar a alta velocidad con esa carga es inestable → los autos se volcarían o la caja se detendría. La caja choca con objetos pesados, pero no reduce la velocidad de los autos, lo cual viola la conservación del momento.</p>

Tabla 7

Análisis físico-matemática de escena cinematográfica bajo la estrategia de ciencia o ficción

Nombre de la película	El Padrino
Link de escena	https://www.youtube.com/watch?v=Er40xuqa_Qk
Temática de la física en la escena	
Modelo físico – Matemático	 <p>Diagrama de una bala con velocidad v.</p> $m_{\text{bala}} = 8 \text{ g} = 0,008 \text{ kg}$ $v_{\text{bala}} = 350 \text{ m/s}$ <p>Momento lineal:</p> $p = m v = (0,008)(350) = 2,8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ <p>Transferencia de Cantidad de movimiento</p> $V_{\text{cabeza}} = \frac{p}{m_{\text{persona}}} = \frac{2,8}{75} = 0,037 \text{ m/s}$
Conclusión	<p>Es completamente realista que:</p> <ul style="list-style-type: none">Un disparo a quemarropa no mueva violentamente la cabeza hacia atrás.La víctima colapse en el lugar, sin volar por los aires.La bala atraviese los lentes sin causar una explosión dramática.Las escenas donde alguien “sale volando” al recibir un disparo son ficción de Hollywood, no física real.

Uno de los análisis más reveladores dentro de la aplicación de fichas físico-matemáticas fue el estudio de una escena de la película *El Padrino I*, en la que un personaje recibe un disparo a corta distancia en la cabeza, atravesando sus anteojos. Tras el impacto, su cabeza se proyecta bruscamente hacia adelante. Este caso se convirtió en una oportunidad significativa para que los estudiantes aplicaran los principios de la dinámica y la conservación del momento lineal, y así determinar la plausibilidad del comportamiento físico representado.

Los estudiantes concluyeron que, desde el punto de vista de la física, el movimiento hacia adelante de la cabeza es poco coherente con lo que realmente debería ocurrir. En un disparo a corta distancia con un proyectil de alta velocidad, según la tercera ley de Newton (acción y reacción), y considerando la transferencia de cantidad de movimiento (momentum) desde la bala hacia la cabeza, se esperaría un pequeño movimiento hacia atrás, o en todo caso una oscilación, dependiendo de la postura del cuerpo, el ángulo del impacto y la rigidez del cuello. Sin embargo, el movimiento hacia adelante observado en la escena responde más a un recurso cinematográfico dramático que a un comportamiento físico real.

Este análisis permitió a los estudiantes no solo aplicar leyes fundamentales de la mecánica, sino también identificar errores comunes en las representaciones de la física en el cine, lo cual fortalece su pensamiento crítico y capacidad argumentativa. Además, en el marco de un entorno intercultural, este ejercicio fomentó la discusión en torno a cómo la violencia y la física se representan en la cultura popular, y cómo estas representaciones influyen en la percepción de la ciencia en públicos diversos.

Este resultado refuerza la efectividad del formato de análisis físico-matemático como estrategia didáctica, al permitir una evaluación rigurosa de escenas audiovisuales desde el razonamiento científico, despertando el interés de los estudiantes por contrastar ficción con realidad desde una mirada académica.

Tabla 8

Sistematización de material cinematográfica utilizado en la estrategia didáctica ciencia o ficción

Nombre de la película	Link del video	Descripción de la escena de interés físico
Búsqueda implacable	https://www.youtube.com/watch?v=8yyaD6eN8Xc	Para poder ubicar una posición en un mapa hace detonar dos granadas.
Golpe maestro	https://www.youtube.com/watch?v=j15eR-8vTI8	Para abrir una caja fuerte se hace un orificio se inserta agua y un detonante
Los magníficos (Brigada A)	https://www.youtube.com/watch?v=5nEIUxNPiZQ&t=601s	Un tanque de guerra cae con paracaídas y para frenar su caída dispara
El transportador 2	https://www.youtube.com/watch?v=5nEIUxNPiZQ&t=601s	Un auto choca con un muro derribándolo y pudiendo saltar a otro edificio
Rápidos y Furiosos	https://www.youtube.com/watch?v=5nEIUxNPiZQ&t=601s	Dos autos pudieron jalar una caja fuerte por toda la ciudad a gran velocidad
Superman	https://www.youtube.com/watch?v=5nEIUxNPiZQ&t=601s	Con el fin de retroceder el tiempo Superman sobrevuela la tierra a gran velocidad para lograr retroceder al tiempo
Misión a marte	https://www.youtube.com/watch?v=5nEIUxNPiZQ&t=601s	Un astronauta logró frenar en el espacio al apagar sus motores
Indiana Jones	https://www.youtube.com/watch?v=5nEIUxNPiZQ&t=601s	Para escapar de la radiación se esconde en un refrigerador
Se busca	https://www.youtube.com/watch?v=5nEIUxNPiZQ&t=601s	Disparar y que la bala tenga un movimiento curvilíneo por el movimiento de la mano

El origen de cobra	https://www.youtube.com/watch?v=5nEIUxNPiZQ&t=601s	Los trozos de hielo caen de forma acelerada dentro del agua
Duro de matar 4.0	https://www.youtube.com/watch?v=5nEIUxNPiZQ&t=601s	El actor principal se deja caer de gran altura y sin embargo no sufre alguna fractura
Nafrago	https://www.youtube.com/watch?v=vlvkavnaXQ	Al desmenuarse el bote comprimido este es objeto del empuje hidrostático y saca al actor del fondo marino tras la caída del avión
Tienes un email	https://www.youtube.com/watch?v=o7eMH8QoMZk	Hace uso del concepto de peso, al saltar todos al mismo tiempo para la apertura de las puertas del ascensor.
Whiplash	https://www.youtube.com/watch?v=ktL8r7se1SA	En reiteradas escenas el actor toca la batería o instrumento de percusión y le pone la mano para no generar más vibración y minimizar el sonido.
Sueños de fuga	https://www.youtube.com/watch?v=46Vfc8HxUw4	La presión en una tubería o alcantarilla al hacerle una perforación hace posible.
El padrino I	https://www.youtube.com/watch?v=Er40xuqa_Qk	Le disparan a corta distancia a un mafioso y su cabeza se va para adelante.
Matrix	https://www.youtube.com/watch?v=X2qIPRC_C3c	Neo al ser disparado esquiva la bala inclinándose para atrás.

La figura 1 relativo a la encuesta aplicada a 39 estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería Civil revela un dato significativo: el 59 % de los encuestados considera que las leyes de la física "se cumplen algunas veces". Esta percepción parcial del cumplimiento de las leyes físicas pone en evidencia una comprensión aún incompleta o fragmentada de los principios fundamentales que rigen el comportamiento del universo físico.

Este resultado es revelador en el contexto de una experiencia didáctica basada en el cine, ya que sugiere que la influencia de representaciones erróneas en medios audiovisuales puede generar confusión sobre la universalidad y la consistencia de las leyes físicas. En películas de acción o ciencia ficción, es común observar escenas donde se violan abiertamente principios como la conservación de la energía, la tercera ley de Newton o la inercia, sin una explicación explícita, lo que puede llevar al espectador especialmente si no ha sido entrenado en pensamiento crítico a asumir que estas leyes son relativas o sujetas a excepciones.

Por otro lado, este resultado también abre una valiosa oportunidad pedagógica. La creencia de que las leyes físicas solo se cumplen "a veces" puede ser un punto de partida para generar debates, investigaciones y ejercicios de validación que fortalezcan la comprensión conceptual. En un entorno intercultural, donde coexisten diversas cosmovisiones, este tipo de estrategias permite confrontar creencias con evidencias científicas y promover un aprendizaje más profundo, contextualizado y reflexivo.

Figura 1

Resultados de encuesta a estudiantes del III ciclo de ingeniería civil de la UNIFSLB

¿Las leyes físicas se cumplen en las películas ?

39 respuestas

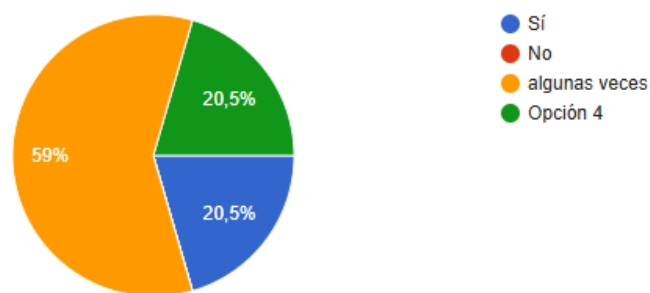
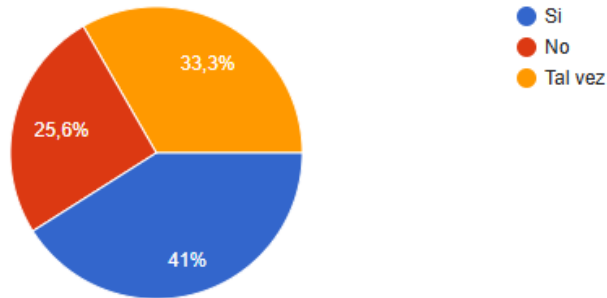


Figura 2

Resultados de encuesta a estudiantes del III ciclo de ingeniería civil de la UNIFSLB

¿Las leyes de la física son fácilmente evidenciables de una escena de película?

39 respuestas



El grupo que sostiene que las leyes de la física sí son evidentes representa una mirada optimista y posiblemente influenciada por experiencias previas de análisis guiado o por una mayor familiaridad con contenidos científicos. Esto sugiere que estos estudiantes han desarrollado cierta capacidad para identificar en las escenas cinematográficas conceptos como la trayectoria de un proyectil, el movimiento rectilíneo uniforme, o la acción de fuerzas.

Por otro lado, el 33.3 % que responde “algunas veces” representa un grupo con una postura intermedia: reconocen que hay escenas en las que las leyes se aplican correctamente, pero también son conscientes de que muchas películas priorizan la espectacularidad por encima del rigor físico. Finalmente, el 25.6 % que considera que no es fácil evidenciar las leyes de la física refleja una posible dificultad para establecer relaciones entre el contenido visual y los principios teóricos, o bien una exposición previa más superficial al cine desde una perspectiva científica.

Estos datos confirman la necesidad de fortalecer estrategias didácticas como las fichas de análisis físico-matemático, que ayuden a los estudiantes a entrenar su mirada crítica y a identificar cuándo el cine representa fielmente los principios físicos y cuándo incurre en licencias creativas o errores. En contextos interculturales, esta actividad además permite valorar cómo se interpreta la ciencia desde distintas visiones del mundo y niveles de alfabetización científica.

Figura 3

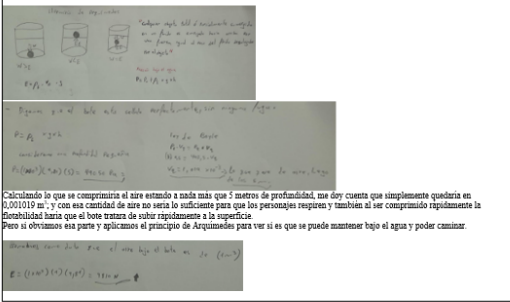

Formato socializado con los estudiantes del III ciclo de ingeniería civil de la UNIFSLB

Ciencia o ficción: El cine como estrategia didáctica para la enseñanza de la física universitaria

Docente: Dr. Ronald Omar Estela Urbina

ANÁLISIS FÍSICO-MATEMÁTICO

Nombre de la película, link, minuto o segundo:	"PIRATAS DEL CARIBE: LA MALDICION DEL PERLA NEGRA" https://www.youtube.com/watch?v=... En todo ese recorte del video original.
Temática Física:	El cine como estrategia didáctica para la enseñanza de la física universitaria.
Curso donde se abordó la temática:	Física II
Ciencia o ficción:	Ciencia
Nombre del estudiante:	Moisés Sánchez Maica
Planteamiento físico-matemático	Es posible estar bajo el mar con un bote y poner respirar, así como caminar:



Calculando lo que se comprimirá el aire estando a nada más que 5 metros de profundidad, me doy cuenta que simplemente quedaría en 0,01019 m³, y con esa cantidad de aire no sería lo suficiente para que los personajes respiren y también si ser comprimido rápidamente la densidad hasta que el bote trancese de salir rápidamente a la superficie. Pero si obviamos esa parte y aplicamos el principio de Arquímedes para ver si es que se puede mantener bajo el agua y poder caminar:

$$E = (1.02 \times 10^3) (1.07) = 1100 \text{ N}$$

Uno de los principales aportes de esta investigación fue la implementación del formato de análisis físico-matemático de escenas cinematográficas, diseñado como herramienta pedagógica para guiar a los estudiantes en el estudio riguroso de fenómenos físicos representados en películas. Este instrumento estructurado permitió sistematizar el proceso de observación, interpretación, aplicación de leyes físicas y emisión de juicios científicos, promoviendo así una comprensión más profunda y crítica de los contenidos.

El uso del formato no solo facilitó el aprendizaje activo y contextualizado de principios físicos (como la inercia, la conservación de la energía, o la dilatación térmica), sino que también fortaleció habilidades transversales como la argumentación escrita, el razonamiento lógico y la capacidad para aplicar modelos matemáticos a situaciones concretas. Los estudiantes fueron guiados a través de secciones específicas del formato, que incluían la descripción de la escena, identificación del fenómeno, planteamiento de hipótesis, aplicación de fórmulas y verificación de la verosimilitud científica del evento analizado.

En el contexto de una universidad intercultural, este formato resultó ser especialmente valioso, ya que permitió a los estudiantes conectar la física con narrativas visuales que les resultaban cercanas o culturalmente atractivas, al tiempo que confrontaban ideas previas con marcos científicos. Además, facilitó el trabajo colaborativo, el debate y el respeto por distintas interpretaciones, haciendo de la clase un espacio dinámico de construcción colectiva del conocimiento.

Los resultados indican que el formato no solo ayudó a identificar cuándo el cine representa correctamente los principios físicos, sino que también fortaleció el pensamiento crítico frente a la ficción. Se sugiere su aplicación extendida a otros cursos de ciencias básicas y su adecuación a diversos niveles de complejidad, en función del perfil y contexto cultural del estudiante.

Discusión

Uno de los principales hallazgos de esta investigación fue la alta aceptación del cine como herramienta didáctica por parte de los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua. Este resultado coincide con estudios previos (Aguilar et al., 2021) que destacan que los recursos audiovisuales, en especial las películas de ciencia ficción, fomentan la motivación, el pensamiento crítico y la contextualización de los contenidos científicos. La estrategia permitió abordar conceptos de física de manera lúdica, despertando el interés incluso en estudiantes con bajo rendimiento previo en la asignatura (Álvarez, 2020).

Asimismo, los datos recopilados revelan que el análisis físico-matemático de escenas cinematográficas favoreció el desarrollo de habilidades analíticas y argumentativas, lo que concuerda con las propuestas de la educación basada en problemas (EBP) y el aprendizaje significativo (Collantes-Sandoval et al., 2022). En ese sentido, se identificaron coincidencias con investigaciones que valoran el cine como un medio que posibilita la confrontación entre el conocimiento científico real y las representaciones erróneas difundidas por la industria cinematográfica (Palma & Barzaga, 2021).

Sin embargo, se presentaron divergencias importantes respecto a investigaciones realizadas en contextos urbanos o con estudiantes de carreras puramente científicas. En entornos interculturales como el estudiado, donde coexisten saberes ancestrales y científicos, la interpretación de los fenómenos físicos mostrados en las películas estuvo mediada por cosmovisiones particulares. Algunos estudiantes tendieron a integrar explicaciones míticas o tradicionales, lo que si bien enriqueció el debate, también planteó desafíos al momento de establecer criterios rigurosos de validación científica.

Otra diferencia observada fue la necesidad de mayor acompañamiento docente para guiar el análisis crítico de las escenas. A diferencia de contextos donde el estudiante tiene una formación previa más sólida en física o alfabetización audiovisual, en este estudio se evidenció que sin una mediación adecuada, existe el riesgo de reforzar concepciones erróneas sobre fenómenos como la gravedad, la relatividad o la energía. Esto pone de manifiesto la importancia del rol docente en la selección del material filmico y en el diseño de guías de análisis rigurosas.

Entre las principales limitaciones de esta investigación se encuentran el tamaño reducido de la muestra, la duración limitada de la intervención (un solo ciclo académico) y la escasa disponibilidad de películas adecuadas para cada tema específico del curso de física. Asimismo, la percepción de los estudiantes puede haber estado influenciada por factores externos como la novedad de la estrategia, el contexto emocional o la relación con el docente, lo que podría haber sesgado parcialmente los resultados obtenidos en las encuestas.

Finalmente, se reconoce que, aunque el cine constituye una estrategia valiosa para la enseñanza de la física en contextos interculturales, no puede ser considerada una metodología autosuficiente. Su efectividad depende de la integración con otras estrategias didácticas, del perfil del docente, del enfoque curricular y del contexto sociocultural de los estudiantes. Se recomienda profundizar en estudios longitudinales y comparativos que permitan evaluar el impacto del cine en el

aprendizaje conceptual, el pensamiento crítico y la valoración de la ciencia como parte del patrimonio cultural universal.

Conclusiones

La presente investigación permitió evidenciar que el cine, en particular las películas de ciencia ficción, constituye una estrategia didáctica innovadora y efectiva para la enseñanza de la física en contextos universitarios interculturales. Al integrar elementos visuales, narrativos y emocionales, el cine facilita la comprensión de conceptos abstractos y genera un ambiente de aprendizaje más participativo y significativo.

La implementación de esta estrategia con estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua demostró que el análisis crítico de escenas cinematográficas promueve no solo la apropiación de contenidos físicos, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas como el razonamiento lógico, la argumentación científica y la identificación de errores conceptuales.

La estrategia didáctica permitió además valorar la riqueza del entorno intercultural como un componente que, lejos de ser un obstáculo, puede enriquecer la enseñanza de la ciencia al integrar diversos marcos interpretativos. Esta diversidad cultural favorece la reflexión crítica sobre los límites entre la ciencia real y la ficción, y permite contextualizar la física desde distintas cosmovisiones y experiencias de vida.

No obstante, se identificaron desafíos importantes relacionados con la necesidad de una mediación docente sólida, el diseño de instrumentos didácticos adecuados y la selección rigurosa del material cinematográfico. Estos elementos son clave para evitar la reproducción de conceptos erróneos y garantizar un aprendizaje riguroso desde el punto de vista científico. Se concluye que el cine puede ser una herramienta poderosa en la enseñanza universitaria de la física, especialmente en entornos donde coexisten múltiples culturas y realidades. Sin embargo, su uso debe formar parte de una propuesta pedagógica integral, que contemple la formación docente, la adaptación curricular y la valoración de los saberes locales.

Referencias

- Aguilar, A., Raviolo, A., & Ramírez, P. (2021). El uso de recursos audiovisuales en el aula de Biología: Análisis de dos propuestas de enseñanza. *Revista de Educación en Biología*, 24(1), 55-69. <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v24.n1.28813>
- Álvarez, R. (2020). Espacio, tiempo e identidad en el cine de Christopher Nolan: Una aproximación filosófica a las claves narrativas de su puesta en escena. *Revista de Comunicación*, 19(1), 7-18. <https://doi.org/10.26441/RC19.1-2020-A1>
- Arenas, A. M., Mujica, Á., Pernalette, J., Odor, Y., & Ballesteros Arenas, L. (2022). Estrategias didácticas para la enseñanza de la anatomía y fisiología humana en educación física. *Alternancia - Revista de Educación e Investigación*, 4(6), 48-65. <https://doi.org/10.33996/alternancia.v4i6.820>
- Barrón, A. R., & Ramírez, M. H. (2021). Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la Física. *Información tecnológica*, 32(6), 73-84. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000600073>

- Biscaia, J. M., & Mohedano, R. B. (2020). Descripción y análisis del contenido biomédico en las películas de la saga Alien. *Revista de Medicina y Cine*, 16(1), 29-36. <https://doi.org/10.14201/rmc20201612936>
- Bonilla, D., & Galán, H. (2020). El cine sin encuadre: Propuesta de Escala de Implicación Narrativa en Realidad Virtual. *Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social «Disertaciones»*, 13(2). <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.8252>
- Campos, M., & Torres, A. A. (2025). El cine como recurso didáctico para fomentar la motivación y el pensamiento crítico en la clase de física. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 13, 42-52. <https://doi.org/10.29057/icbi.v13iEspecial.13813>
- Collantes-Sandoval, Y., Vergel, M., & Vega, O. M. (2022). Estrategia didáctica virtual para enseñar matemáticas en tiempos de pandemia. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 70-74. <https://doi.org/10.15649/2346030X.2564>
- Cuevas, J. (2025). Construcción conceptual en física a través de métodos didácticos inductivos. *Sophía*, 38, 163-197. <https://doi.org/10.17163/soph.n38.2025.05>
- Della Costa, G. M., & Ocelli, M. (2020). Análisis de simulaciones computacionales para la enseñanza del modelo de evolución biológica por selección natural. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 17(2), 1-22. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i2.2201
- Gómez, G. H., & Villar, D. L. (2021). Aportes del aprendizaje invertido en el aprendizaje por competencias en estudiantes de Física-Matemática Universidad Nacional de Educación. *Qantu Yachay*, 1(1), 76-80. <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v1i1.10>
- Hidalgo, J., & Aliaga, S. E. (2020). Análisis de las estrategias didácticas para el diseño, selección, producción, utilización y validación de recursos educativos audiovisuales interactivos en una institución educativa. Estudio inicial. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 23, 79-98. <https://doi.org/10.17561/10.17561/reid.n23.5>
- Jaramillo, C. J. (2021). El cine de ciencia ficción como condición que posibilita repensar lo vivo y la vida. *Praxis & Saber*, 12(29), e11932. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n29.2021.11932>
- Machín, V. D. C. (2023). El uso de películas como herramienta complementaria para mejorar la expresión oral del idioma inglés. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 1316-1336. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4483
- Malvasi, V., & Hueso, J. (2023). Análisis y evaluación de videos educativos de YouTube como recurso para la asignatura de Matemáticas en Secundaria: Analysis and Evaluation of Youtube's Educational Videos as a Resource for the Subject of Mathematics in Secondary School. *PAPELES*, 15(30). <https://doi.org/10.54104/papeles.v15n30.1431>
- Meléndez, S., & Huerta, S. (2023). cine en casa: Medio de comunicación y herramienta eficaz para la enseñanza. *VISUAL REVIEW. International Visual Culture Review / Revista Internacional de Cultura Visual*, 13(3), 1-9. <https://doi.org/10.37467/revvisual.v10.4579>
- Montes, A., Villalobos, V., & Ruiz, W. (2020). Estrategias didácticas empleadas desde la presencialidad remota en la División de Educación para el Trabajo de la Universidad Nacional en tiempos de pandemia. *Innovaciones Educativas*, 22(Especial), 243-262. <https://doi.org/10.22458/ie.v22iEspecial.3251>

- Navarro, C., & Pérez, I. J. (2021). El escape room como estrategia didáctica en el Máster de Profesorado. *Retos*, 44, 221-231. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.91035>
- Oliveira, J. M. (2023). cine y la actividad investigativa: Una propuesta alternativa para la enseñanza de la cinética química en la educación básica. *Revista Triângulo*, 16(1), 253-279. <https://doi.org/10.18554/rt.v16i1.6200>
- Palma, M. J., & Barzaga, O. (2021). Estrategia didáctica de Educación Física para el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Cognosis. ISSN 2588-0578*, 6(1), 47. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v6i0.2437>
- Petit, M. F., Solbes, J., & Torres, N. Y. (2021). El cine de ciencia ficción para desarrollar cuestiones sociocientíficas y el pensamiento crítico. *Praxis & Saber*, 12(29), e11550. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n29.2021.11550>
- Quintanal, F. (2023). Aprendizaje basado en problemas para Física y Química de Bachillerato. Estudio de caso. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2201
- Salica, M. A. (2021). Analítica del aprendizaje significativo d-learning aplicado en la enseñanza de la física de la educación secundaria. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 265. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28399>
- Valencia, J. E. (2022). Estrategias didácticas en los procesos de enseñanza de la educación física escolar mediadas por las TICS durante el confinamiento por COVID 19. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 2(1), 73-100. <https://doi.org/10.51660/ripie.v2i1.69>
- Zúñiga, A., Durán, A., Chavarría, J., Gamboa, R., Carballo, A. F., Vargas, X., Campos, N., Sevilla, C., & Torres, I. (2020). Diagnóstico de las necesidades de capacitación de docentes de biología, química, física y matemática, en áreas disciplinares, pedagógicas, y uso de las tecnologías para la promoción de habilidades de pensamiento científico. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 1-29. <https://doi.org/10.15359/ree.24-3.23>