

Universidad Católica de Santa María
Escuela de Postgrado
Maestría en Educación con Mención en Gestión de los Entornos
Virtuales para el Aprendizaje



Uso del simulador PhET para el desarrollo de competencias en el área de
Ciencia y Tecnología en estudiantes de segundo de secundaria en la
Institución Educativa San Antonio María Claret, Hunter - 2024

Tesis presentada por los Bachilleres:

Cutipa Cabana, Daniel Eliazar

ORCID: 0009-0009-2720-4728

Iquise Limachi, Elisban

ORCID: 0009-0000-2742-6448

Luna Aguilar, Bertha

ORCID: 0009-0007-8532-2242

para optar el Grado Académico de Maestro en Educación con Mención en Gestión de los
Entornos Virtuales para el Aprendizaje

Asesora:

Dra. Carcausto Cortez, Liz Candy

ORCID: 0000-0003-4223-3999

Arequipa - Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 15 de Septiembre del 2025

Dictamen: 007942-C-EPG-2025

Visto el borrador del expediente 007942, presentado por:

2017002271 - IQUISE LIMACHI ELISBAN

2017002502 - LUNA AGUILAR BERTHA

2017001481 - CUTIPA CABANA DANIEL ELIAZAR

Titulado:

**USO DEL SIMULADOR PHET PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EL ÁREA DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE SECUNDARIA EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA SAN ANTONIO MARÍA CLARET, HUNTER - 2024**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**41241247 - PAREDES QUISPE FANNY MIYAHIRA
DICTAMINADOR**



**29553971 - PAREDES SAN ROMAN SANDRA IRENE
DICTAMINADOR**



**29595310 - PEREZ QUINTANILLA CECILIA LOURDES
DICTAMINADOR**



Uso del simulador PhET para el desarrollo de competencias en el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de segundo de secundaria en la Institución Educativa San Antonio María Claret, Hunter - 202

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

1%

2

repositorio.unsaac.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

repositorioslatinoamericanos.uchile.cl

Fuente de Internet

1%

4

ciencialatina.org

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

A nuestra familia, porque en cada palabra de aliento, en cada gesto de apoyo silencioso y en cada abrazo oportuno encontramos la fuerza para continuar.

Gracias por creer en nosotros, incluso en los momentos en que dudábamos.

Esta meta alcanzada no es solo nuestra, es también de ustedes, que impulsaron a no rendirnos y a seguir adelante con fe y determinación.

Con amor y gratitud eternos.

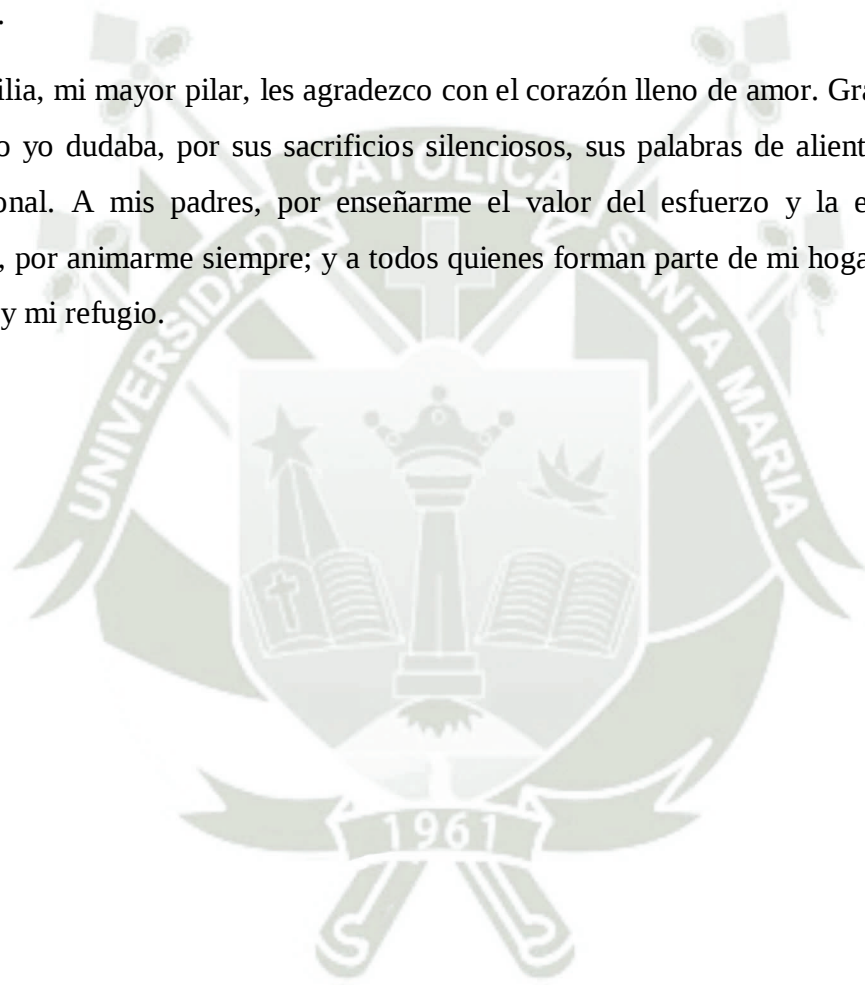


AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a Dios y a mi familia

Hoy, al alcanzar el anhelado grado de maestro, deseo elevar mi más profundo agradecimiento a Dios, fuente de sabiduría, fuerza y esperanza. Él ha sido mi guía en cada paso, mi consuelo en los momentos difíciles y mi inspiración constante para no rendirme, incluso cuando el camino se tornaba difícil. A Él sea toda la gloria por este logro que solo ha sido posible con su bendición.

A mi familia, mi mayor pilar, les agradezco con el corazón lleno de amor. Gracias por creer en mí cuando yo dudaba, por sus sacrificios silenciosos, sus palabras de aliento y su compañía incondicional. A mis padres, por enseñarme el valor del esfuerzo y la educación; a mis hermanos, por animarme siempre; y a todos quienes forman parte de mi hogar, gracias por ser mi motor y mi refugio.



EPÍGRAFE

“La ciencia no es solo un conjunto de conocimientos, sino una manera de pensar. Enseñar a pensar científicamente es preparar a los estudiantes para comprender el mundo y transformarlo.”

— Carl Sagan



RESUMEN

El presente estudio realizado en Arequipa y titulado “Uso del simulador PhET para el desarrollo de competencias en el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de segundo de secundaria en la Institución Educativa San Antonio María Claret, Hunter – 2024”, tuvo como objetivo general determinar el efecto del uso del simulador PhET en el desarrollo de una competencia del área de Ciencia y Tecnología. Se adoptó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental y un nivel explicativo, aplicándose un examen de 20 preguntas como instrumento de medición. La investigación se realizó con una población de 68 estudiantes, distribuidos en un grupo de control y un grupo experimental. El proceso de recolección de datos se desarrolló en dos fases: un pretest aplicado a ambos grupos y un posttest posterior a la intervención, en la cual el grupo experimental utilizó el simulador PhET. El rendimiento del grupo experimental mejoró significativamente, como se observa en los resultados, que indican un aumento en los niveles de competencia media (B) y alta (A), y una disminución en el nivel de competencia baja (nivel C). Además, con un coeficiente de determinación (R^2) del 14,3%, el coeficiente de correlación de $R = 0,378$ mostró una asociación moderadamente favorable entre el uso del simulador y el crecimiento de la competencia. Se concluye que el uso del simulador PhET tiene un efecto positivo y significativo en el desarrollo de competencias científicas, constituyéndose en una herramienta didáctica eficaz que aporta al campo profesional al promover metodologías innovadoras y tecnológicas para mejorar el aprendizaje en el área de Ciencia y Tecnología.

Palabras clave: Simulador PhET, ciencia y tecnología, estudiantes

ABSTRACT

The present study, entitled "Use of the PhET simulator for the development of competencies in the area of Science and Technology in second-year high school students at the San Antonio María Claret Educational Institution, Hunter - 2024", had the general objective of determining the effect of the use of the PhET simulator on the development of a competency in the area of Science and Technology. A quantitative approach was adopted, with a quasi-experimental design and an explanatory level, applying a 20-question exam as a measurement instrument. The research was conducted with a sample of 68 students, distributed into a control group and an experimental group. The data collection process was carried out in two phases: a pretest administered to both groups and a posttest after the intervention, in which the experimental group used the PhET simulator. The results showed a significant improvement in the performance of the experimental group, highlighting a reduction in the low level of competency (level C), as well as an increase in the medium (B) and high (A) levels. Furthermore, a correlation coefficient of $R = 0.378$ was obtained, indicating a moderate positive relationship between simulator use and competency development, with a coefficient of determination (R^2) of 14.3%. It is concluded that the use of the PhET simulator has a positive and significant effect on the development of scientific competencies, constituting an effective teaching tool that contributes to the professional field by promoting innovative and technological methodologies to improve learning in the area of Science and Technology.

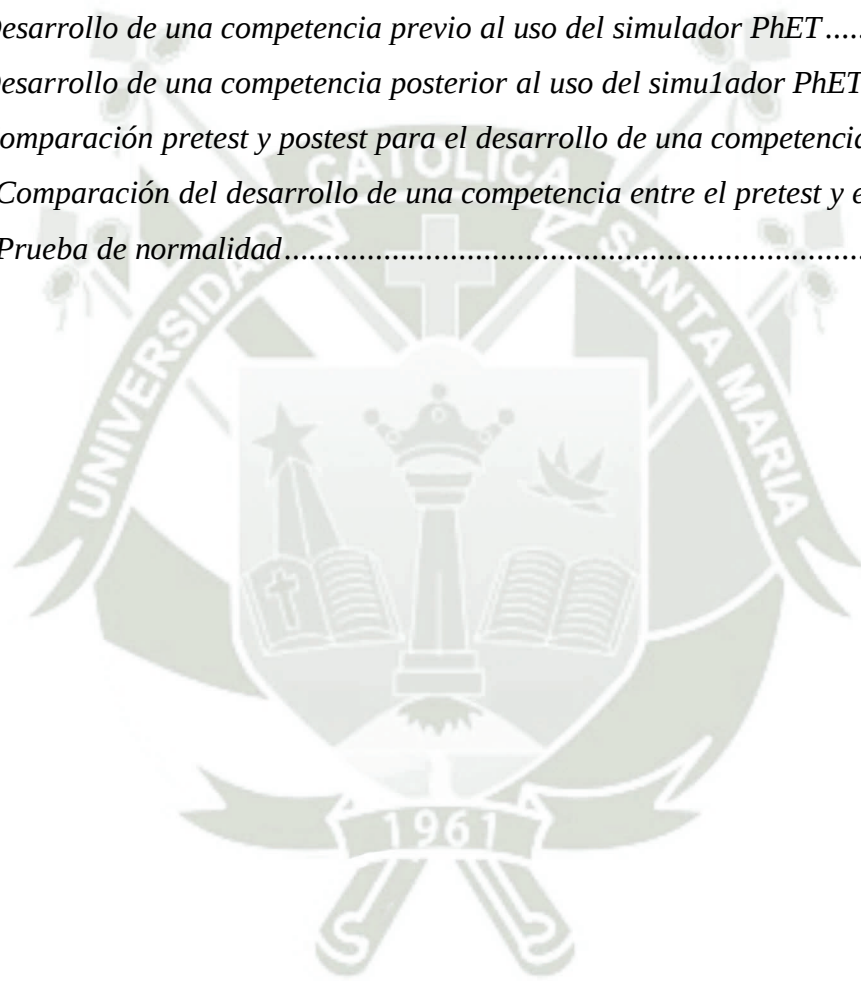
Keywords: PhET simulator, science and technology, students.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
EPÍGRAFE	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS	7
OBJETIVOS.....	8
1. Objetivo general.....	8
2. Objetivos específicos.....	8
CAPITULO I MARCO TEÓRICO	9
1. Fundamentos Teóricos de las Simulaciones Educativas.....	9
2. Simulador PhET	14
3. Competencias en ciencia y tecnología	21
4. Análisis de antecedentes investigativos.....	28
CAPITULO II METODOLOGÍA	31
2.1. Técnicas, instrumentos.....	31
2.2 Campo de verificación.....	33
2.4. Estrategias de recolección de datos	35
2.5. Recursos.....	37
2.6 Validación del instrumento	37
2.7. Criterios para el manejo de resultados.....	38
CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
3.1. Resultados descriptivos.....	39
3.2. Resultados inferenciales.....	49
3.3. Prueba de normalidad	50
3.4. Comprobación de hipótesis.....	51
DISCUSION DE RESULTADOS.....	52
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS	68

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Ficha técnica</i>	33
Tabla 2 <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	34
Tabla 3 <i>Cantidades de participantes</i>	34
Tabla 4 <i>Estadísticos descriptivos</i>	39
Tabla 5 <i>Estadísticos descriptivos</i>	41
Tabla 6 <i>Efecto del simulador PhET en una competencia de Ciencia y Tecnología</i>	43
Tabla 7 <i>Desarrollo de una competencia previo al uso del simulador PhET</i>	44
Tabla 8 <i>Desarrollo de una competencia posterior al uso del simulador PhET</i>	46
Tabla 9 <i>Comparación pretest y posttest para el desarrollo de una competencia</i>	48
Tabla 10 <i>Comparación del desarrollo de una competencia entre el pretest y el post test</i>	49
Tabla 11 <i>Prueba de normalidad</i>	50



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Histograma de la variable pretest</i>	39
Figura 2 <i>Histograma de la variable posttest</i>	41
Figura 3 <i>Grafico de barras del desarrollo de una competencia antes de la intervención</i>	44
Figura 4 <i>Grafico de barras del desarrollo de una competencia después de la intervención</i>	46



LISTA DE ABREVIATURAS

PhET	Physics Education Technology
REDA	Recursos educativos digitales abiertos
MINEDU	Ministerio de Educación



INTRODUCCIÓN

Aunque tradicionalmente la Institución Educativa San Antonio María Claret presenta buenos resultados, particularmente en el área de Ciencia y Tecnología, más de la mitad de los estudiantes del 2do grado de secundaria muestran un nivel de desempeño básico en el desarrollo de contenido de la asignatura, como también en la competencia específica "explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo". Durante un periodo de tiempo, ciertos alumnos mostraron desagrado al curso, principalmente debido al empleo de métodos convencionales y en parte porque no se implementaron medidas de intervención adecuadas. A pesar de estar fomentado e incluido en las políticas institucionales, el uso de las tecnologías de la información en los procesos de enseñanza y aprendizaje es todavía preliminar.

En la Institución Educativa San Antonio María Claret, específicamente en los estudiantes de segundo de secundaria, en la competencia denominada "Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, la materia y la energía, la biodiversidad, la tierra y el universo" dentro del área de Ciencia y Tecnología, se deberían incluir contenidos interactivos de Office, como materiales virtuales manipulables, utilizando dispositivos digitales como tabletas y computadoras, esto permitiría que los estudiantes se sientan satisfechos con su uso y lo integren de manera regular en su aprendizaje. De la misma forma Díaz (2018), afirma que utilizar simuladores es una táctica muy educativa, agradable, divertida y, lo más importante, con bastante claridad. Estas técnicas son estrategias pedagógicas para elevar el rendimiento académico de los alumnos. Existen estudios como los desarrollados por Pamplona (2020) quien concluye que los estudiantes mejoraron aspectos como la motivación, el interés y el agrado por la asignatura, esto demuestra la eficacia de incorporar simuladores en el proceso de enseñanza.

Según Muñoz et al. (2024), indica que no todos los estudiantes pueden acceder fácilmente a los recursos tecnológicos necesarios para utilizar el simulador PhET, esto puede crear brechas de acceso y limitar la equidad en la educación. Por otro lado, muchos de los profesores pueden no estar familiarizados con el simulador PhET o pueden no saber cómo integrarlo efectivamente en sus clases. Aunque los simuladores como PhET pueden ser interactivos y visualmente atractivos, algunos estudiantes aún pueden tener dificultades para mantener su compromiso y motivación durante el uso prolongado del simulador (Gómez &

Lizarago, 2020). Los problemas técnicos, como la falta de acceso a internet o problemas de compatibilidad con dispositivos, pueden obstaculizar el uso efectivo del simulador PhET en entornos educativos.

Los problemas técnicos, como la falta de acceso a internet o problemas de compatibilidad con dispositivos, pueden obstaculizar el uso efectivo del simulador PhET en entornos educativos. De allí este estudio busca, determinar el efecto del uso de simulador PhET en el desarrollo de una competencia en estudiantes de 2do año de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología de la I.E. San Antonio María Claret, Hunter – 2024.

A través del contacto directo con modelos y simulaciones que replican procesos del mundo real, el simulador PhET ayuda a los estudiantes a cumplir con los estándares de competencia científica mientras mejora el aprendizaje práctico y relevante. Por esta razón, se realizó el presente estudio con la siguiente problemática general: ¿Cómo es el efecto del uso del simulador PhET en el desarrollo de una competencia del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de 2do año de secundaria en la I.E. San Antonio María Claret, Hunter – 2024?, asimismo las preguntas específicas son las siguientes: ¿Cuál es el nivel de desarrollo de una competencia del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de 2do año de secundaria antes de la intervención con el simulador PhET mediante un pretest?, ¿Cuál es el nivel de desarrollo de una competencia del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de 2do año de secundaria después de la intervención con el simulador PhET mediante un post test?, ¿Cuáles son los cambios en el desarrollo de una competencia del área de Ciencia y Tecnología entre el pretest y el post test en los estudiantes de 2do año de secundaria que utilizaron el simulador PhET en comparación con los métodos tradicionales?

El estudio plantea la siguiente hipótesis: Se ha demostrado que el uso del simulador PhET impacta a los estudiantes de varias maneras, ya que proporciona una amplia gama de simulaciones interactivas gratuitas para la enseñanza y el estudio de diferentes cursos. Por lo tanto, en 2024, los alumnos de segundo año de secundaria de la Institución Educativa San Antonio María Claret de Hunter estarán en mejores condiciones de establecer una competencia en Ciencia y Tecnología gracias al simulador PhET.

El estudio se justifica en primer lugar por las novedosas opciones educativas que el simulador PhET ofrece para mejorar la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes sobre temas científicos. Al permitir la investigación interactiva y visual de eventos científicos, el

simulador PhET, creado por la Universidad de Colorado, ayuda a los estudiantes a comprender mejor las ideas abstractas a través de la experimentación virtual.

Por otra parte, desde una justificación metodológica, el enfoque planteado, permite recopilar datos numéricos a través de pruebas de evaluación antes y después de la intervención con el simulador, lo cual facilita la comparación de resultados y la medición del progreso en las competencias adquiridas. La utilización de un grupo experimental y un grupo de control es posible gracias a la metodología cuasiexperimental, que la hace especialmente apropiada para este estudio, mientras que los alumnos del grupo de control seguirán recibiendo enseñanza tradicional sin el uso del simulador, los alumnos del grupo experimental utilizarán el simulador PhET como herramienta complementaria en sus aulas de Ciencia y Tecnología en la competencia "Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo". Al final del periodo de intervención, ambos grupos serán evaluados para medir el desarrollo de la competencia.

Respecto a la actualidad, esta investigación resulta pertinente porque en las reformas educativas de todo el mundo existe un aumento en el uso de tecnologías digitales en las aulas, debido a que la pandemia por el COVID-19 aceleró la digitalización de la educación, mostrando la importancia de contar con recursos didácticos accesibles y versátiles para el aprendizaje remoto o mixto. Esta tendencia se adapta bien al simulador en línea PhET, gratuito y de fácil acceso, que permite a los alumnos explorar ideas científicas mediante simulaciones interactivas que representan de forma realista y estética los procesos físicos y químicos.

Dado que el simulador PhET es una herramienta gratuita, ampliamente utilizada a nivel mundial y accesible en varios idiomas, incluido el español, su viabilidad es sólida. Incluso en entornos educativos con escasos recursos, es una opción viable, ya que no requiere una infraestructura costosa o complicada.

La Institución Educativa San Antonio María Claret cuenta con acceso a computadoras e internet, lo que facilita la implementación de este recurso digital en las aulas. Además, los docentes pueden recibir capacitación básica en el uso del simulador PhET, ya que su interfaz es intuitiva y fácil de manejar, lo que minimiza la barrera técnica para su adopción.

La justificación social se basa en la idea de educar a los niños para que sean ciudadanos críticos preparados para afrontar los retos del futuro, además requiere que desarrollen capacidades en ciencia y tecnología. En una sociedad cada vez más marcada por los avances científicos y tecnológicos, la capacidad de los estudiantes para comprender, analizar y aplicar conceptos científicos se ha vuelto un pilar fundamental del desarrollo humano y económico. Al mejorar el aprendizaje de estas competencias mediante herramientas innovadoras como el simulador PhET, se contribuye al progreso educativo y se fomenta una cultura de investigación, experimentación y pensamiento científico en las nuevas generaciones.

En lo económico, los simuladores como el PhET pueden reemplazar o complementar la necesidad de comprar equipos costosos, productos químicos u otros materiales físicos utilizados para realizar experimentos científicos. Por último, la integración de herramientas digitales en el aula fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y las competencias digitales, las cuales son fundamentales para un futuro exitoso de los estudiantes en esta era digital donde el dominio tecnológico es primordial.

La investigación en curso se estructura por tres capítulos. El primer capítulo aborda una revisión exhaustiva de los antecedentes, justo con un análisis profundo del marco teórico que sustenta el estudio.

El alcance y el carácter del estudio, la estrategia de recopilación de datos y los recursos disponibles se abordan en el segundo capítulo, junto con las metodologías y las herramientas.

El tercer capítulo concluye con la presentación de los hallazgos del estudio, que incluyen los datos recopilados de las pruebas previas y posteriores, las conclusiones y la validación de las hipótesis. También se presentan apéndices, referencias bibliográficas, recomendaciones, debates y conclusiones.

Los enfoques de enseñanza y aprendizaje han cambiado drásticamente en el entorno educativo contemporáneo debido al uso de la tecnología digital. Los simuladores educativos son únicos entre estas tecnologías porque pueden construir mundos virtuales seguros e interactivos que proporcionan a los estudiantes retroalimentación inmediata a la vez que les permiten explorar ideas complejas. Desarrollado por la Universidad de Colorado, PhET es

uno de los simuladores educativos más populares. Proporciona una amplia gama de simulaciones interactivas destinadas a ayudar a los estudiantes a comprender materias como física, química y matemáticas.

Los profesores pueden transmitir visualmente conceptos complejos en el aula utilizando simuladores, lo que ayuda a los alumnos a comprender mejor la materia. Además, dado que los estudiantes pueden probar muchas condiciones y variables que serían difíciles de duplicar en un entorno real, estas herramientas fomentan el aprendizaje activo. Adaptándose a las necesidades particulares de cada estudiante, este enfoque fomenta la investigación, el descubrimiento de nuevas ideas y la participación activa en el proceso educativo.

Los simuladores deben utilizarse junto con los métodos de enseñanza convencionales para proporcionar una experiencia educativa más completa, en lugar de sustituirlos. El uso eficaz de estas tecnologías requiere que los instructores estén bien capacitados en el uso de la tecnología y que todos los estudiantes tengan un acceso equitativo a los materiales que necesitan.

Se han reconocido numerosas limitaciones a lo largo del desarrollo de la investigación actual, que deben tenerse en cuenta. La primera es una restricción temporal, que limita la observación y el seguimiento de los impactos del simulador PhET en el desarrollo de competencias a un determinado periodo de tiempo, ya que la investigación solo se llevará a cabo durante el curso académico 2024. La segunda limitación es que el estudio se circunscribe a la Institución Educativa San Antonio María Claret, ubicada en la zona de Hunter, Arequipa. Esto sugiere que otras instituciones educativas con entornos sociales, culturales y técnicos diferentes no podrían utilizar los hallazgos. Además, el énfasis exclusivo del estudio en alumnos de segundo año de secundaria, que excluye a estudiantes de otros grados, limita la generalización del estudio a otros niveles educativos.

El estudio se enfoca únicamente en una competencia “Explica el mundo físico a partir del conocimiento de los seres vivos, la materia y la energía, la biodiversidad, la Tierra y el universo”. Ignora otras competencias o áreas curriculares que también podrían beneficiarse del uso de simuladores, lo que constituye una limitación curricular. Además, existe una limitación tecnológica, ya que la disponibilidad y el correcto funcionamiento de los recursos tecnológicos, como ordenadores, conectividad a internet y compatibilidad de

dispositivos, serán cruciales para la eficacia de la investigación. Esto podría tener un impacto en cómo se implementa el simulador PhET. Al tratarse de un diseño cuasiexperimental, es imposible tener un control completo sobre los factores externos que podrían afectar los resultados del crecimiento de la competencia de los estudiantes. Por último, se aborda una limitación metodológica.

En primer lugar, se define el alcance temático de la investigación, ya que el énfasis principal del estudio radica en el uso del simulador PhET como herramienta didáctica para ayudar a los estudiantes del ámbito de la Ciencia y la Tecnología a desarrollar ciertas habilidades científicas. En cuanto al alcance metodológico, se utilizará un enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental, empleando un grupo control y un grupo experimental. Se administrarán una prueba previa y una prueba posterior para cuantificar objetivamente el desarrollo de la habilidad elegida. Los hallazgos mostrarán el impacto inmediato del uso del simulador PhET durante el período de intervención, que abarcará el año 2024, en términos de alcance temporal. Sin embargo, la amplitud demográfica sugiere que los resultados podrían ser relevantes para estudiantes de segundo año de secundaria en entornos educativos similares que compartan las características del grupo de investigación. Finalmente, la investigación producirá sugerencias pertinentes para la integración exitosa del simulador PhET en los procedimientos de enseñanza-aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología, lo que mejorará las prácticas pedagógicas en el centro educativo. Aquí reside el alcance práctico del estudio.

HIPÓTESIS

Dado que el simulador PhET ofrece una amplia gama de simulaciones interactivas gratuitas para enseñar y aprender diversos cursos, se ha demostrado que su uso tiene un efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes en distintas áreas del conocimiento.

Por lo tanto, el uso del simulador PhET mejora el desarrollo de competencias en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de segundo año de secundaria de la I.E. San Antonio María Claret, Hunter, durante el año 2024, en comparación con las clases tradicionales que no emplean este recurso.



OBJETIVOS

1. Objetivo general

Determinar el efecto del uso del simulador PhET en el desarrollo de una competencia de área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de 2do año de secundaria en la I.E. San Antonio María Claret, Hunter – 2024.

2. Objetivos específicos

- Evaluar el nivel del desarrollo de una competencia del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de 2do año de secundaria antes de la intervención con el simulador PhET mediante un pre test.
- Medir el nivel del desarrollo de una competencia del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de 2do año de secundaria después de la intervención con el simulador PhET mediante un post test.
- Comparar los cambios en el desarrollo de una competencia entre el pretest y el post test en los estudiantes de 2do año de secundaria que utilizaron el simulador PhET en comparación con los métodos tradicionales.

CAPITULO I MARCO TEÓRICO

1. Fundamentos Teóricos de las Simulaciones Educativas

El marco conceptual tiene en cuenta la siguiente agenda de acuerdo con los objetivos de este estudio:

1.1. Bases Teóricas del Aprendizaje con Simulaciones

Las simulaciones educativas encuentran su sustento teórico en diversas corrientes pedagógicas que explican cómo ocurre el aprendizaje en entornos digitales interactivos. Su eficacia radica en su capacidad para facilitar la comprensión de conceptos abstractos mediante representaciones manipulables, controlables y visuales, lo que mejora la motivación, el pensamiento crítico y la memoria.

Teoría de la Carga Cognitiva

Sweller creó la hipótesis de la carga cognitiva en 1988 para explicar cómo las personas absorben información mientras aprenden. Según esta hipótesis, los materiales educativos deben elaborarse cuidadosamente para evitar sobrecargar la memoria de trabajo humana, que es finita. Según Sweller, existen tres tipos diferentes de carga cognitiva: intrínseca (relacionada con el contenido), extrínseca (relacionada con el diseño del material) y pertinente (conectada al procesamiento profundo y la comprensión).

Según este enfoque, las simulaciones didácticas —como las del proyecto PhET— reducen la carga cognitiva extrínseca al hacer que los temas difíciles sean visualmente comprensibles, lo que facilita su asimilación por parte de los estudiantes. Según Sweller et al. (2019), la capacidad de los alumnos para retener conocimientos en la memoria a largo plazo aumenta cuando se reduce la carga superflua y se ajusta el diseño.

En apoyo de esta idea, Clark y Mayer (2016) sostienen que los enfoques de diseño instruccional que favorecen la eficiencia cognitiva deben incluirse en las simulaciones. Una simulación que permite a los usuarios cambiar parámetros y ver los resultados inmediatamente, por ejemplo, mejora el aprendizaje profundo y el procesamiento pertinente. De hecho, las investigaciones han demostrado que los entornos interactivos que se ajustan a

estas directrices mejoran el rendimiento académico de los estudiantes en materias como la química y la física (Wang et al., 2020).

Teoría del Aprendizaje Multimedia

Según la hipótesis del aprendizaje multimedia de Mayer (2021), los individuos aprenden mejor cuando la información se presenta simultáneamente en formato visual y auditivo, en lugar de solo uno de ellos. La teoría cognitiva del aprendizaje activo, que sostiene que para que el aprendizaje sea significativo, los estudiantes deben elegir, organizar e integrar la información, y la teoría de la codificación dual de Paivio (1986) sirven como base para esta teoría.

Mayer y Moreno (2003) encontraron una serie de directrices que maximizan el diseño multimedia, tales como:

Elimine la información superflua u ornamental de acuerdo con el principio de coherencia.

Principio de señalización: utilizar señales visuales para llamar la atención sobre los elementos clave.

Utilice la narración de audio en lugar de texto e imágenes, según el concepto de modalidad.

Presente la información en fragmentos fáciles de asimilar, de acuerdo con el concepto de segmentación.

Principio de redundancia: no muestre el mismo texto y la misma narración al mismo tiempo.

Al permitir la interacción directa con los fenómenos que representan, las simulaciones PhET ponen en práctica estas ideas y facilitan un aprendizaje más dinámico, individualizado y exitoso. Numerosos estudios dan fe de que estos entornos multimedia son beneficiosos para aumentar la motivación y el rendimiento académico (Moreno & Mayer, 2007; Fiorella & Mayer, 2015).

Teoría del Aprendizaje Experiencial

Según David Kolb (1984), el aprendizaje se produce en cuatro etapas: exploración activa, conceptualización abstracta, observación reflexiva y experiencia real. A través de la resolución activa de problemas, la reflexión, la extracción de ideas teóricas y la aplicación posterior, los estudiantes aprenden a lo largo de este ciclo.

Dado que las simulaciones educativas ofrecen a los estudiantes la oportunidad de experimentar fenómenos reales en entornos seguros y controlados, les permiten "aprender haciendo" de esta manera. Este tipo de aprendizaje fomenta una comprensión más profunda y duradera, especialmente cuando se les da a los estudiantes la libertad de elegir la velocidad de la experiencia (Kolb & Kolb, 2017).

La simulación eléctrica de PhET, por ejemplo, permite a los estudiantes construir circuitos, ver el flujo de corriente, cometer errores, corregirlos y volver a intentarlo, activando todas las fases del ciclo de Kolb y mejorando la transferencia de información a situaciones prácticas.

Constructivismo Digital

El constructivismo, que se basa en las ideas de Vygotsky (1978) y Piaget (1977), sostiene que el aprendizaje ocurre cuando las personas crean activamente su propio conocimiento a través de interacciones con los demás y su entorno. Las simulaciones y otras tecnologías se consideran instrumentos cognitivos que apoyan este proceso en el constructivismo digital.

Según Jonassen (1999), la tecnología puede utilizarse para pensar, expresar conceptos, investigar fenómenos y resolver problemas, además de transmitir información. Esta función se lleva a cabo mediante simulaciones, que proporcionan entornos de aprendizaje interactivos donde los estudiantes pueden probar sus teorías, crear hipótesis y ajustar sus planes de acción en respuesta a la retroalimentación.

Gredler (2004) destaca que, de acuerdo con las ideas constructivistas del aprendizaje, las simulaciones educativas deben considerarse entornos que fomentan la investigación, el razonamiento y la toma de decisiones, en lugar de simples animaciones. Estos recursos digitales también fomentan el aprendizaje en grupo y el desarrollo de habilidades metacognitivas.

1.2. Características pedagógicas de las simulaciones

Gracias a una serie de características que los diferencian de otros materiales didácticos, las simulaciones educativas se han consolidado como herramientas pedagógicas de éxito. Estas características no solo mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también fomentan la autonomía del estudiante, el pensamiento científico y el aprendizaje significativo en diversas áreas temáticas, incluyendo las matemáticas y las ciencias naturales.

De Jong y van Joolingen (1998) identificaron cinco características clave que nos ayudan a comprender el potencial didáctico de las simulaciones en entornos educativos:

Interactividad y manipulación de variables

La capacidad de las simulaciones para permitir que los estudiantes interactúen con el material ajustando directamente las variables es uno de sus principales logros. Debido a que los estudiantes son agentes activos que investigan, prueban cosas nuevas y emiten juicios basados en la observación y el análisis en lugar de ser usuarios pasivos de la información, esta interacción promueve el aprendizaje activo.

Rutten et al. (2012) afirman que esta característica fomenta una mejor comprensión conceptual, mejora la retención de información y aumenta la participación de los estudiantes en la actividad. Por ejemplo, con las simulaciones de PhET, el usuario puede ajustar parámetros como la temperatura, la velocidad, la masa o el voltaje y ver los efectos instantáneos de estos cambios, lo que facilita la comprensión de las relaciones de causa y efecto.

Visualización de fenómenos abstractos

Los fenómenos científicos a menudo implican conceptos difíciles de examinar directamente, como los campos eléctricos, los enlaces químicos o las trayectorias parabólicas. Al presentar información compleja de una manera accesible, las simulaciones reducen la carga cognitiva al permitir la representación visual y dinámica de estos eventos (Sweller et al., 2019).

Según Olympiou y Zacharias (2011), estas ayudas visuales facilitan el desarrollo de modelos mentales más precisos y claros, lo cual es esencial para el aprendizaje profundo. Gracias a la capacidad de comprender conceptos básicos a partir de casos concretos, esta

representación también puede ayudar a los estudiantes a aplicar sus conocimientos a nuevos contextos.

Retroalimentación inmediata

La capacidad de las simulaciones para proporcionar retroalimentación inmediata es otra ventaja educativa. Los estudiantes pueden comprobar sus teorías, identificar errores y modificar sus conocimientos porque reciben retroalimentación instantánea cuando participan en el mundo virtual.

Según Shute (2008), la retroalimentación instantánea es esencial para el desarrollo del aprendizaje autorregulado, ya que permite a los estudiantes controlar su progreso y realizar ajustes estratégicos oportunos. La información instantánea que impulsa los procesos metacognitivos se proporciona a través de simulaciones, en contraste con los enfoques convencionales en los que la retroalimentación puede retrasarse (por ejemplo, en un examen escrito evaluado días después).

Experimentación sin riesgo

Experimentos que serían difíciles, arriesgados o costosos de realizar en un laboratorio real ahora pueden llevarse a cabo mediante simulaciones. Al hacer esto, se eliminan los obstáculos éticos y prácticos que pueden restringir el acceso a ciertos tipos de encuentros científicos.

Según Zacharia y Olympiou (2011), los entornos virtuales proporcionan un espacio seguro donde los estudiantes pueden probar cosas nuevas, cometer errores y volver a intentarlo, fomentando una mentalidad aventurera y reduciendo el miedo a equivocarse. Además, dado que permite a los alumnos reproducir experiencias de laboratorio sin necesidad de elementos físicos costosos, esta característica es particularmente útil para las escuelas con pocos recursos.

Modelización de sistemas complejos

Los sistemas complejos y dinámicos, incluyendo ecosistemas, sistemas solares, procesos químicos o circuitos eléctricos, pueden representarse de una manera manejable y comprensible mediante simulaciones. Esto ayuda a los estudiantes a comprender cómo se

relacionan las diferentes variables entre sí y cómo el cambio de un aspecto del sistema podría afectar al sistema en su conjunto.

Según Wieman, Adams y Perkins (2008), este modelado permite a los estudiantes observar patrones, realizar predicciones basadas en datos y perfeccionar sus habilidades de pensamiento sistémico. El desarrollo del pensamiento científico y la creación de ciudadanos críticos capaces de comprender los problemas del mundo real dependen en gran medida de esta competencia.

2. Simulador PhET

2.1. Fundamentos de diseño PhET

Fundado en 2002 por el premio Nobel de Física Carl Wieman, el Proyecto de Simulaciones Interactivas PhET se creó en la Universidad de Colorado Boulder con el objetivo de mejorar la educación científica a través de entornos digitales interactivos. Desde su lanzamiento, PhET se ha convertido en una de las plataformas más importantes para la enseñanza de STEM, ejerciendo una influencia mundial en las instituciones educativas (Wieman et al., 2010).

La filosofía de diseño de PhET, según Perkins et al. (2006), se basa en conceptos pedagógicos y cognitivos destinados a maximizar la comprensión conceptual de los estudiantes. Algunos de sus pilares fundamentales son:

Establecer una conexión con la vida diaria: Al relacionar conceptos abstractos con los conocimientos previos de los estudiantes, las simulaciones aumentan la motivación y dan más contexto a las lecciones. La simulación de "Movimiento de proyectiles", por ejemplo, relaciona el movimiento parabólico con actividades cotidianas como lanzar una pelota.

Reducir la complejidad visual: Al evitar la sobrecarga de información y concentrarse en los elementos clave de los fenómenos, el diseño minimalista deliberado disminuye la carga cognitiva innecesaria y libera la energía mental de los estudiantes para el aprendizaje crítico (Sweller et al., 2019).

Haciendo visible lo invisible: Muchas ideas científicas son difíciles de observar a simple vista, como los campos eléctricos, las ondas y las interacciones atómicas. Las

simulaciones de PhET permiten a los alumnos ver lo que a menudo está oculto, representándolo visual y dinámicamente.

Con el fin de ayudar a los estudiantes no solo a aprender fórmulas, sino también a comprender los vínculos y procesos subyacentes en los fenómenos físicos, se pretende que las características visuales interactivas fomenten el desarrollo de modelos mentales coherentes (Perkins et al., 2010).

Además, un método de investigación educativa iterativo apoya el diseño de PhET, que no es aleatorio. Wieman et al. (2010) señalan que el desarrollo de cada simulación incluye: entrevistas con estudiantes para identificar concepciones previas y dificultades, aplicación de principios de diseño instruccional basados en evidencia, pruebas piloto en aulas reales para evaluar la usabilidad, la claridad y el impacto en el aprendizaje.

Gracias a esta filosofía de diseño basada en la evidencia, estudios comparativos han demostrado que los estudiantes que utilizan simulaciones PhET desarrollan una comprensión conceptual más sólida y muestran mayor disposición hacia la indagación científica que aquellos que aprenden únicamente con métodos tradicionales (Adams, Paulson, & Wieman, 2008).

Existen diferentes conceptos y metodologías desarrolladas con el uso de simuladores, Burbaro y Pinto (2015) indican que el 95% y el 93% de los estudiantes, tanto aquellos que se involucraron de manera intuitiva como los que se adentraron en el nivel formal, mostraron interés tras participar en los procesos de simulación.

Reyes et al. (2016) menciona dos ventajas derivadas del empleo de simuladores son la optimización de los gastos al integrar técnicas de simulación y el impacto positivo en el rendimiento educativo. Torres (2018) reveló un aumento del 73% en la capacidad de los alumnos para resolver problemas, y una influencia significativa (que osciló entre el 46,4% y el 53,6%) en la capacidad de los alumnos para realizar estudios y experimentos. Mijares et al. (2017) plantearon el empleo de simuladores como una opción sostenible, una táctica legítima para preservar el medio ambiente.

En el uso de simuladores PhET, Zurita (2015) destacó el impacto y el potencial de los simuladores en la educación y los incluyó entre las herramientas más aconsejadas.

El aprendizaje con el uso de simuladores está sustentado por diferentes autores:

Bagur en el año 2011 menciona, para que los simuladores sean lo más eficaces posible, el profesor debe, en primer lugar, identificar claramente los conceptos que deben enseñarse y, a continuación, proporcionar ejemplos que ayuden al alumno a comprender el material. Después, el profesor puede utilizar los simuladores para enseñar o practicar el material (Díaz, 2018).

Peña (2013) indica que son herramientas de aprendizaje diseñadas para ayudar al usuario a desarrollar conocimientos mediante la exploración, la inferencia y el aprendizaje por descubrimiento. Intentan imitar una parte de una réplica de un fenómeno del mundo real utilizando software.

Coll (2009) las condiciones para el crecimiento humano deben estar en consonancia con la gestión empresarial, lo que exige que la preparación de los estudiantes se inicie de acuerdo con las necesidades de la tecnología.

El aprendizaje se produce cuando los alumnos entran en contacto con un objeto y se interesan por él. También afirmó que fomentar el uso de materiales concretos es crucial para transformar el aula en un laboratorio y que los alumnos deben ser adaptables y autosuficientes para aprender a su propio ritmo. El objetivo principal es desarrollar escenarios virtuales de modelado y manipulación, aprovechando todas las ventajas que proporcionan los ordenadores y haciendo hincapié en la importancia de la concentración de los alumnos para el éxito (Coll, 2009).

Lion (2006) la mediación mediada por símbolos se centra esencialmente en el exterior, mientras que la mediación mediada por símbolos se centra sobre todo en el interior; sin embargo, todo objeto cultural reúne ambas características. Y mencionó a Vygotsky para desentrañar la idea de que el uso de herramientas y tecnología es simplemente instrumental, y en su lugar, lo reconoció como elementos de mediación en el aprendizaje que adquieren relevancia a través de la interacción con la sociedad. Esta teoría respalda la noción de que el uso de simuladores no es solo una herramienta educativa básica, sino que su efectividad se potencia mediante la interacción social entre los estudiantes.

2.2. Tipos y Características de Simulaciones PhET

El repertorio de simulaciones PhET, desarrollado en la Universidad de Colorado Boulder, se organiza en torno a distintos dominios de las ciencias naturales y matemáticas,

lo que permite atender a una amplia gama de áreas curriculares. Adams et al. (2008) establecen una clasificación inicial que ha servido como referencia para docentes e investigadores que emplean estas herramientas en educación STEM.

Simulaciones de Física

La mayoría del portafolio de PhET consiste en simulaciones de física, lo cual tiene sentido dado que el proyecto se desarrolló inicialmente para enseñar esta materia. En estas simulaciones se tratan temas como 1a mecánica clásica, 1a electricidad y el magnetismo, las ondas y el sonido, 1a óptica, la física contemporánea y la termodinámica.

Su principal beneficio educativo radica en que proporcionan a los alumnos una herramienta visible y accesible para explorar fenómenos complejos. Por ejemplo, los estudiantes pueden aprender sobre las leyes de Newton y la cinemática ajustando variables como la velocidad inicial y el ángulo de lanzamiento en la simulación de Movimiento de Projectiles para observar cómo se comportan las trayectorias parabólicas (Perkins et al., 2006).

Simulaciones de Química

La estructura atómica, los enlaces químicos, los estados de la materia, el equilibrio químico, los ácidos y las bases, y las reacciones químicas son algunos de los temas que se tratan en las simulaciones de química. Estas simulaciones son particularmente útiles ya que representan fenómenos como las interacciones de partículas y la dinámica molecular que a menudo son invisibles a simple vista. Según las investigaciones, las simulaciones químicas ayudan a los estudiantes a comprender mejor los modelos atómicos y moleculares y a disminuir sus errores conceptuales típicos al respecto (Moore et al., 2014).

Simulaciones de Biología

El portafolio de biología incluye simulaciones sobre selección natural, función neuronal, expresión génica y procesos biológicos. Estas simulaciones permiten comprender procesos dinámicos difíciles de observar directamente, como el movimiento de los impulsos eléctricos en las neuronas o los efectos de la selección natural en las poblaciones. El uso de simulaciones en biología mejora el aprendizaje basado en la investigación y facilita la visualización de procesos abstractos (Chini et al., 2012).

Simulaciones de Matemáticas

Las simulaciones matemáticas incluyen temas de geometría, cálculo, álgebra y aritmética que se utilizan en entornos científicos. Estos recursos apoyan el cambio de representaciones simbólicas a gráficas, permitiendo la investigación visual y práctica de ideas algebraicas y numéricas. En este sector, las simulaciones se utilizan para complementar el modelado matemático de fenómenos físicos y químicos, además de emplearse con fines educativos (Lancaster et al., 2013).

En conjunto, esta clasificación muestra la amplitud del alcance de PhET y su potencial como recurso transversal en la enseñanza de ciencias y matemáticas. La diversidad de simulaciones permite adaptarlas a distintos niveles educativos, desde la educación básica hasta la universitaria, convirtiéndose en un recurso flexible que apoya el aprendizaje activo y significativo.

2.3. Mecanismos de Acción del Simulador PhET

Procesos Cognitivos Activados

Las simulaciones educativas, especialmente las del proyecto PhET, activan múltiples procesos cognitivos, favoreciendo la comprensión conceptual y un aprendizaje científico significativo. La evolución de las intuiciones científicas, la construcción de modelos mentales y el razonamiento hipotético-deductivo son algunos de los aspectos más relevantes.

Construcción de Modelos Mentales

Según Johnson-Laird (2010), los modelos mentales son representaciones internas que los humanos crean para comprender, racionalizar y predecir el comportamiento de los eventos. Con la ayuda de estos modelos, los estudiantes pueden crear explicaciones que combinen ideas abstractas con observaciones tangibles, superando la simple memorización.

Las simulaciones PHET facilitan esta construcción porque proporcionan representaciones visuales dinámicas de procesos abstractos, permiten la experimentación y la prueba de hipótesis mediante la manipulación de variables y conectan claramente los diversos niveles de representación: macroscópico (lo observable), microscópico (procesos atómicos y moleculares) y simbólico (fórmulas matemáticas o notaciones químicas).

Investigaciones demuestran que este tipo de entornos interactivos incrementan la precisión de los modelos mentales de los estudiantes, reduciendo errores conceptuales comunes en áreas como electricidad, dinámica de partículas o equilibrio químico (Treagust & Duit, 2008).

Desarrollo de Intuiciones Científicas

DiSessa (1993) introduce el concepto de “conocimiento en pedazos” (knowledge in pieces), refiriéndose a las intuiciones que los estudiantes utilizan para interpretar fenómenos físicos antes de adquirir conceptos formales. Aunque estas intuiciones suelen ser incompletas o inconsistentes con la ciencia escolar, constituyen un punto de partida para el aprendizaje.

Las simulaciones PhET contribuyen a refinar estas intuiciones al ofrecer experiencias repetidas y consistentes con principios científicos validados. Por ejemplo, la simulación Fuerzas y movimiento permite observar de forma inmediata la relación entre fuerza neta y aceleración, lo que ayuda a sustituir concepciones erróneas como “el movimiento requiere fuerza constante” por una comprensión más ajustada a la segunda ley de Newton (Adams, Paulson, & Wieman, 2008).

Razonamiento Hipotético-Deductivo

El razonamiento hipotético-deductivo, descrito por Inhelder y Piaget (1958), es una habilidad propia del pensamiento formal que consiste en formular hipótesis, manipular variables sistemáticamente y evaluar los resultados con base en evidencia.

Las simulaciones PhET apoyan este proceso al permitir que los estudiantes:

Planteen predicciones sobre el comportamiento de un sistema,

Manipulen variables independientes en un entorno controlado,

Observen resultados inmediatos,

Evalúen hipótesis y refinan su comprensión en función de la evidencia obtenida.

Estudios recientes señalan que el uso de simulaciones interactivas fortalece estas habilidades de pensamiento científico, especialmente cuando se combinan con actividades de indagación guiada (Balliet, Riggs, & Maltese, 2015).

Modalidades de Implementación

La forma en que se utilizan las simulaciones PhET en el aula también influye en su impacto en el aprendizaje. Numerosas investigaciones que comparan diversas modalidades de uso han demostrado que los resultados se ven muy influenciados por elementos como la dirección del instructor, el trabajo en equipo y el nivel de estructuración.

Uso Individual versus Colaborativo

O'Shea et al. (2009) compararon el aprendizaje con simulaciones PhET en contextos individuales y colaborativos. Dado que la interacción entre compañeros fomenta el debate, la discusión y el desarrollo conjunto de modelos conceptuales, los resultados demostraron que la modalidad colaborativa está relacionada con mayores logros conceptuales ($d = 0,43$) y una mejor retención a largo plazo.

Además, la investigación de Finkelstein et al. (2005) demuestra que los proyectos grupales en simulaciones aumentan el entusiasmo y la participación de los estudiantes, lo que conduce a una experiencia educativa más profunda y significativa.

Aprendizaje Guiado versus Exploración Libre

La literatura sobre el uso de simulaciones ha debatido extensamente la cuestión entre el aprendizaje dirigido y la exploración libre. Según De Jong y van Joolingen (1998), los alumnos que no tienen suficiente información previa pueden distraerse o reforzar ideas preconcebidas, lo que hace que una investigación totalmente no estructurada sea inútil.

En consecuencia, las investigaciones que utilizan simulaciones PhET han demostrado que, a diferencia de la exploración sin guía, la introducción de hojas de trabajo organizadas, preguntas orientadoras y ayudas didácticas mejora considerablemente los resultados del aprendizaje (Podolefsky et al., 2010). La cantidad de ayuda debe ser adaptable, según las características y el nivel educativo del grupo, al tiempo que se permite la experimentación con herramientas que aseguren el logro de los objetivos de aprendizaje.

3. Competencias en ciencia y tecnología

3.1 Enfoque por Competencias

El enfoque basado en competencias representa un cambio de paradigma educativo, que pasa de centrarse en la transmisión de contenidos a hacerlo en el desarrollo de habilidades sofisticadas y transferibles. Según Perrenoud (2004) (p. 7), la competencia es "la capacidad de actuar eficazmente en un tipo de situación definido, una capacidad que se basa en el conocimiento, pero no se limita a él".

Según Zabala y Arnau (2014), una competencia tiene cuatro dimensiones esenciales:

Dimensión conceptual: pericia en un campo.

Dimensión procedimental: aptitudes y competencias.

Las actitudes y los valores comprenden la dimensión actitudinal.

Un componente metacognitivo es la habilidad de reflexionar sobre la propia educación.

Según Rychen y Salganik (2003), este punto de vista está en consonancia con las perspectivas globales que definen las competencias como el resultado de la interacción entre conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones concretas.

Competencias versus Conocimientos Declarativos

Es fundamental distinguir entre el conocimiento declarativo y las habilidades. Las competencias incluyen la capacidad de utilizar el conocimiento declarativo —que es información fáctica que puede expresarse verbalmente— en circunstancias complejas y contextualizadas (Anderson & Krathwohl, 2001). Según Hager y Beckett (2019), el aprendizaje basado en competencias requiere una evaluación realista que permita la observación del desempeño en actividades relevantes, en lugar de la memorización de información.

Transferencia y Aplicación de Competencias

Barnett y Ceci (2002) distinguen entre la transferencia cercana, o aplicación en circunstancias comparables, y la transferencia lejana, o aplicación en contextos disímiles.

El desarrollo de competencias científicas tiene como objetivo facilitar la transferencia a largo plazo, permitiendo a los estudiantes utilizar sus conocimientos científicos en la toma de decisiones cívicas, la vida diaria y la resolución de problemas sociales. Según investigaciones recientes, el aprendizaje basado en competencias mejora la transferibilidad y la motivación intrínseca más que los métodos convencionales (Voogt & Pareja, 2012).

3.2 Competencias Científicas Internacionales

Marco PISA

La OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2019) define la competencia científica como “la capacidad de involucrarse con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo” (p. 127). Este marco incluye tres competencias específicas:

Explicar fenómenos científicamente: aplicar conocimiento científico apropiado para explicar fenómenos naturales y tecnológicos.

Evaluar y diseñar investigaciones científicas: describir y evaluar investigaciones científicas, además de proponer formas de abordar preguntas científicamente.

Interpretar datos y evidencias científicamente: analizar e interpretar datos de diversas representaciones y extraer conclusiones apropiadas.

El enfoque PISA ha sido influyente a nivel global porque resalta el papel de la alfabetización científica en la participación ciudadana y no solo en el desempeño académico (Bybee, 2013).

Estándares NGSS

Los Next Generation Science Standards (NGSS Lead States, 2013) proponen un marco tridimensional que organiza el aprendizaje científico en:

Prácticas científicas e ingenieriles: comportamientos que utilizan científicos e ingenieros.

Conceptos transversales: nociones que tienen aplicación en todos los dominios de la ciencia (ej. sistemas, energía, causa y efecto).

Ideas disciplinares centrales: ideas fundamentales en ciencias físicas, ciencias de la vida, ciencias de la Tierra y el espacio, e ingeniería.

La propuesta de los NGSS responde a la necesidad de preparar a los estudiantes para enfrentar problemas complejos del siglo XXI mediante la integración de conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones auténticas (Krajcik, Codere, Dahsah, Bayer, & Mun, 2017).

3.3. Competencia de Indagación

Dado que ayuda a los estudiantes a adquirir habilidades cognitivas y metacognitivas relacionadas con la formulación de preguntas, el diseño de experimentos, la interpretación de resultados y la comunicación de conclusiones, la investigación científica se reconoce como una competencia clave en la educación científica (National Research Council, 2012).

Desde un punto de vista pedagógico, la investigación se considera un proceso activo en el que los estudiantes interactúan con hechos, datos y evidencias para construir conocimiento. Según Harlen (2013), la investigación desarrolla habilidades de pensamiento crítico y una propensión al aprendizaje independiente, además de fortalecer el aprendizaje conceptual.

Dimensiones de la Indagación

La literatura identifica diversas dimensiones de la indagación:

Formulación de preguntas investigables: capacidad de identificar fenómenos y transformarlos en problemas científicos relevantes.

Diseño y ejecución de investigaciones: planificación de procedimientos, selección de instrumentos y control de variables.

Análisis e interpretación de datos: uso de métodos cuantitativos y cualitativos para extraer conclusiones válidas.

Comunicación y argumentación científica: construcción de explicaciones basadas en evidencia y discusión crítica con pares (Lederman, Lederman, & Antink, 2013).

Estas dimensiones coinciden con las planteadas en los NGSS (NGSS Lead States, 2013), donde las prácticas científicas de indagación constituyen un eje estructurador del currículo.

Indagación Guiada vs. Indagación Abierta

Diversos estudios han explorado las modalidades de enseñanza de la indagación. Zion y Mendelovici (2012) distinguen entre:

Indagación estructurada: el docente plantea el problema, los procedimientos y los materiales, y el estudiante sigue instrucciones.

Indagación guiada: el docente plantea el problema, pero los estudiantes diseñan el procedimiento y analizan los resultados.

Investigación abierta: los alumnos crean sus propias hipótesis, organizan experimentos y proporcionan justificaciones.

Debido a que ofrece suficiente estructura para evitar la sobrecarga cognitiva a la vez que promueve la autonomía, las investigaciones indican que la indagación guiada suele ser más exitosa en contextos educativos (Furtak et al., 2012).

Impacto en el Aprendizaje

Según investigaciones recientes, la enseñanza basada en la indagación mejora significativamente:

Comprensión conceptual: los alumnos crean representaciones más profundas y duraderas (Aditomo & Klieme, 2019).

Las actitudes relacionadas con la ciencia aumentan el interés en los campos STEM y la motivación intrínseca (Blanchard et al., 2010).

Según Capps y Crawford (2013), las competencias transversales fomentan el trabajo en equipo, la comunicación y la resolución de problemas complejos.

Además, dado que prepara a los estudiantes para evaluar la evidencia científica en controversias sociales como las relativas a la biotecnología o el cambio climático, la investigación está estrechamente relacionada con el desarrollo de habilidades cívicas (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019).

3.4 Aprendizaje Basado en Simulaciones

La técnica educativa conocida como aprendizaje basado en simulación (ABS) utiliza entornos virtuales interactivos para imitar eventos, procedimientos o circunstancias del mundo real, con el fin de brindar a los estudiantes la oportunidad de experimentar, decidir y considerar los efectos de sus elecciones. Se basa en la idea de que cuando los estudiantes participan activamente en un proceso de investigación y resolución de problemas, el conocimiento se consolida de manera más firme (Gredler, 2004).

Principios Pedagógicos

Aldrich (2005) y De Jong et al. (1998) afirman que las siguientes ideas constituyen la base de los ABS:

Gracias al aprendizaje experiencial, los estudiantes aprenden haciendo, experimentando y cometiendo errores sin correr riesgos reales.

Contextualización: la presentación de información en escenarios simulados o del mundo real mejora su aplicabilidad y relevancia.

Retroalimentación instantánea: Los entornos de simulación reaccionan a las acciones del usuario en tiempo real, lo que permite un aprendizaje autorregulado y la modificación de estrategias.

Experimentación e iteración: la capacidad de replicar experiencias promueve la consolidación de ideas y habilidades.

Beneficios en la Educación Científica

El ABS ha mostrado resultados prometedores en el ámbito científico en diversos niveles educativos:

Al permitir la manipulación de variables y la observación de resultados, un conocimiento conceptual mejorado facilita la construcción de modelos mentales de procesos complicados (Rutten et al., 2012).

El desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior mejora el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el razonamiento hipotético-deductivo (Wu et al., 2013).

Mayor compromiso y motivación: las simulaciones proporcionan experiencias inmersivas que despiertan la atención y la curiosidad de los estudiantes (Smetana & Bell, 2011).

Transferencia a contextos del mundo real: el conocimiento adquirido en la simulación puede utilizarse para la resolución de problemas, la toma de decisiones científicas y las investigaciones de laboratorio mediante la simulación de escenarios del mundo real (Zacharia & Olympiou, 2011).

Desafíos y Consideraciones

A pesar del gran potencial didáctico de la ABS, la investigación también destaca varios inconvenientes:

Sobrecarga cognitiva: un diseño de simulación excesivamente complejo puede desviar la atención de los estudiantes de los objetivos de aprendizaje primarios (Clark et al., 2009).

Dependencia de la dirección del profesor: la mediación pedagógica y las actividades relacionadas, como las guías organizadas o las preguntas orientadoras, son cruciales para el éxito del aprendizaje basado en la solución de problemas (ABS) (Lazonder & Harmsen, 2016).

Accesibilidad tecnológica: se requiere disponibilidad de recursos digitales y capacitación docente para garantizar un uso efectivo (Makransky & Lilleholt, 2018).

Enfoques de Implementación

Existen muchos enfoques para construir un sistema ABS en el aula:

Los estudiantes interactúan con la simulación a través de la exploración guiada cuando se adhieren a directrices o tareas predeterminadas.

Aprendizaje colaborativo: grupos de estudiantes crean hipótesis, controlan la simulación y discuten los resultados.

Al fusionar ensayos reales con simulaciones virtuales, la integración híbrida mejora tanto el conocimiento conceptual como las habilidades prácticas (Olympiou & Zacharias, 2011).

3.5 Competencias Científicas y Cognitivas Desarrolladas mediante Simulaciones

Además de promover la comprensión conceptual, se ha demostrado que las simulaciones educativas —como las que ofrece la plataforma PhET— son útiles para mejorar las habilidades científicas y las habilidades cognitivas de orden superior, esenciales para el estudio de la ciencia. Mediante el uso de estas habilidades, los niños pueden actuar como "pequeños científicos", investigando fenómenos, desarrollando teorías y verificando hallazgos utilizando datos empíricos (Smetana & Bell, 2011).

Competencias Científicas

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2019), las competencias científicas abarcan la capacidad de explicar fenómenos, evaluar y diseñar investigaciones, e interpretar datos y pruebas. En este sentido, las simulaciones contribuyen a:

Formulación de hipótesis y preguntas investigables: los entornos virtuales ofrecen escenarios donde los estudiantes pueden predecir resultados y poner a prueba sus conjeturas (De Jong, Linn, & Zacharia, 2013).

Diseño y planificación de experimentos: al manipular variables y observar sus efectos, los estudiantes aprenden a controlar condiciones y aislar factores relevantes, replicando procesos propios del método científico (Zacharia & Olympiou, 2011).

Interpretación y comunicación de resultados: las simulaciones generan datos en tiempo real, lo que fomenta la elaboración de explicaciones basadas en evidencias y la comunicación científica efectiva (Rutten, Van Joolingen, & Van der Veen, 2012).

Habilidades Cognitivas Superiores

Asimismo, el empleo de simulaciones promueve el desarrollo cognitivo avanzado, fundamentalmente para el aprendizaje autónomo y pensamiento crítico.

Razonamiento crítico y solución de dificultades: los estudiantes desarrollan sus habilidades de razonamiento analizando causas, efectos y soluciones potenciales cuando se enfrentan a fenómenos dinámicos (Wu et al., 2013).

Razonamiento hipotético-deductivo: según Inhelder y Piaget (1958), las simulaciones facilitan el paso de la manipulación de objetos reales al pensamiento formal al fomentar el desarrollo de hipótesis y su validación metódica.

Metacognición y autorregulación: las simulaciones ayudan a los estudiantes a hacer un seguimiento de su aprendizaje, detectar errores y modificar su enfoque al proporcionarles retroalimentación instantánea (Azevedo & Cromley, 2004).

Transferencia del conocimiento: la posibilidad de experimentar fenómenos abstractos en entornos virtuales fortalece la transferencia de conocimientos a nuevos contextos del mundo real (Makransky & Lilleholt, 2018).

Impacto en el Aprendizaje

La evidencia empírica respalda que el uso de simulaciones digitales favorece no solo el aprendizaje conceptual, sino también el desarrollo integral de competencias cognitivas y científicas. Por ejemplo, Rutten et al. (2012) en una revisión de más de 50 estudios, concluyeron que las simulaciones mejoran significativamente la comprensión conceptual y promueven competencias investigativas cuando se integran con actividades de guía y reflexión. Asimismo, Olympiou y Zacharia (2011) evidenciaron que la combinación de manipulativos físicos y simulaciones virtuales potencia la comprensión de modelos científicos complejos.

4. Análisis de antecedentes investigativos

4.1. Antecedentes Internacionales

Pacheco et al. (2021) en la Universidad de Córdoba – Colombia, realizaron un artículo con el objetivo de analizar el uso de simuladores PhET asociados con actividades experimentales para el aprendizaje del concepto de soluciones desde las representaciones en química. El estudio se realizó desde una perspectiva cualitativa con alcance interpretativo basada en la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia, abordando el uso de palabras e imágenes como principio para la construcción del aprendizaje, esto mediante la observación no participantes, diarios de clase y guías de entrevista en profundidad. La muestra estuvo conformada por 40 alumnos de una Institución Educativa pública del departamento de Córdoba. Los resultados muestran que, al permitir a los alumnos moverse mentalmente entre información implícita y abstracta y representaciones macro y explícitas,

el uso de simuladores PhET junto con la actividad experimental les ayudó a construir un aprendizaje más profundamente organizado y estructurado en torno al concepto de soluciones químicas. La investigación contribuyó significativamente a una nueva visión en las clases de química, brindando alternativas de aprendizaje de forma dinámica e interactiva con diferentes recursos que pueden aplicar a todos los contenidos curriculares de un curso de química.

Rosero et al. (2022) en la Universidad de Santander UDES – Colombia, realizaron un artículo, con el objetivo fue desarrollar una estrategia pedagógica que contribuya a la generación de aprendizaje potenciando la competencia explicación de fenómeno en química al implementar simulaciones en PhET. La metodología empleada fue de enfoque mixto, de diseño anidado concurrente de modelo dominante. La muestra estuvo conformada por 30 estudiantes de secundaria. Los resultados del pretest y el posttest revelaron una diferencia sustancial en cada subcompetencia (51,2%) y después de utilizar el método (66,1%). Por otra parte, de los resultados cualitativos se obtuvieron del análisis de lo consignado en el diario de campo y de las encuestas inicial y final donde los estudiantes manifestaron que el simulador contribuyó en su proceso formativo y motivacional. Se concluye que se genera aprendizaje significativo al potenciar la competencia explicación de fenómenos en sustancias gaseosas al usar simulaciones en PhET.

4.2. Antecedentes Nacionales

Ñiquen (2023) en la Universidad Cesar Vallejo – Lima, realizó una investigación que tuvo como objetivo determinar la influencia del Physics Education Technology en estudiantes del VII ciclo, institución educativa de Lima, 2022. Se utilizó una metodología básica de diseño no experimental, de corte transversal y correlacional causal. El grupo de estudio incluyó a 42 estudiantes de secundaria. La técnica fue la encuesta y el instrumento el cuestionario con 15 ítems para ambas variables. Según los resultados, existía una relación entre la gestión del entorno virtual y el aprendizaje de la física con $p = 0,032$ y $R^2 = 87\%$; también había pruebas de una relación entre la interacción del entorno virtual y el aprendizaje con $p = 0,000$ y un R^2 ajustado de 70,7%; por último, existía una relación entre la creación del entorno virtual y el aprendizaje con $p = 0,000$ y $R^2 = 28,2\%$.

Vásquez et al. (2023) en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – Iquitos, realizó una investigación con el objetivo de evaluar el impacto que tiene el uso de los

simuladores PhET en el área de las Ciencias, para ser usado como estrategia de enseñanza-aprendizaje y poder ver mejorado la capacidad de indagación en estudiantes universitarios. La metodología experimental empleada fue un diseño preexperimental con una prueba previa y posterior, aplicada a un único grupo. Los resultados mostraron que el 75,4% de los alumnos recibieron una calificación de «regular» al principio. Tras la intervención, el 58,4% de los alumnos recibió una calificación de «bien». Esto respalda la hipótesis de que el simulador PhET mejora las habilidades de investigación de los estudiantes universitarios al indicar que existen variaciones notables entre los periodos de recogida de datos.

4.3. Antecedentes Locales

No se encontraron antecedentes específicos en el contexto local sobre el tema de estudio.



CAPITULO II METODOLOGÍA

2.1. Técnicas, instrumentos

2.1.1. Técnicas

Las técnicas según Rodríguez (2010), son métodos de recopilación de datos, como encuestas, cuestionarios, exámenes, entrevistas y la observación.

Se utilizó un examen como método de investigación para confirmar que se habían alcanzado los objetivos predeterminados. El examen incluyó veinte preguntas sobre ciencia y tecnología, utilizadas para medir la variable dependiente: el crecimiento de la competencia en este campo. Una vez implementado el simulador PhET en el grupo experimental, se realizó una segunda administración de este instrumento para comparar los resultados y evaluar el efecto de la intervención. La primera administración sirvió como evaluación inicial para ambos grupos (control y experimental) con el fin de establecer un punto de referencia.

2.1.2. Instrumentos

Se utilizó el examen escrito de entrada y salida y se tomaron notas detalladas e imparciales de todo lo que se observa, captando tanto lo evidente como el trasfondo.

Instrumento de estudio

Se utilizó como instrumento el pre y poste test, donde se buscó interpretar los efectos al ejecutar dichos instrumentos. Con el fin de analizar la variable desarrollo de la competencia de la área de Ciencia y tecnología, se empleó el instrumento de análisis de contenido de las notas de los estudiantes, este permite evaluar el desarrollo de la competencia en dicho curso, utilizando una escala de calificación vigesimal que va desde 0 hasta 20. En esta escala, las puntuaciones de 0 a 10 se consideran en un parámetro “Inicial”, las de 11 a 13 “En progreso”, las de 14 a 17 “Desarrollo esperado” y las de 18 a 20 “Desarrollo sobresaliente”.

Para conocer el resultado, se compararon los puntajes obtenidos, por ello se construyeron las siguientes evaluaciones.

Pre-Test: para evaluar la competencia “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo”.

El objetivo de esta prueba es evaluar los conocimientos de Ciencia y Tecnología de los alumnos de segundo de secundaria en relación con la competencia “Interpretar el mundo físico a partir de los conocimientos avanzados sobre los organismos, la materia, la energía, la biodiversidad, la geosfera y el cosmos”. El instrumento es un examen de conocimiento, utilizando una escala de calificación vigesimal con un rango de 0 a 20, se utilizó el instrumento de análisis de contenido de las calificaciones de los alumnos para examinar la variable desarrollo de competencia en el campo de la ciencias aplicadas y tecnologías avanzadas.

Post Test para evaluar la competencia “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo”.

Esta evaluación analiza los conocimientos en ciencias y tecnologías de los grupos experimentales y de control, en relación con la competencia “Explicar el mundo físico a partir de los paradigmas científicos sobre los sistemas biológicos, la materia, la energía, la biodiversidad, la geosfera y el universo”, luego de la implementación del simulador PhET. El instrumento empleado consiste en un examen de evaluación cognitiva, diseñado para medir la comprensión teórica y práctica en el ámbito científico.

El examen fue validado por tres expertos en el tema, quienes evaluaron y confirmaron que el instrumento es válido para ser aplicado a la muestra de estudio.

La escala de valoración para las pruebas es la misma que la usada en el pre-test.

Tabla 1
Ficha técnica

Nombre	Examen de conocimiento
Objetivo	Evaluar el conocimiento en ciencia y tecnología
Población objetivo	Estudiantes
Estructura	20 preguntas
Duración	45 minutos aproximadamente
Contenido	Explicar el mundo físico basándose sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.
Forma de aplicación	Impresa, manualmente
Puntaje	0 a 20 puntos

2.2 Campo de verificación

2.2.1 Ubicación espacial

La investigación se desarrolló en I.E. San Antonio María Claret, ubicada en el distrito de Hunter, Provincia y Región de Arequipa.

2.2.2 Ubicación temporal

La investigación fue realizada durante los meses de abril a diciembre del 2024, su desarrollo fue planificado mediante un cronograma de actividades.

2.2.3 Unidad de estudio

a. Población

La población estuvo conformada por la totalidad de estudiantes matriculados en el segundo grado de educación secundaria de 1a Institución Educativa San Antonio María Claret, ubicada en el distrito de Hunter, durante el año académico 2024. Esta población incluyó a los alumnos de las secciones “A” y “B” del segundo año de secundaria, sumando un total de 68 estudiantes.

Tabla 2
Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
- Estudiantes matriculados en el segundo grado de secundaria de la I.E. San Antonio María Claret - Estudiantes que hayan firmado el consentimiento informado (a través de sus apoderados). - Estudiantes presentes en la aplicación de los instrumentos y uso del simulador.	- Estudiantes pertenecientes a otras instituciones educativas. - Estudiantes que no hayan entregado el consentimiento informado - Estudiantes ausentes durante alguna de las evaluaciones o uso del simulador

b. Muestreo

Se utilizó un muestreo de tipo censal, lo que significa que se incluyó a todos los elementos que conforman la población de estudio, sin realizar una selección parcial o aleatoria. Este tipo de muestreo se emplea cuando la población total es lo suficientemente pequeña o accesible como para permitir la recolección de datos de cada uno de sus integrantes. En este caso, se incluyeron a los 68 estudiantes matriculados en segundo de secundaria que cumplieron con los criterios de inclusión.

Tabla 3
Cantidades de participantes

I.E. San Antonio María Claret			
Grado y sección	Alumnos	%	Total
Grupo control 2do "A"	33	31.73%	68
Grupo experimento 2do "B"	35	33.65%	
Total	68	100.00%	

Nota. Elaboración en base al registro de colegio

2.3. Tipo y nivel de investigación

1.1.1. Tipo

La investigación es de tipo aplicada; puesto que siguiendo a Hernández et al. (2014), este tipo de investigación subraya la necesidad de encontrar respuestas concretas a cuestiones que afectan tanto a las personas como a la sociedad. Así, esta investigación puede contribuir al descubrimiento de soluciones concretas para problemas relacionados, entre otras cosas, con la tecnología, la educación y la salud.

Además, es de enfoque cuantitativo ya que este enfoque se caracteriza por el uso de datos numéricos y procedimientos estadísticos para analizar fenómenos y responder preguntas de investigación. Este enfoque busca medir variables de forma objetiva, utilizando instrumentos estructurados como encuestas, cuestionarios o experimentos, lo que permite recolectar información que puede ser cuantificada y analizada con rigor. Su finalidad es identificar patrones, relaciones causales o correlaciones entre variables, con el objetivo de generalizar resultados a una población más amplia (Roberto, Fernandez, & Baptista, 2014).

1.1.2. Nivel

El estudio es de naturaleza explicativa; Hernández et al. (2014) afirman que este tipo de investigación implica un examen más exhaustivo por parte de los investigadores y una comprensión más exitosa de los eventos. Es crucial modificar la estrategia de investigación para dar cabida a nuevos puntos de vista y al creciente conocimiento sobre el tema.

Dado que se analiza el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente, el diseño de investigación es cuasiexperimental. De forma similar, el diseño de prueba pre-post mide una variable antes y después de la intervención utilizando dos grupos para observar si se han producido cambios significativos.

2.4. Estrategias de recolección de datos

2.4.1. Organización

En el marco de la investigación, se consideraron las siguientes pautas:

- Se analizó el problema a investigar con el fin de llevar a cabo un estudio completo y preciso.
- Se determinó las variables a investigar para abordar exhaustivamente la problemática planteada.
- Se estableció la unidad de estudio, definiendo claramente la población objetivo y determinando la muestra que permita obtener resultados significativos.
- Se redactó una carta informativa dirigida a los padres de familia, que fue enviada a través de un consentimiento informado, en la cual se detalló los aspectos principales de la investigación. Esto aseguró la transparencia y el conocimiento previo de los participantes en el futuro.
- Se estableció la fecha y hora en la cual se aplicaron los instrumentos, asegurando una planificación adecuada como también una correcta recolección de datos en el futuro, las fases estuvieron distribuidas de la siguiente forma:
 - **Fase 1: Preparación**
 - **Revisión de la literatura:** Búsqueda de antecedentes y estudios previos relacionados con simulador y la competencia.
 - **Diseño de intervención:** Elaboración del plan de clases y actividades que se utilizó en la intervención con simuladores PhET.
 - **Capacitación docente:** Formación del docente encargado en el uso de PhET y la metodología de enseñanza basada en simulación.
 - **Fase 2: Implementación**
 - **Pretest:** Aplicación de una prueba diagnóstica para evaluar el nivel inicial de conocimiento de los estudiantes.
 - **Intervención 1:** Implementación de la primera sesión con el simulador PhET
 - **Intervención 2:** Segunda sesión de intervención con el simulador PhET
 - **Intervención 3:** Tercera sesión de intervención con el simulador PhET.
 - **Fase 3: Evaluación**
 - **Post test:** Aplicación de una prueba posterior a las intervenciones para medir el cambio en el nivel de conocimiento y el desarrollo de la competencia.
 - **Fase 4: Análisis de Datos**
 - **Análisis cuantitativo y cualitativo:** Procesamiento de los resultados obtenidos en el pretest y post test, comparando las diferencias y analizando el

efecto del simulador en el desarrollo de la competencia de la área de Ciencia y tecnología. Posteriormente se analizaron mediante la creación de tablas estadísticas y su respectivo análisis e interpretación.

- **Fase 5: Informe final**
 - Redacción del informe final de 1a investigación.

2.5. Recursos

a. Recurso humanos

- Bachiller: Iquise Limachi, Elisban
- Bachiller: Luna Aguilar, Bertha
- Bachiller: Cutipa Cabana, Daniel
- Asesor(a): Dra. Carcausto Cortez, Liz Candy

b. Recursos físicos

- Computadora
- Impresora
- Software SPSS 25v
- Software Excel
- Material de escritorio

c. Recursos institucionales

- Universidad Católica de Santa María

d. Recursos financieros

La presente investigación fue autofinanciada por los investigadores, lo que significa que no se recibieron fondos externos para su realización. Esto implica que los investigadores asumieron todos los costos asociados a la investigación.

2.6 Validación del instrumento

El instrumento fue elaborado para responder a las necesidades evaluativas de la presente investigación, este instrumento fue consultado y evaluado a especialistas, esto como parte de un minucioso procedimiento para la validación del instrumento, para garantizar la validez del instrumento empleado en la investigación. Estos especialistas compartieron su

experiencia y sus criterios en relación con la aplicabilidad de las preguntas, la claridad, la suficiencia de las respuestas y la coherencia general.

El instrumento se sometió al proceso de validación mediante el método de juicio de expertos:

- Dra. Castro Sánchez, Merry Carmen
ORCID: 0009-0005-4214-1201
- Mg. Aguilar Vizcarra, Edgar Franco
ORCID: 0009-0004-6573-6593
- Mg. Pérez Ramos, Alfonso Celestino
ORCID: 0000-0002-4081-6181

2.7. Criterios para el manejo de resultados

El estudio se realizó electrónicamente utilizando Excel y SPSS 25v, que permitieron una tabulación eficaz de los datos. A partir de las variables definidas, los datos se categorizaron utilizando una matriz de ordenación sabana, para la codificación se empleó un sistema numérico, para facilitar la comprensión y el análisis de los datos explicativos, los resultados se presentan en cuadros estadísticos.

Para determinar la variable dependiente, los alumnos realizaron una prueba de entrada, posteriormente, se utilizó una prueba de salida, para comparar los resultados en el grupo experimental y el grupo de control.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados descriptivos

En este capítulo se exponen los resultados del análisis del pretest y postest. A través de tablas y figuras, se presenta la distribución de los niveles de logro obtenidos.

Tabla 4

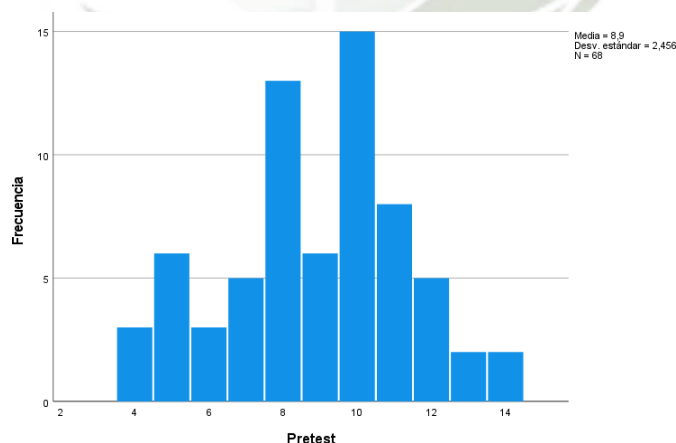
Estadísticos descriptivos

Estadístico	Valor
N	68
Media	8,9
Desviación estándar	2,456
Rango aproximado (± 1 DE)	6,44 – 11,36
Frecuencia máxima	15
Intervalo más frecuente	8 – 10
Valores extremos (bajos)	4
Valores extremos (altos)	14
Forma de distribución	Casi simétrica, concentración central

Nota. Datos de elaboración Propia

Figura 1

Histograma de la variable pretest



Nota. Datos de elaboración Propia

El histograma muestra la distribución de las puntuaciones obtenidas en el "Pretest" de un grupo de 68 participantes. La desviación estándar de 2,456 indica una variabilidad

moderada, con la mayoría de los datos comprendidos entre 6,44 y 11,36, mientras que la media de 8,9 indica que, en promedio, las puntuaciones se acercan a esta cifra. Con una mayor concentración de valores entre 8 y 10, donde se observa la frecuencia máxima (alrededor de 15 ejemplos), la distribución es casi simétrica. Las puntuaciones de 8, 9 y 10 corresponden a los intervalos con el mayor número de participantes, lo que sugiere que un porcentaje significativo del grupo obtuvo resultados dentro de este rango. Aunque existen algunos valores más bajos (cerca de 4) y más altos (alrededor de 14), su frecuencia es menor. En general, la mayoría de los participantes obtuvieron resultados cercanos a la media, con una dispersión moderada, y no se observan asimetrías importantes ni valores extremos destacados. Estos resultados sugieren que, antes de la intervención, el desempeño de los participantes se encontraba en un nivel intermedio-bajo, con una alta concentración en puntuaciones centrales, lo que indica que existía un margen significativo de mejora.

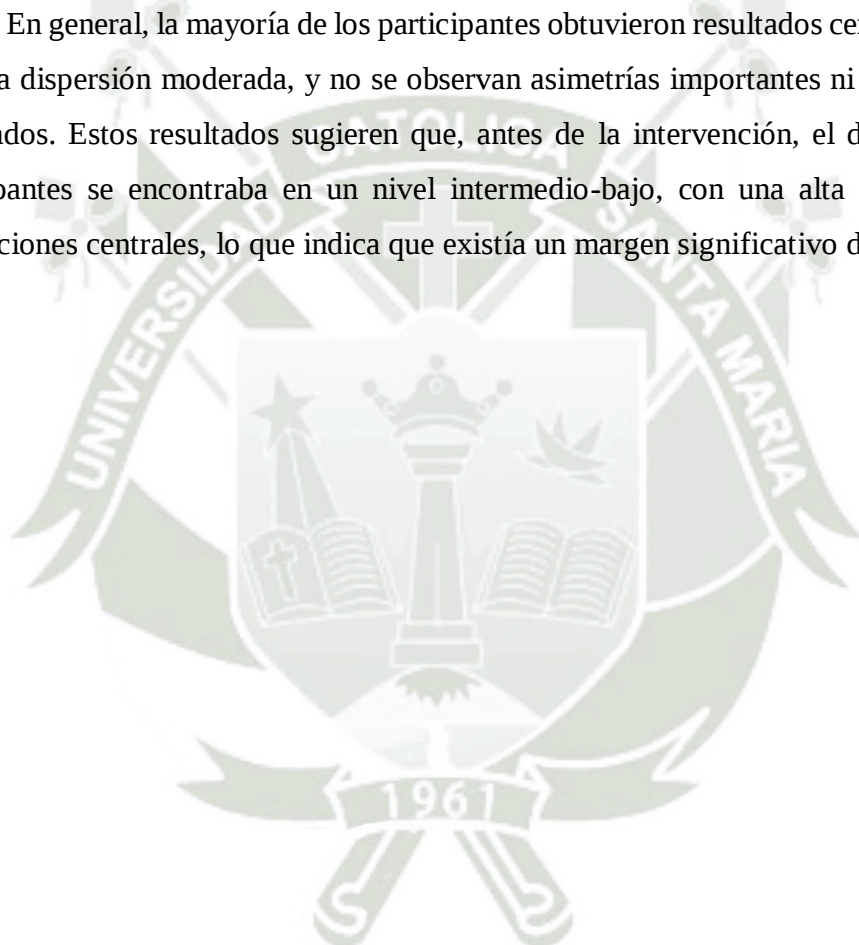
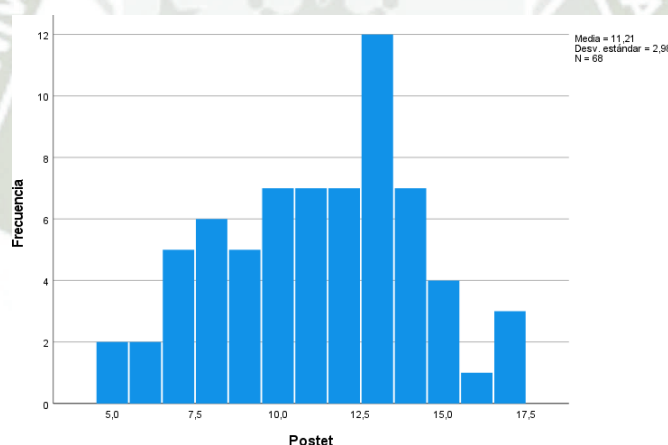


Tabla 5
Estadísticos descriptivos

Estadístico	Valor
N	68
Media	11,21
Desviación estándar	2,98
Rango aproximado (± 1 DE)	8,23 – 14,19
Frecuencia máxima	12
Intervalo más frecuente	10 – 13
Valores extremos (bajos)	5
Valores extremos (altos)	17,5
Forma de distribución	Aproximadamente simétrica, desplazada a la derecha

Nota. Datos de elaboración Propia

Figura 2
Histograma de la variable posttest

Nota. Datos de elaboración Propia

El histograma representa la distribución de las puntuaciones obtenidas en el "Posttest" de un grupo de 68 participantes ($N = 68$). La media es de 11,21, lo que indica un incremento en las puntuaciones en comparación con el pretest, sugiriendo una mejora en el desempeño promedio. La desviación estándar es de 2,98, lo que refleja una variabilidad moderada-alta, indicando que las puntuaciones están dispersas alrededor de la media, aproximadamente entre 8,23 y 14,19 (calculado como la media ± 1 desviación estándar). La distribución tiene una forma aproximadamente simétrica, con una mayor concentración de valores entre 10 y 13, donde se observa la frecuencia más alta (alrededor de 12 casos en el intervalo de 12,5).

Los intervalos más frecuentes corresponden a las puntuaciones entre 10 y 13, lo que sugiere que una parte significativa de los participantes obtuvo resultados en este rango. Aunque existen puntuaciones más bajas (cercasas a 5) y más altas (alrededor de 17,5), estas ocurren con menor frecuencia. En comparación con el pretest, se observa un desplazamiento positivo en las puntuaciones, lo que indica que 1a intervención tuvo un efecto favorable en el desempeño de los participantes. El aumento en la media sugiere una mejora global, mientras que la mayor dispersión refleja que algunos participantes lograron avances significativos, aunque otros mantuvieron un rendimiento más bajo.



Tabla 6
Efecto del simulador PhET en una competencia de Ciencia y Tecnología

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,378 ^a	,143	,130	2,291

Nota. Datos de elaboración Propia

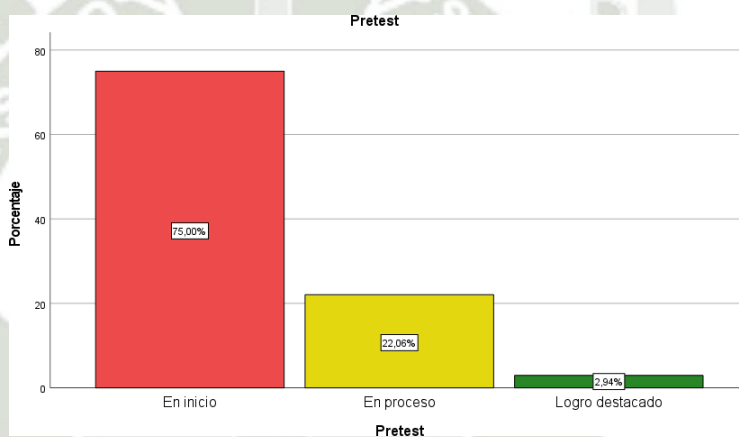
El análisis realizado permite evaluar el impacto del uso del simulador PhET en el desarrollo de una competencia en el área de Ciencia y Tecnología. Con un valor de correlación (R) de 0,378, los datos indican una conexión relativamente favorable. Esto sugiere que, aunque la asociación no es muy fuerte, el uso del simulador está relacionado con un mejor rendimiento en la habilidad evaluada. De manera similar, el coeficiente de determinación (R^2) indica que el uso del simulador PhET explica el 14,3% de la variabilidad observada en el desarrollo de la competencia. Sin embargo, esta proporción indica que los resultados están muy influenciados por otras variables que no se tuvieron en cuenta en el modelo. Sin embargo, al controlar el número de predictores y evitar el sobreajuste, el valor de R^2 modificado de 0,130 verifica que el modelo conserva cierta consistencia.

Estos resultados permiten reflexionar que, si bien el simulador PhET tiene un impacto positivo en el desarrollo de la competencia evaluada, su efectividad es limitada al explicar solo una parte de la variabilidad en el desempeño. Esto indica que otros factores pedagógicos o personales pueden estar influyendo en los resultados obtenidos. Por lo tanto, aunque el uso del simulador es una herramienta útil para reforzar el aprendizaje, es fundamental complementarlo con otras estrategias didácticas que aborden los diversos aspectos del proceso educativo y permitan un desarrollo más integral de las competencias en el área de Ciencia y Tecnología.

Tabla 7
Desarrollo de una competencia previo al uso del simulador PhET

	N	%
En inicio	51	75,0%
En proceso	15	22,1%
Destacado	2	2,9%

Nota. Datos de elaboración propia

Figura 3
Grafico de barras del desarrollo de una competencia antes de la intervención


Nota. Datos de elaboración propia

Del total de estudiantes evaluados, 51 participantes (75.0%) alcanzaron el nivel C, lo que indica que tres cuartas partes de los evaluados tienen un desarrollo limitado de la competencia. Por otro lado, 15 estudiantes (22.1%) lograron el nivel B, lo que refleja un nivel intermedio de desempeño, mientras que solo 2 participantes (2.9%) alcanzaron el nivel A, que representa el nivel más alto de competencia.

Estos resultados sugieren que, a pesar de la intervención, una gran mayoría de los estudiantes permanece en el nivel más bajo de desempeño, lo que evidencia dificultades significativas en el desarrollo de la competencia evaluada. Aunque una proporción menor de los participantes alcanzó el nivel intermedio y un grupo reducido logró un desempeño destacado, el bajo porcentaje en el nivel A refleja que la intervención, si bien ha generado cierta mejora, no ha sido completamente efectiva para elevar a la mayoría de los estudiantes

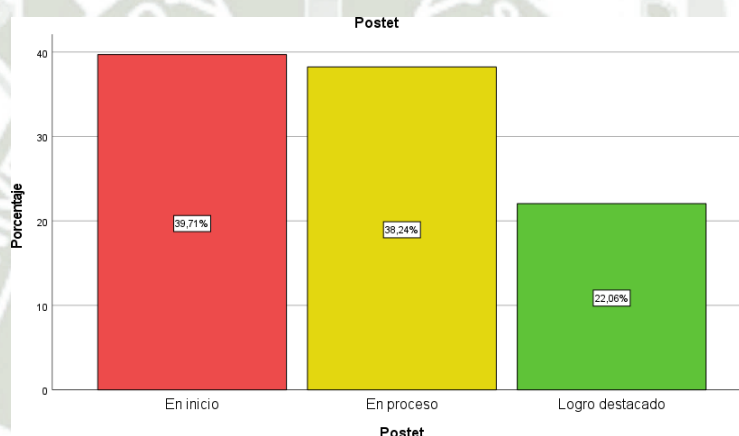
a los niveles más altos de desempeño. Por lo tanto, se recomienda reforzar las estrategias pedagógicas y realizar un seguimiento continuo para identificar las áreas de oportunidad que permitan una mejora más sostenida e integral en el desarrollo de las competencias.



Tabla 8
Desarrollo de una competencia posterior al uso del simulador PhET

	N	%
En inicio	27	39,7%
En proceso	26	38,2%
Destacado	15	22,1%

Nota. Datos de elaboración propia

Figura 4
Grafico de barras del desarrollo de una competencia después de la intervención


Nota. Datos de elaboración propia

La Tabla 9, presenta los resultados del nivel del desarrollo de una competencia después de la intervención con el simulador PhET, mostrando la distribución de los participantes en tres categorías: En inicio, en proceso y destacado.

Se observa que, tras la intervención, el 39,7 % de los participantes (27 personas) se encuentran en el nivel En inicio, lo que indica que una parte considerable aún presenta dificultades para alcanzar un dominio adecuado de la competencia evaluada. Un 38,2 % (26 personas) se ubica en el nivel En proceso, lo que refleja que casi la misma proporción de participantes ha logrado un avance parcial, acercándose a un desempeño satisfactorio. Por otro lado, un 22,1 % (15 personas) alcanza el nivel de destacado, lo que evidencia que una quinta parte de los participantes ha desarrollado la competencia de manera sobresaliente.

En resumen, después de utilizar el simulador PhET, se aprecia una distribución equilibrada entre los niveles "En inicio" y "En proceso", mientras que una minoría significativa logra un desempeño avanzado, lo que sugiere que la intervención tuvo resultados positivos, aunque una parte importante de los participantes aún requiere mayor reforzamiento para alcanzar niveles superiores de competencia.



Tabla 9
Comparación pretest y postest para el desarrollo de una competencia

Pretest	Escala	N	%
En inicio	0 – 10	51	75,0%
En proceso	11 – 13	15	22,1%
Destacado	14 – 20	2	2,9%
Postest	Escala	N	%
En inicio	0 – 10	27	39,7%
En proceso	11 – 13	26	38,2%
Destacado	14 – 20	15	22,1%

Nota. Datos de elaboración propia

El análisis comparativo de los resultados del Pretest y Postest evidencia una mejora significativa en el desarrollo de la competencia evaluada. La mayoría de los participantes (75,0%) obtuvieron un nivel inicial en la prueba previa, lo que indica poca competencia. Sin embargo, esta proporción disminuyó significativamente después de la intervención, lo que sugiere que una fracción considerable de los niños pudieron progresar a niveles superiores. De manera similar, el aumento en los niveles "En progreso" y "Sobresaliente" indica que la intervención tuvo un efecto favorable en el desarrollo de la competencia, y aquellos que se desempeñaron al más alto nivel mostraron el mayor progreso.

Estos hallazgos nos permiten evaluar la eficacia de las tácticas del programa de entrenamiento, ya que no solo ayudaron a reducir los niveles de rendimiento más bajos, sino que también fomentaron el progreso hacia un rendimiento más competente. El aumento en el nivel de desarrollo avanzado indica que una parte significativa de los estudiantes logró dominar la habilidad evaluada, algo que no quedó claro en la primera evaluación. En consecuencia, se puede afirmar que la intervención con el simulador PhET tuvo éxito en la promoción del aprendizaje, el aumento del rendimiento académico y la reducción de las diferencias de desempeño, lo que indica su valor como herramienta de enseñanza para desarrollar competencias en el campo evaluado.

3.2. Resultados inferenciales

Tabla 10

Comparación del desarrollo de una competencia entre el pretest y el post test

	Hipótesis nu1a	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La distribución de Pruebas es la misma entre categorías de prepos.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nu1a.

Nota. Datos de elaboración propia

En este caso, la hipótesis nula afirmaba que la distribución de los niveles de desarrollo de competencias en la prueba previa y posterior era idéntica. Los hallazgos son estadísticamente significativos, como lo demuestra el valor de significancia de 0,000, que está por debajo del límite convencional de 0,05.

Se rechazó la hipótesis nula a la luz de este número, lo que indica que la distribución de los niveles de desarrollo de competencias entre las dos medidas difiere significativamente. Este resultado es una prueba contundente de que la intervención con el simulador PhET aumentó el rendimiento estudiantil de manera significativa y mejoró considerablemente los resultados. Por lo tanto, los datos empíricos demuestran la eficacia de la intervención al destacar su capacidad para cerrar las brechas de aprendizaje encontradas en la prueba inicial y mejorar las competencias en el ámbito evaluado.

3.3. Prueba de normalidad

Tabla 11

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	,144	68	,001
Postet	,123	68	,012

Nota. Datos de elaboración propia

La prueba de Kolmogorov-Smirnov aplicada a las puntuaciones del pretest y postest muestra valores de significancia de 0,001 y 0,012, respectivamente. En ambos casos, los niveles de significancia son menores al umbral convencional de 0,05, lo que indica que las distribuciones no siguen una distribución normal¹. Esto significa que los datos tanto del pretest como del postest no cumplen con el supuesto de normalidad requerido por las pruebas paramétricas. Por lo tanto, en el análisis inferencial fue necesario emplear pruebas no paramétricas, como la U de Mann-Whitney, para contrastar la hipótesis de investigación y evaluar las diferencias entre ambas mediciones.

3.4. Comprobación de hipótesis

Los resultados obtenidos permiten corroborar esta hipótesis. En primer lugar, la prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) evidenció que los datos del pretest (Sig. = 0,001) y del posttest (Sig. = 0,012) no se distribuyen normalmente, por lo que fue pertinente aplicar pruebas no paramétricas. Posteriormente, la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes (Tabla 11) arrojó un valor de significancia de 0,000 ($< 0,05$), lo que llevó a rechazar la hipótesis H_{01} y aceptar la hipótesis H_{a1} terna. Esto significa que existen diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de desempeño obtenidos antes y después de la intervención con el simulador. Asimismo, los resultados descriptivos mostraron un avance claro: en el pretest la mayoría de los estudiantes (75,0%) se encontraban en el nivel “En inicio”, mientras que en el posttest esta proporción disminuyó a 39,7%. En paralelo, los niveles “En proceso” y “Destacado” aumentaron, alcanzando 38,2% y 22,1%, respectivamente. Estos cambios evidencian un progreso en el desarrollo de la competencia tras la implementación del simulador. Finalmente, el análisis de regresión (Tabla 7) indicó que el uso del simulador PhET explica un 14,3% de la variabilidad en el desempeño ($R^2 = 0,143$), lo cual, aunque representa un impacto moderado, confirma que el recurso contribuye de manera positiva y consistente al aprendizaje.

DISCUSION DE RESULTADOS

De acuerdo con el objetivo general, se descubrió que el simulador PhET explicaba el 14,3% de la variabilidad observada en el desarrollo de competencias. Estos hallazgos concuerdan con los de Ñiquen (2023), quien demostró que, con un valor p de 0,000, la tecnología educativa en física tuvo un impacto sustancial en el aprendizaje de física de los estudiantes.

Jiménez (2022) afirma que el simulador PhET ofrece una experiencia educativa interactiva que integra ideas matemáticas y científicas con componentes visuales atractivos, incluyendo color y movimiento, para promover la comprensión. Además, su diseño intuitivo, similar al de un videojuego, fomenta la participación activa y el aprendizaje autodirigido, además de captar el interés de los estudiantes. En la práctica, las simulaciones PhET ayudan a los estudiantes a comprender temas complejos y a considerar posibles soluciones, lo cual está estrechamente relacionado con el desarrollo de competencias. Minedu (2017) afirma que la competencia es la capacidad de integrar actitudes, habilidades y conocimientos para lograr ciertos objetivos en un contexto particular, actuando de manera ética y sensata. De este modo, el simulador facilita este proceso al permitir que los estudiantes investiguen ideas matemáticas y científicas de forma interactiva, evalúen diversas combinaciones de conocimientos y tomen decisiones bien informadas para abordar los problemas que surgen en las simulaciones.

Además, el uso de PhET no solo desarrolla habilidades técnicas o conceptuales, sino que también fomenta características socioemocionales, como la perseverancia, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas en un entorno controlado. Estas habilidades son fundamentales para mejorar las relaciones interpersonales y, por ende, para fortalecer el desarrollo integral de los estudiantes, tal como lo plantea el perfil de egreso del currículo nacional.

En base al primer objetivo específico, se pudo encontrar que, del total de estudiantes evaluados, 51 participantes (75.0%) alcanzaron el nivel C, lo que indica que tres cuartas partes de los evaluados tienen un desarrollo limitado de la competencia. Por otro lado, 15 estudiantes (22.1%) lograron el nivel B, lo que refleja un nivel intermedio de desempeño, mientras que solo 2 participantes (2.9%) alcanzaron el nivel A, que representa el nivel más alto de competencia. Ello no coincide con lo encontrado en Rosero et al. (2022), quien en su

evaluación inicial pudo hallar que la mayoría de estudiantes se encontraban en un nivel A, con más del 50%, seguido del nivel B con más del 40%. Por otro lado, Ñiquen (2023) percibió que el 83.3% se encontraba en un nivel alto en un inicio, mientras que el 16.7% se encontraba en un nivel medio. Ambos antecedentes no coincidieron con lo encontrado en la investigación actual.

Respecto al segundo objetivo específico, se pudo comprobar que después de la intervención, el porcentaje de estudiantes en el nivel C disminuyó considerablemente, pasando de un 75.0% en el pretest a un 39.7% (27 estudiantes). Esto indica que muchos participantes lograron avanzar hacia niveles más altos en desarrollo. Por su parte, el nivel B muestra un incremento notable, alcanzando un 38.2% (26 estudiantes), lo que demuestra un avance importante hacia un nivel intermedio de desempeño. Finalmente, el nivel A, que representa el desarrollo más alto, registra un aumento significativo, con 15 estudiantes (22.1%) logrando este nivel, frente al escaso 2.9% observado en el pretest. Ello es similar a lo encontrado en Rosero et al. (2022). Quien también observó un aumento en los niveles A, siendo que después de la evaluación, se percibió que más del 90% se encontraba en dicho nivel. En el estudio de Vásquez et al. (2023) se encontró que el 57.4% de estudiantes se encontraba en un nivel bueno, lo que equivale al nivel A, adicionalmente, se encontró que el 38% se ubicaba en el nivel regular y el 4.6% en un nivel deficiente.

Por último, en relación al último objetivo específico se encontró que los resultados obtenidos muestran un valor de significancia de 0.000, el cual es menor al nivel estándar de significancia de 0.05. Esto indica que existe diferencias entre los puntajes obtenidos antes y después del uso del simulador PhET. Ello coincide con Vasquez et al. (2023), quien obtuvo una estimación del p-valor = 0,001(0,1%) y se concluyó que el Simulador PhET tiene un impacto positivo en la capacidad de indagación de estudiantes universitario.

Las diferencias significativas entre el posttest y el pretest pueden explicarse por el impacto positivo del simulador PhET, que, a través de un enfoque interactivo, visual y basado en investigaciones, permitió a los estudiantes comprender más profundamente los conceptos, aplicar sus conocimientos de manera práctica y desarrollar habilidades esenciales para el desarrollo de competencias. La intervención con PhET no solo mejoró el aprendizaje teórico, sino que también fomentó un aprendizaje integral que incluye habilidades cognitivas, prácticas y socioemocionales, las cuales son clave para alcanzar los

estándares establecidos en el currículo nacional (Rodriguez, Jimenez, & Massa, 2022; MINEDU, 2017).



CONCLUSIONES

PRIMERO: Los resultados del pretest muestran que el 75.0% de los estudiantes se ubicó en el nivel C, lo cual evidencia un desarrollo limitado de la competencia evaluada, indicando que la mayoría de los alumnos aún no logra aplicar adecuadamente los conocimientos o habilidades esperadas en el área correspondiente. Por otro lado, un 22.1% de los estudiantes alcanzó el nivel B, lo que refleja un desempeño en proceso de consolidación, con algunos logros parciales, pero todavía con dificultades. Finalmente, solo un 2.9% logró ubicarse en el nivel A, evidenciando un dominio satisfactorio de la competencia. Estos resultados permiten identificar la necesidad de fortalecer las estrategias pedagógicas y brindar mayor acompañamiento a los estudiantes para mejorar su nivel de desempeño.

SEGUNDO: En el posttest se observaron mejoras significativas en el desarrollo de la competencia evaluada. El porcentaje de estudiantes en el nivel C se redujo notablemente del 75.0% al 39.7%, lo que indica una disminución en el número de estudiantes con desempeño limitado. Al mismo tiempo, el nivel B registró un incremento importante, pasando de 22.1% en el pretest a 38.2%, reflejando un avance en los logros parciales y una tendencia hacia la consolidación de la competencia. Lo más destacable fue el aumento en el nivel A, que subió de apenas 2.9% a un 22.1%, evidenciando que un grupo considerable de estudiantes logró alcanzar un dominio satisfactorio.

TERCERO: Se obtuvo un valor de significancia de 0.000 ($p < 0.05$), lo que indica una diferencia estadísticamente significativa entre el pretest y el posttest. Se rechaza la hipótesis nula, confirmando un impacto positivo del simulador PhET.

CUARTO: Se halló una correlación positiva moderada ($R = 0.378$) entre el uso del simulador PhET y el desarrollo de la competencia. El 14.3% de la variabilidad en el desempeño se explica por la intervención.

RECOMENDACIONES

PRIMERO: Dado que una gran parte de los estudiantes se encuentra en el nivel C, se recomienda diseñar estrategias de refuerzo y acompañamiento para mejorar su comprensión y desempeño. Una opción es implementar actividades de aprendizaje diferenciadas con una progresión gradual, permitiendo que los estudiantes en el nivel C reciban material adicional y apoyo específico, tanto en sesiones prácticas con el simulador como en tutorías personalizadas. Estas estrategias deben estar orientadas a atender las dificultades específicas de los estudiantes, proporcionando un seguimiento constante para evaluar los avances y realizar ajustes en función de sus necesidades.

SEGUNDO: El incremento de estudiantes en los niveles B y A después de la intervención es una señal positiva que refleja una mejora en el desempeño académico. Es fundamental mantener y fortalecer el uso del simulador PhET, asegurándose de que los estudiantes que han alcanzado niveles más altos continúen desafiados. Se recomienda ofrecer actividades complementarias o desafíos avanzados que promuevan la profundización en los temas tratados y eviten el estancamiento en su progreso. Este enfoque ayudará a sostener el aprendizaje y a fomentar un desarrollo académico más completo y continuo.

TERCERO: La diferencia significativa entre los resultados del pretest y el posttest confirma el impacto positivo del simulador en el desarrollo de las competencias. Para asegurar la sostenibilidad de estos resultados, se recomienda implementar un monitoreo continuo del impacto del simulador mediante evaluaciones periódicas, como las evaluaciones formativas, para ajustar las estrategias de intervención según las necesidades identificadas. Además, sería beneficioso incorporar otros métodos de evaluación, como la autoevaluación o evaluaciones prácticas, con el fin de obtener una visión más integral del desarrollo de las competencias y garantizar una evaluación más precisa y diversificada.

CUARTO: Aunque la correlación entre el uso del simulador y el desempeño de la competencia es moderada, los resultados evidencian un impacto positivo. Por lo tanto, se recomienda intensificar el uso del simulador PhET, no como una herramienta aislada, sino como un recurso integrado dentro de un enfoque

pedagógico más amplio. Asimismo, sería útil evaluar otros factores contextuales que pueden influir en el desempeño académico, como el estilo de enseñanza, el entorno de aprendizaje y el acompañamiento docente, con el objetivo de optimizar el uso del simulador y maximizar sus beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, W., Paulson, A., & Wieman, C. (2008). What Levels of Guidance Promote Engaged Exploration with Interactive Simulations? *Journal of Interactive Learning Research*, 19(4), 465–482. doi:10.1063/1.3021273
- Aditomo, A., & Klieme, E. (2019). Forms of inquiry-based science instruction and their relations with learning outcomes: evidence from high and low-performing education systems. *International Journal of Science Education*, 42(4), 504-525. doi:10.1080/09500693.2020.1716093
- Aguilar, F., & Garcia, K. (2022). *Percepciones de los docentes y estudiantes sobre los aportes del uso de Plickers en las clases de inglés*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/22530>
- Aldrich, C. (2005). *Learning by doing: A comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences*. Wiley.
- Anderson, L., & Krathwohl, D. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Azevedo, R., & Cromley, J. (2004). Does Training on Self-Regulated Learning Facilitate Students' Learning With Hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 523–535. doi:10.1037/0022-0663.96.3.523
- Balliet, R., Riggs, E., & Maltese. (2015). Students' problem solving approaches for developing geologic models in the field. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(8), 1109-1131. doi:10.1002/tea.21236
- Barnett, S., & Ceci, S. (2002). When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*, 128(4), 612-637. doi:10.1037/0033-2909.128.4.612
- Blanchard, M., Southerland, S., Osborne, J., Sampson, V., Annetta, L., & Granger, E. (2010). Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94(4), 577-616. doi:10.1002/sce.20390

- Burbano, A., & Pinto, V. (2015). Formas de usar la simulacion como un recurso didactico. *Revista virtual Universidad Catolica del Norte*, 2(45), 16-37. Obtenido de <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/653>
- Cajavilca, P. (2017). *Teorías de la conducta y del aprendizaje*. [Examen de suficiencia profesional, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle].
- Capps, D., & Crawford, B. (2013). Inquiry-Based Instruction and Teaching About Nature of Science: Are They Happening? *Journal of Science Teacher Education*, 24(3), 497–526. doi:10.1007/s10972-012-9314-z
- Clark, R., & Mayer, R. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers*. John Wiley & Sons.
- Clark, R., Yates, K., Early, S., & Moulton, K. (2009). An Analysis of the Failure of Electronic Media and Discovery-Based Learning. In K. & Silber, *Handbook of Improving Performance in the Workplace* (pp. 263–297). Wiley.
- Coll, C. (2009). *Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades*. Obtenido de <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2014/03/U2.6->
- Condori, P. (2020). Universo, poblacion y muestra. *Curso taller*. Obtenido de <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>
- Cruz, E. (2020). *Aprendizaje significativo del area de ciencias y tecnologia (fisica), a travez del laboratorio y simulacion en el software PhET en estuadintes del 5° grado de secundaria - I.E. Eusebio Corao de Lamay, 2019*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. [Tesis de titulacion, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5536/253T20200299_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De Jong, T., & Van Joolingen, W. (1998). Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains. *Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains*, 68(2), 179-201. doi:10.3102/00346543068002179

- De Jong, T., Linn, M., & Zacharia, Z. (2013). Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education. *Science*, 340, 305-308. doi:10.1126/science.1230579
- Díaz, J. (2018). Aprendizaje de las Matemáticas con el uso de simulación. 14(1), 22-30. doi:10.18634/sophiaj.14v.1i.519
- diSessa, A. (1993). Toward an Epistemology of Physics. *Cognition and Instruction*, 10(2-3), 105-205. doi:10.1080/07370008.1985.9649008
- Finkelstein, N., Adams, W., Keller, C., Kohl, P., Perkins, K., Podolefsky, N., . . . LeMaster, R. (2005). When Learning about the Real World Is Better Done Virtually: A Study of Substituting Computer Simulations for Laboratory Equipment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 1(1), 010103. doi:10.1103/PhysRevSTPER.1.010103
- Furtak, E., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329. doi:10.3102/0034654312457206
- Gómez, R., & Lizarago, H. (2020). *Aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de tercero mediante una estrategia pedagógica integrando simuladores PhET*. Universidad de Santander. [Tesis de maestría, Universidad de Santander Udes]. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/a4c284c9-af52-4982-97f3-c12eae6583c3/content>
- Gredler, M. (2004). Games and simulations and their relationships to learning. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 2, 571-581.
- Hager, P., & Beckett, D. (2019). *The emergence of complexity: Rethinking education as a social science*. Springer.
- Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 7(2), 9–33. doi:10.26220/rev.2042
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. Basic Books.

- Johnson-Laid, P. (2010). Mental models and human reasoning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(23), 18243-18250.
doi:10.1073/pnas.1012933107
- Jonassen, D. (1999). Designing constructivist learning environments. *Instructional Design Theories and Models*, 2, 215-239.
- Kolb, A., & Kolb, D. (2017). Experiential learning theory as a guide for experiential educators in higher. *Experiential Learning & Teaching in Higher Education*, 1(1), 7-44.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Krajcik, J., Codere, S., Dahsah, C., Bayer, R., & Mun, K. (2017). Planning Instruction to Meet the Intent of the Next Generation Science Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 157-175. doi:10.1007/s10972-014-9383-2
- Lancaster, K., Moore, B., Parson, R., & Perkins, K. (2013). Insights from Using PhET's Design Principles for Interactive Chemistry Simulations. *ACS Symposium Series*, 90(11), 1413–1417. doi:10.1021/bk-2013-1142.ch005
- Lazonder, A., & Harmsen, R. (2016). Meta-Analysis of Inquiry-Based Learning: Effects of Guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681-718.
doi:10.3102/0034654315627366
- Lederman, N., Lederman, J., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- Lion, C. (2006). *Imaginar con tecnologías: relaciones entre tecnología y conocimiento*. Stella. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4218749>
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66, 1141–1164. doi:10.1007/s11423-018-9581-2

- Mayer, R. (2021). Evidence-based principles for how to design effective instructional videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 10(2), 229-240.
- Mayer, R., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.
- Mijares, A., Ayala, S., & Miguel, S. (2017). El uso de simuladores dentro de las aulas como alternativa sustentable. *Revsita de Ciencias Naturales*, 4, 43-47. Obtenido de https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Ciencias_Naturales_y_Agr
- MINEDU. (2017). *Currículo Nacional de la Educacion Basica*. Obtenido de <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Monteagudo, J. (2014). *Los estilos de aprendizaje en el diseño de materiales hipermedia: la enseñanza de inglés como campo de investigación. La experiencia de la Uda*. [Tesis doctoral, Universitat de les Illes Balears].
- Moore, E., Chamberlain, J., Parson, R., & Perkins, K. (2014). PhET Interactive Simulations: Transformative Tools for Teaching Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 91(8), 1191–1197. doi:10.1021/ed4005084
- Mortera, F. (2010). Implementacion de recursos educativos abiertos (REA) a través del portal TEMOA (knowledge Hub) del tecnologico de Monterrey.
- Muñoz, E., Jacome, E., & Medina, G. (2024). Analisis de la brecha digital y el acceso a recursos tecnologicos en las instituciones de educacion secundaria en Ecuador. *Revista Cientifica Multidisciplinar*, 8(2). doi:10.37811/el_rem.v8i2
- Muñoz, R. (2012). *Apuntes de Mecanica*. Santiago.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Pres.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. The National Academies Press.
- Nivela, M., Chenche, W., & Echevarría, S. (2023). El discente como constructor de su propio conocimiento: Reflexiones desde la pedagogía centrada en el aprendizaje.

Código Científico Revista De Investigación, 4(2), 981-1012.

doi:10.55813/gaea/ccri/v4/n2/270

Ñiquen, H. (2023). *Influencia del Physics Education Technology en el aprendizaje de física en estudiantes del VII ciclo, institución educativa de Lima, 2022*. Universidad Cesar Vallejo. Lima: [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/106861/%C3%91ique_n_NHR-SD.pdf?sequence=1

Olympiou, G., & Zacharias, Z. (2011). Blending physical and virtual manipulatives: An effort to improve students' conceptual understanding through science laboratory experimentation. *Science Education*, 96(1), 21-47. doi:10.1002/sce.20463

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 Assessment and analytical framework*. OECD Publishing.

O'shea, P., Mitchell, R., Johnston, C., & Dede, C. (2009). Lessons Learned about Designing Augmented Realities. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 1(1), 1-15. doi:10.4018/jgcms.2009010101

Oviedo, H., & Campo, C. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 57-65. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000400009

Pacheco, A., Lorduy, D., & Páez, J. (2021). Uso de simuladores PhET para el aprendizaje del concepto de soluciones desde las representaciones en química. *Revista Boletín redipe*, 7(10).

Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford University Press.

Pamplona, J. (2020). *Influencia del uso del simulador PhET en el mejoramiento del desempeño académico de estudiantes en el grado 3 de primaria*. Universidad de Santander. [Tesis de maestría, Universidad de Santander]. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/8b276b72-7a5c-4557-ba8e-90728b0432ae/content>

- Peña, P. (2013). *Teoría de simuladores*.
- Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., & LeMaster, R. (2006). PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *The Physics Teacher*, 44(1), 18-23. doi:10.1119/1.2150754
- Perkins, K., Loeblein, P., & Dessau, K. (2010). Sims for Science: Powerful Tools to Support Inquiry-Based Teaching. *Science Teacher*, 77, 46-51.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Editorial Graó.
- Piaget, J. (1977). *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. Viking Press.
- Podolefsky, N., Perkins, K., & Adams, W. (2010). Factors promoting engaged exploration with computer simulations. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 6(2), 020117. doi:10.1103/PhysRevSTPER.6.020117
- Reyes, A., Reyes, M., & Perez, M. (2016). Experimentación virtual con el simulador dosis-respuesta como herramienta docente en biología. 8(2), 22-37. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/688/68848010002/html/index.html>
- Roberto, H., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Mexico: McGraw-hill/interamericana editores, s.a. de c.v. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Rodriguez, M. (2010). *Metodos de investigación* (Primera ed.). Universidad Autónoma de Sinaloa. Obtenido de <https://isbn.cloud/9786077929178/metodos-de-investigacion/>
- Rodriguez, G., Jimenez, J., & Massa, S. (2022). *Videojuegos, gamificación y realidad virtual: formas de socializar en el siglo XXI*. Universidad Nacional de Mar de Plata.
- Rosero, L., Rivera, K., & Guerrero, M. (2022). Simulaciones en PhET como estrategia en tiempos de covid-19 para generar aprendizaje significativo al potenciar la competencia explicación de fenómenos. *Panorama*, 16(30). doi:10.15765/pnrm.v16i30.3135

- Rutten, N., Van Joolingen, W., & Van der Veen, J. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136-153. doi:10.1016/j.compedu.2011.07.017
- Rychen, D., & Salganik, L. (2003). *Key competencies for a successful life and well-functioning society*. Hogrefe & Huber.
- Shute, V. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189. doi:10.3102/0034654307313795
- Smetana, L., & Bell, R. (2011). Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370. doi:10.1080/09500693.2011.605182
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Sweller, J., van Merriënboer, J., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261-292.
- Sweller, J., Van Merrienboer, J., & Paas, F. (2019). Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. *Educational Psychology Review*, 31, 261-292. doi:10.1007/s10648-019-09465-5
- Torres, A. (2018). *Uso de simuladores y su incidencia en las habilidades para resolver problemas de redes de datos de los estudiantes de una Institucion de Educacion Superior de Lima*. [Tesis de maestria, Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/18368>
- Treagust, D., & Duit, R. (2008). Conceptual change: A discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. *Cultural Studies of Science Education*, 3(2), 297-328. doi:10.1007/s11422-008-9090-4
- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*(48), 21-32. doi:http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37319199005

- Vasquez, R., Macedo, L., Lopez, L., & Vela, J. (2023). Impacto de simulador PhET en la Capacidad de Indagacion con Estudiantes Universitarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5). doi:10.37811/cl_rcm.v7i5.7958
- Voogt, J., & Pareja, N. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321. doi:10.1080/00220272.2012.668938
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wang, Z., Wang, T., & Huang, R. (2020). The effect of interactive simulations on students' conceptual learning in physics. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1684–1706.
- Wieman, C., Adams, W., & Perkins, K. (2008). PhET: Simulations That Enhance Learning. *Science*, 322(5902), 682-683. doi:10.1126/science.1161948
- Wieman, C., Adams, W., Loeblein, P., & Perkins, K. (2010). Teaching Physics Using PhET Simulations. *The Physics Teacher*, 48(4), 225-227. doi:10.1119/1.3361987
- Wu, H., Lee, S., & Chang, H. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. doi:10.1016/j.compedu.2012.10.024
- Zacharia, Z., & Olympiou, G. (2011). Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. *Learning and Instruction*, 21(3), 317-331. doi:10.1016/j.learninstruc.2010.03.001
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from Structured to Open Inquiry: Challenges and Limits. *Science Education International*, 23(4), 383-399. doi:https://eric.ed.gov/?id=EJ1001631
- Zurita, L. (2015). *Simuladores virtuales como recursos didactico para fortalecer el interaprendizaje en las practicas de laboratorio de fisica del primer año de bachillerato del colegio nacional mariano beni*. [Tesis de maestria, Pontificia Universidad Catolica del Ecuador]. Obtenido de

<https://catalogobiblioteca.puce.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=220664>



ANEXOS

Matriz de consistencia

USO DEL SIMULADOR PhET PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DEL AREA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN ESTUDIANTES DE 2DO AÑO DE SECUNDARIA EN LA LA I.E. SAN ANTONIO MARIA CLARET, HUNTER-2024						
Interrogantes	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización de variables			Metodología
Interrogante general ¿Cómo es el efecto del uso del simulador PhET en el desarrollo de una competencia del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de 2do año de secundaria en la I.E. San Antonio María Claret, Hunter – 2024?	Objetivo General Determinar el efecto del uso del simulador PhET en el desarrollo de una competencia de área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de 2do año de secundaria en la I.E. San Antonio Maria Claret, Hunter – 2024.	Dado que el uso del simulador PhET, ofrece una amplia gama de simulaciones interactivas gratuitas para enseñar y aprender variedad de cursos, ha demostrado tener efecto del uso en los estudiantes en diversas áreas. Por lo tanto, el uso del simulador PhET mejora en el desarrollo de una competencia del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de	Variable	Indicadores	Subindicadores	Tipo: Aplicada Nivel: Explicativa Enfoque: Cuantitativo Población: Estudiantes de la I.E. San Antonio María Claret, Hunter Muestra: 68 estudiantes de 2do de secundaria
			Uso del simulador PhET	Ingresar a la página de PhET	– Página principal de simulaciones – Página de química, física y biología – Elegir los cuadros de los temas	
				Selección en el área de química física y biología		
Interrogantes específicos ¿Cuál es el nivel en el desarrollo de una competencia del área de ciencia y tecnología en los estudiantes de 2do año de secundaria	Objetivos específicos Evaluar el nivel del desarrollo de una competencia en los estudiantes de 2do año de secundaria antes de la intervención con el simulador PhET mediante un pre test.	de la competencia en el área de ciencia y	Desarrollo de la competencia en el área de ciencia y	Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres	– Comprende y usa conocimiento sobre los seres vivos, materia y	

antes de la intervención con el simulador PhET mediante un pretest? ¿Cuál es el nivel en el desarrollo de una competencia del área de ciencia y Tecnología en los estudiantes de 2do año de secundaria después de la intervención con el simulador PhET mediante un post test? ¿Cuáles son los cambios en el desarrollo de una competencia del área ciencia y Tecnología entre el pretest y el post test en los estudiantes de 2do año de secundaria que utilizaron el simulador PhET en comparación con los métodos tradicionales?	Medir el nivel de desarrollo de una competencia en los estudiantes de 2do años de secundaria después de la intervención con el simulador PhET mediante un post test. Comparar los cambios en el desarrollo de una competencia entre el pretest y el post test en los estudiantes de 2do año de secundaria que utilizaron el simulador PhET en comparación con los métodos tradicionales.	segundo año de secundaria en la I.E. San Antonio María Claret, Hunter, durante el año 2024, en comparación con las clases tradicionales sin el uso del simulador.	tecnología	vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo	energía, biodiversidad, tierra y universo. – Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.	
--	---	--	-------------------	---	--	--

Operacionalización de las variables

Variables	Indicadores	Sub indicadores	Valor
Uso del simulador PhET	Ingresa a la página de PhET	· Página principal de simulaciones · Página de química, física y biología · Elegir los cuadros del tema	Muy bueno Bueno Regular Malo
	Selección el área de química física y biología		
	Seleccionar el recuadro de temas		
Desarrollo de la competencia en el área de Ciencia y Tecnología	Competencia en el área de Ciencia y Tecnología. Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.	· Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo. · Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.	Inicio (0-10) Proceso (11-13) Esperado (14-17) Destacado (18-20)

Nota. Tomado de la Minedu (2017)

Instrumentos

PRUEBA DE ENTRADA CIENCIA Y TECNOLOGIA		
APELLIDOS Y NOMBRES		
GRADO	SECCION	FECHA

INSTRUCCIONES: Lee detenidamente cada una de las siguientes preguntas (ítems) luego marque la alternativa correcta, según sea el caso:

- 1. ¿Cuál es la partícula subatómica con carga positiva que se encuentra en el núcleo del átomo?**
 - a. Electrón
 - b. Protón
 - c. Neutrón
 - d. Positrón
- 2. ¿Qué partícula subatómica tiene carga negativa y se encuentra en las órbitas alrededor del núcleo del átomo?**
 - a. Protón
 - b. Neutrón
 - c. Electrón
 - d. Neutrino
- 3. ¿Cómo se llama la suma de protones y neutrones en el núcleo de un átomo?**
 - a. Número atómico
 - b. Número de masa
 - c. Peso molecular
 - d. Número cuántico
- 4. ¿Cuál es la partícula subatómica sin carga que se encuentra en el núcleo del átomo?**
 - a) Protón
 - b) Electrón
 - c) Neutrón
 - d) Fotón
- 5. ¿Qué ocurre cuando una onda incide en una superficie y rebota en la misma dirección de dónde vino?**

- a) Refracción
 - b) Difracción
 - c) Reflexión
 - d) Dispersión
- 6. ¿Qué fenómeno se observa cuando una onda cambia de dirección al pasar de un medio a otro con diferente densidad?**
- a) Reflexión
 - b) Refracción
 - c) Interferencia
 - d) Absorción
- 7. ¿Cómo se llama el proceso en el cual las diferentes longitudes de onda de una onda de luz se separan para formar un espectro?**
- a) Refracción
 - b) Reflexión
 - c) Dispersión
 - d) Difracción
- 8. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor la refracción de la luz?**
- a) La luz se desvía al pasar por una rendija estrecha.
 - b) La luz rebota en una superficie plana.
 - c) La luz cambia de velocidad y dirección al pasar de un medio a otro.
 - d) La luz se separa en sus colores componentes al pasar por un prisma.
- 9. ¿Qué es el calor en términos de energía?**
- a) Energía almacenada en un cuerpo
 - b) Energía en forma de movimiento de las partículas de un cuerpo
 - c) Energía que se transfiere debido a la diferencia de temperatura
 - d) Energía que se pierde al enfriar un cuerpo
- 10. ¿Cuál es la unidad de medida del calor en el Sistema Internacional?**
- a) Julio (J)
 - b) Caloría (cal)
 - c) Vatio (W)
 - d) Newton (N)
- 11. ¿Cómo se llama el proceso por el cual el calor se transfiere a través de un material sólido?**
- a) Convección

- b) Radiación
- c) Conducción
- d) Evaporación

12. ¿Qué ocurre cuando dos cuerpos con diferentes temperaturas se ponen en contacto?

- a) El cuerpo más frío transfiere calor al cuerpo más caliente.
- b) El cuerpo más caliente transfiere calor al cuerpo más frío hasta que ambos alcanzan la misma temperatura.
- c) Ambos cuerpos mantienen sus temperaturas iniciales.
- d) La transferencia de calor depende del color de los cuerpos.

13. ¿Cuál es la unidad de medida de la fuerza en el Sistema Internacional?

- a) Newton (N)
- b) Joule (J)
- c) Pascal (Pa)
- d) Watt (W)

14. ¿Cuál de las siguientes es una ley de Newton sobre el movimiento?

- a) Ley de la conservación de la energía
- b) Ley de la inercia
- c) Ley de la gravitación universal
- d) Ley de la conservación de la masa

15. ¿Qué ocurre cuando se aplica una fuerza neta sobre un objeto en reposo?

- a) El objeto permanecerá en reposo
- b) El objeto comenzará a moverse en la dirección de la fuerza
- c) La masa del objeto cambiará
- d) La fuerza se dispersará sin causar movimiento

16. ¿Cómo se llama la fuerza que se opone al movimiento de un objeto a través del aire?

- a) Fuerza gravitacional
- b) Fuerza de fricción
- c) Fuerza normal
- d) Fuerza de arrastre o resistencia del aire

17. ¿Qué es el trabajo en términos de física?

- a) La energía almacenada en un objeto

- b) La fuerza aplicada a un objeto multiplicada por la distancia que se mueve en la dirección de la fuerza
- c) La velocidad a la que se mueve un objeto
- d) La potencia utilizada para mover un objeto

18. ¿Cuál es la relación entre trabajo y energía?

- a) El trabajo es la transferencia de energía
- b) La energía es siempre mayor que el trabajo
- c) El trabajo y la energía son siempre iguales
- d) El trabajo no tiene relación con la energía

19. ¿Qué unidad se utiliza para medir el trabajo en el Sistema Internacional?

- a) Newton (N)
- b) Joule (J)
- c) Caloría (cal)
- d) Vatio (W)

20. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre la energía cinética?

- a) Es la energía almacenada debido a la posición de un objeto
- b) Es la energía que un objeto tiene debido a su movimiento
- c) Es la energía que un objeto tiene debido a su forma
- d) Es la energía que un objeto tiene debido a su temperatura

PRUEBA DE SALIDA CIENCIA Y TECNOLOGIA		
APELLIDOS Y NOMBRES		
GRADO	SECCION	FECHA

INSTRUCCIONES: Lee detenidamente cada una de las siguientes preguntas (ítems) luego marque la alternativa correcta, según sea el caso:

1. **¿Qué partículas subatómicas componen un átomo?**
 - a) Protones, neutrones y electrones
 - b) Moléculas, iones y átomos
 - c) Quarks, gluones y fotones
 - d) Isótopos, isóbaros e isótonos
2. **¿Qué determina el número atómico de un elemento?**
 - a) El número de neutrones en el núcleo
 - b) El número de electrones en el núcleo
 - c) El número de protones en el núcleo
 - d) La masa total del átomo
3. **¿Qué partícula subatómica tiene una carga negativa?**
 - a) Protón
 - b) Neutrón
 - c) Electrón
 - d) Quark
4. **¿Cómo se llama la zona del átomo donde se encuentran los electrones?**
 - a) Núcleo
 - b) Corteza
 - c) Órbita
 - d) Centro
5. **¿Qué sucede durante la reflexión de una onda?**
 - a) La onda cambia su velocidad al pasar de un medio a otro
 - b) La onda se separa en diferentes colores
 - c) La onda rebota en una superficie y cambia de dirección
 - d) La onda se absorbe completamente en una superficie
6. **¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor la refracción de una onda?**

- a) La onda se curva al pasar de un medio a otro con diferente densidad
- b) La onda se refleja en una superficie pulida
- c) La onda se divide en varias direcciones
- d) La onda se dispersa en múltiples colores

7. ¿Qué es la dispersión de una onda?

- a) La onda se refleja en una superficie plana
- b) La onda cambia de dirección al entrar en un nuevo medio
- c) La onda se separa en diferentes componentes de frecuencia o color
- d) La onda se absorbe por completo en un medio

8. Cuando un rayo de luz blanca pasa a través de un prisma, se produce:

- a) Reflexión
- b) Refracción
- c) Dispersión
- d) Absorción

9. ¿Qué es el calor según la física?

- a) La cantidad de energía interna de un cuerpo
- b) La cantidad de agua en un cuerpo
- c) La cantidad de electrones en un cuerpo
- d) La cantidad de luz emitida por un cuerpo

10. ¿Qué proceso describe la transferencia de calor entre dos cuerpos en contacto directo?

- a) Radiación
- b) Conducción
- c) Reflexión
- d) Refracción

11. ¿Qué unidad se utiliza para medir la cantidad de calor?

- a) Voltios
- b) Julio (J)
- c) Watts
- d) Amperios

12. ¿Cuál es la dirección del flujo de calor entre dos cuerpos si uno tiene mayor temperatura que el otro?

- a) Del cuerpo más frío al más caliente
- b) Del cuerpo más caliente al más frío

- c) No hay flujo de calor entre ellos
- d) Se produce solo en condiciones de vacío

13. ¿Qué tipo de fuerza mantiene a los objetos en reposo sobre una superficie horizontal?

- a) Fuerza de fricción
- b) Fuerza gravitacional
- c) Fuerza centrífuga
- d) Fuerza magnética

14. ¿Qué ley explica la relación entre la fuerza aplicada a un objeto y su aceleración?

- a) Ley de la conservación de la energía
- b) Ley de Newton sobre la inercia
- c) Ley de Hooke
- d) Segunda ley de Newton

15. ¿Qué tipo de movimiento describe un objeto que se mueve con velocidad constante?

- a) Movimiento rectilíneo uniforme
- b) Movimiento acelerado
- c) Movimiento circular uniforme
- d) Movimiento oscilatorio

16. ¿Qué fuerza actúa sobre un objeto que cae libremente cerca de la superficie de la Tierra?

- a) Fuerza centrípeta
- b) Fuerza de fricción
- c) Fuerza gravitacional
- d) Fuerza electromagnética

17. ¿Qué tipo de energía tiene un objeto en movimiento debido a su velocidad?

- a) Energía cinética
- b) Energía potencial
- c) Energía térmica
- d) Energía eléctrica

18. ¿Qué se necesita hacer para transferir energía a un objeto y realizar trabajo sobre él?

- a) Calentarlo

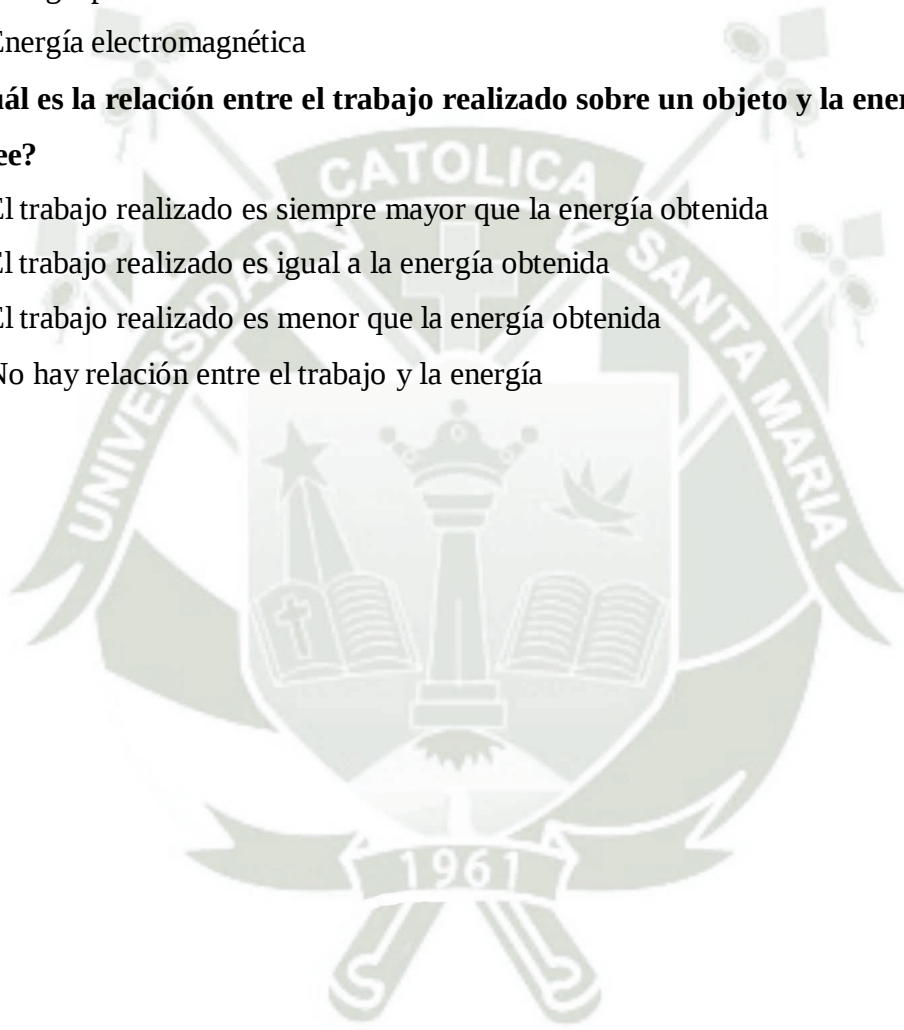
- b) Pintarlo
- c) Aplicar una fuerza
- d) Girarlo

19. ¿Qué tipo de energía posee un objeto que está en una posición elevada?

- a) Energía nuclear
- b) Energía cinética
- c) Energía potencial
- d) Energía electromagnética

20. ¿Cuál es la relación entre el trabajo realizado sobre un objeto y la energía que posee?

- a) El trabajo realizado es siempre mayor que la energía obtenida
- b) El trabajo realizado es igual a la energía obtenida
- c) El trabajo realizado es menor que la energía obtenida
- d) No hay relación entre el trabajo y la energía



Ficha de validaciones

Validación 1

Ficha de validación de instrumento

1.1. Apellidos y Nombres (experto)	Pérez Ramos, Alfonso Celestino
1.2. Cargo e institución donde labora	Docente Titular UGEL sur - Universidad ANCV.
1.3. Nombre del instrumento	➤ Prueba de conocimiento en Ciencia y Tecnología
1.4. Investigadores	Iquise Limachi, Elisban Luna Aguilar, Bertha Cutipa Cabana, Danie

Tabla de evaluación general

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					95%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					95%
3. Actualidad	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología					90%
4. Organización	Existe una organización lógica				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del estudio					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos científicos y del tema de estudio					95%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio					90%
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías				80%	
Sub total					240%	645%
Total					80%	92%

Opinión de aplicabilidad

El Instrumento Diagnostico a Estudiantes es apropiado aplicar con un 86% excelente.

Arequipa, 31 de Mayo de 2024


Dr. Alfonso Pérez Ramos
Firma del experto
DNI: 29304237

Ficha SUNEDU

Graduado	Grado o Título	Institución
PEREZ RAMOS, ALFONSO CELESTINO DNI 29304237	LICENCIADO EN EDUCACION FISICO MATEMATICA Fecha de diploma: 26/05/89 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA PERU
PEREZ RAMOS, ALFONSO CELESTINO DNI 29304237	BACHILLER EN EDUCACION Fecha de diploma: 25/11/88 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA PERU
PEREZ RAMOS, ALFONSO CELESTINO DNI 29304237	TÍTULO DE MÁSTER EN EDUCACIÓN, MENCIÓN ADMINISTRACIÓN EDUCACIONAL Fecha de Diploma: 03/08/2001 TIPO: • RECONOCIDO Fecha de Resolución de Reconocimiento: 14/03/2017 Modalidad de estudios: Duración de estudios:	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA ENRIQUE JOSÉ VARONA CUBA

Ficha de validación de instrumento

1.1. Apellidos y Nombres (experto)	Dr. Merry Carmen Castro Sánchez
1.2. Cargo e institución donde labora	Docente del nivel Primario I.E. San Luis Gonzaga
1.3. Nombre del instrumento	➤ Prueba de conocimiento en Ciencia y Tecnología
1.4. Investigadores	Iquise Limachi, Elisban Luna Aguilar, Bertha Cutipa Cabana, Danie

Tabla de evaluación general

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado				80%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					95%
3. Actualidad	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología					90%
4. Organización	Existe una organización lógica					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				80%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del estudio					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos científicos y del tema de estudio					95%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio					95%
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					90%
Sub total					240%	645%
Total					80%	92%

Opinión de aplicabilidad

El instrumento diagnóstico a estudiantes es apropiado aplicar con un 86% - Excelente.

Arequipa, 04 de Junio de 2024



Firma del experto

DNI: 29415587

Ficha SUNEDU

Graduado	Grado o Título	Institución
CASTRO SANCHEZ, MERRY CARMEN NILA DNI 29415587	MAESTRA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION CON MENCION EN GERENCIA EDUCATIVA ESTRATEGICA Fecha de diploma: 13/10/2010 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO PERU
CASTRO SANCHEZ, MERRY CARMEN NILA DNI 29415587	BACHILLER EN EDUCACION Fecha de diploma: 26/01/96 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA PERU
CASTRO SANCHEZ, MERRY CARMEN NILA DNI 29415587	LICENCIADA EN EDUCACION ESPECIALIDAD. EDUCACION PRIMARIA Fecha de diploma: 29/05/98 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA PERU
CASTRO SANCHEZ, MERRY CARMEN NILA DNI 29415587	DOCTORA EN EDUCACION Fecha de diploma: 27/02/17 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 04/11/2014 Fecha egreso: 31/12/2015	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU

Validación 3

Ficha de validación de instrumento

1.1. Apellidos y Nombres (experto)	M ^g Aguilar Vizcarra, Edgar Franco
1.2. Cargo e institución donde labora	Subdirector secundaria I.E. S.A. María Claret
1.3. Nombre del instrumento	➤ Prueba de conocimiento en Ciencia y Tecnología
1.4. Investigadores	Iquise Limachi, Elisban Luna Aguilar, Bertha Cutipa Cabana, Danie

Tabla de evaluación general

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado					95%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					90%
3. Actualidad	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología					90%
4. Organización	Existe una organización lógica				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del estudio					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos científicos y del tema de estudio					95%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio					95%
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías				80%	
Sub total					240%	645%
Total					80%	92%

Opinión de aplicabilidad

El instrumento diagnóstico a estudiantes es apropiado aplicar con un 86% excelente.

Arequipa, 05 junio de 2024


DNI: 29420253

Ficha SUNEDU

Graduado	Grado o Título	Institución
AGUILAR VIZCARRA, EDGAR FRANCO DNI 29420253	BACHILLER EN HISTORIA Fecha de diploma: 13/08/2010 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA PERU
AGUILAR VIZCARRA, EDGAR FRANCO DNI 29420253	BACHILLER EN EDUCACION Fecha de diploma: 29/05/1998 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA PERU
AGUILAR VIZCARRA, EDGAR FRANCO DNI 29420253	MAGISTER EN ADMINISTRACION DE LA EDUCACION Fecha de diploma: 19/12/14 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU
AGUILAR VIZCARRA, EDGAR FRANCO DNI 29420253	LICENCIADO EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD: BIOQUÍMICA Fecha de diploma: 28/01/00 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA PERU

Base de datos

Nro	s y t	Evaluacion de Entrada	Evaluacion de Salida	Observacion
1	AN	B-12	B-12	
2	AR	C-8	B-12	
3	CA	C-8	C-10	
4	CA	C-10	C-10	
5	CC	C-7	B-11	
6	CH	C-4	C-9	
7	CH	C-9	B-11	
8	CH	C-5	C-9	
9	CH	C-10	B-13	
10	CH	C-5	C-6	
11	CO	C-5	C-5	
12	CO	C-10	C-10	
13	DE	C-9	C-8	
14	ES	C-10	C-5	
15	FL	C-8	B-8	
16	LIM	C-5	B-12	
17	LUI	C-10	B-13	
18	MA	C-8	B-7	
19	MA	C-5	C-9	
20	MA	C-8	C-10	
21	ME	C-9	C-10	
22	NC	C-8	A-14	
23	PA	C-8	C-8	
24	PA	C-6	B-11	
25	PO	C-5	C-9	
26	PU	C-6	C-8	
27	QU	C-8	A-14	
28	RO	C-8	B-11	
29	SA	C-4	B-11	
30	SU	C-8	C-7	
31	VIV	C-10	C-6	

Nro	s y t	Evaluacion de Entrada	Evaluacion de Salida	Observacion
1	ACR	C-10	A-17	
2	ANA	B-11	C-10	
3	APA	C-10	A-16	
4	ARA	B-11	B-12	
5	ARA	B-11	A-14	
6	BUS	C-7	B-13	
7	CAR	C-7	B-11	
8	CHA	B-13	B-12	
9	DEL	C-10	A-15	
10	FER	B-11	B-13	
11	FLO	C-10	C-7	
12	GON	B-12	A-14	
13	HER	B-12	C-9	
14	HUA	C-10	B-13	
15	HUR	C-10	B-13	
16	JOV	C-7	C-8	
17	LIM	C-9	C-7	
18	LIM	B-11	B-13	
19	MAC	C-8	B-13	
20	MAN	C-6	C-8	
21	MO	B-13	B-13	
22	ORT	C-7	A-15	
23	PAL	C-8	C-10	
24	PUM	C-10	B-12	
25	QUI	C-9	A-15	
26	QUI	A-14	A-17	
27	QUI	B-11	B-12	
28	QUI	B-12	A-14	
29	RAM	C-10	B-13	
30	ROC	B-11	B-13	
31	SUC	C-10	A-14	
32	TOR	C-8	C-7	
33	VAR	B-12	A-14	
34	VIL	A-14	B-13	
35	YAU	C-4	A-17	
36	ZEG	B-11	A-15	
37	ZEV	C-9	B-11	

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N°01

"CONSTRUYENDO UN ATOMO"

ÁREA:	CIENCIA Y TECNOLOGÍA	DURACIÓN	4 HRS
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SAN ANTONIO MARÍA CLARET	GRADO Y SECCIÓN	2° "B"
DOCENTE	Daniel Eleazar Cutipa Cabana Bertha Luna Aguilar Elisban Iquise Limachi	FECHA	24-27 de set.

1. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:

COMPETENCIA:	CAPACIDAD:	DESEMPEÑO:
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.	- Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. - Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.	Explica cualitativa y cuantitativamente el salto cuántico como una manifestación de la interacción entre materia y energía en la nube electrónica del átomo.
PROPÓSITO DE APRENDIZAJE	- Los estudiantes comprenderán la estructura del átomo y la disposición de sus partículas subatómicas (protones, neutrones y electrones) mediante la experimentación virtual con simuladores PHET. -Reflexionarán sobre cómo la configuración de estas partículas define las características del átomo.	
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	- Ficha de trabajo de evaluación diferenciado.	
EVIDENCIA	- Uso del simulador Peth - Ficha de trabajo	

2. SECUENCIA:

INICIO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
Se inicia con el saludo cordial y la oración. Se recuerda los acuerdos de convivencia para un trabajo cordial ameno y respetuoso. Objetivo de la actividad: Introducir a los estudiantes en la estructura atómica y motivarlos a cuestionar cómo se forman distintos átomos según su configuración de partículas. - Motivación: Se presenta imágenes de átomos de elementos comunes (oxígeno, hidrógeno) y preguntar: "¿Qué define a cada elemento químico?" - Pregunta inicial: "¿Cómo creemos que los protones, neutrones y electrones se organizan en un átomo?"	
DESARROLLO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
Actividad 1: Exploración en el Simulador PhET - Instrucción: Los estudiantes acceden al simulador PhET y eligen la opción de construir un átomo desde cero. https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_all.html?locale=es_PE	
	

- Reto Cognitivo 1: Pedir a los estudiantes que construyan átomos de elementos básicos (hidrógeno, helio, litio), identificando el número de protones, neutrones y electrones necesarios.
- Reto Cognitivo 2: Desafiar a los estudiantes a experimentar con diferentes configuraciones de partículas y observar cómo estas afectan el nombre, la estabilidad y la carga del átomo.
- Reflexión en pares: En parejas, los estudiantes analizan cómo los cambios en el número de partículas afectan la identidad del átomo y discuten preguntas guiadas:
 - ¿Qué sucede si un átomo tiene un número desigual de protones y electrones?
 - ¿Qué cambia cuando se añaden neutrones?
- **Actividad 2: Discusión y Síntesis**
- Discusión guiada: Cada grupo comparte sus observaciones, especialmente en torno a cómo la estabilidad y la identidad del átomo dependen de la cantidad de cada tipo de partícula.
- Conclusión: Elaboración de un esquema de la estructura atómica, destacando el papel de cada tipo de partícula.
- Evaluación formativa: Preguntar a los estudiantes:
 - ¿Cuál es el rol de los protones en la identidad del átomo?
 - ¿Por qué los electrones afectan la carga, pero no el elemento del átomo?
 - ¿Cómo afecta la cantidad de neutrones a la estabilidad?

CIERRE

Evaluación

Producto: Los estudiantes entregan la ficha n° 1 desarrollado y un breve informe con las configuraciones probadas y conclusiones sobre el rol de cada partícula en la estructura y estabilidad del átomo en su cuaderno.

METACOGNICIÓN: Reflexionamos

¿Qué hemos aprendido en la actividad de hoy?,

¿Cuántos hemos trabajado hoy?,

Frente a las dificultades ¿Cómo logramos superarlas?

¿En qué situaciones cotidianas podemos aplicar lo aprendido hoy?


DOCENTE


V.B. DIRECTOR

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N°02

“EXPLORANDO LAS ONDAS A TRAVÉS DE SIMULADORES”

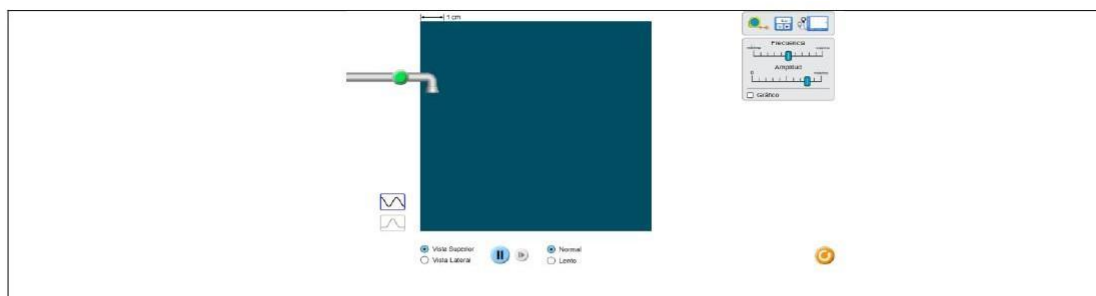
ÁREA:	CIENCIA Y TECNOLOGÍA	DURACIÓN	4 HRS
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SAN ANTONIO MARÍA CLARET	GRADO Y SECCIÓN	2° “B”
DOCENTE	Daniel Eleazar Cutipa Cabana Bertha Luna Aguilar Elisban Iquise Limachi	FECHA	01-04 de octubre

1. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:

COMPETENCIA:	CAPACIDAD:	CRITERIOS DE EVALUACION
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.	- Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. - Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.	- Reconoce y describe las características de las ondas. - Interpreta el comportamiento de las ondas al variar su frecuencia y amplitud. - Reflexiona sobre aplicaciones de las ondas en la vida diaria.
PROPÓSITO DE APRENDIZAJE	Los estudiantes comprenderán las características fundamentales de las ondas (frecuencia, amplitud, longitud de onda y velocidad) mediante simulaciones interactivas y reflexionarán sobre su aplicación en fenómenos cotidianos como el sonido y la luz.	
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	- Ficha de trabajo de evaluación diferenciado.	
EVIDENCIA	- Uso del simulador Peth - Ficha de trabajo	

2. SECUENCIA:

INICIO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
Saludo, oración y recordatorio de normas de convivencia. Situación significativa: Se proyecta un video corto sobre cómo viaja el sonido y se lanza la pregunta: ¿Cómo viaja el sonido desde una bocina hasta tus oídos? Pregunta inicial: ¿Qué es una onda? ¿Dónde las observamos en la vida cotidiana? Se presenta el propósito de la sesión. Recursos: proyector, video, pizarra, cuaderno.	
DESARROLLO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
- Actividad 1: Exploración guiada en el simulador PhET “Ondas en una cuerda” - Simulador: - https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_all.html?locale=es_PE	



- Instrucción: En grupos, acceden al simulador y manipulan las variables de frecuencia, amplitud y tensión de la cuerda.
- Reto Cognitivo 1: Observen qué sucede con la forma de la onda cuando aumentan o disminuyen la frecuencia y la amplitud.
- Reto Cognitivo 2: Realicen pruebas con un extremo fijo y otro libre. ¿Cómo afecta esto a la propagación de la onda?
- Reflexión en pares: ¿Qué parámetro afecta más la forma de la onda? ¿Cómo se relaciona esto con lo que vemos en una cuerda real o en el agua?
- Actividad 2: Análisis de resultados y síntesis
- Discusión guiada: ¿Qué aprendimos sobre la velocidad de las ondas? ¿Cómo interactúan la frecuencia, longitud de onda y velocidad?
- Elaboración de un esquema conceptual en grupos.
- Redacción de una conclusión sobre las propiedades de las ondas.
- Recursos: simulador, fichas de trabajo, computadora, cuadernos.

CIERRE	
Producto:	Informe breve grupal con capturas del simulador y explicaciones de los resultados.
Evaluación formativa (oral):	¿Cómo podemos explicar la diferencia entre una onda con mucha frecuencia y otra con mucha amplitud?
Metacognición:	¿Qué aprendí hoy sobre las ondas? ¿Qué me sorprendió al usar el simulador? ¿En qué situaciones de la vida diaria se aplican las ondas?
Recursos:	cuaderno, guía de preguntas.


DOCENTE


V.B. DIRECTOR

RUBRICA DE EVALUACION

Criterio	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Reconoce las características de las ondas	Describe con precisión frecuencia, amplitud, longitud y velocidad.	Describe 3 características con ejemplos.	Describe parcialmente 2 características.	No identifica las características.
Interpreta los efectos de cambios en parámetros	Analiza con evidencia cómo cambian las ondas al modificar frecuencia y amplitud.	Muestra comprensión básica del cambio en las ondas.	Explica con dificultad los cambios.	No logra relacionar parámetros con cambios.

Criterio	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Reflexiona sobre aplicaciones	Da ejemplos cotidianos relevantes y justifica su relación con las ondas.	Menciona ejemplos cotidianos sin mucha explicación.	Relaciona un ejemplo genérico.	No menciona ejemplos o lo hace incorrectamente.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N°03

“EXPLORAMOS LAS FORMAS Y CAMBIOS DE LA ENERGÍA EN LA VIDA COTIDIANA”

ÁREA:	CIENCIA Y TECNOLOGÍA	DURACIÓN	4 HRS
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SAN ANTONIO MARÍA CLARET	GRADO Y SECCIÓN	2° “B”
DOCENTES	Daniel Eleazar Cutipa Cabana Bertha Luna Aguilar Elisban Iquise Limachi	FECHA	8-11 de octubre

1. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:

COMPETENCIA:	CAPACIDAD:	CRITERIOS DE EVALUACION
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.	- Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. - Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.	- Identifica y clasifica diferentes formas de energía. - Analiza las transformaciones de energía en sistemas cotidianos. - Reflexiona sobre la conservación de la energía en los procesos observados.
PROPÓSITO DE APRENDIZAJE	Que los estudiantes comprendan y expliquen las distintas formas de energía y cómo esta se transforma en diversas situaciones del entorno, utilizando el simulador PHET para observar y analizar dichos cambios en contextos reales y virtuales.	
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	Ficha de trabajo de evaluación diferenciado.	
EVIDENCIA	- Uso del simulador Peth - Ficha de trabajo	

2. SECUENCIA:

INICIO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
Saludo y oración. Revisión de acuerdos de convivencia. Motivación: Se muestran imágenes de una licuadora, un panel solar y un péndulo. Se plantea la pregunta: “¿Qué tipo de energía interviene en estos objetos y cómo se transforma?” Pregunta generadora: “¿Qué formas de energía conoces y cómo cambian de una a otra en nuestro entorno?”	
DESARROLLO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente - Actividad 1: Exploración en el simulador PhET - Acceso al simulador: Simulador PhET: Formas de Energía y Transformaciones https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_all.html?locale=es_PE



- Reto Cognitivo 1:
- Observar el calentamiento de un bloque de metal. ¿Qué energías intervienen? ¿Cómo se transforman?
- Reto Cognitivo 2:
- Realizar combinaciones con diferentes fuentes de energía (fuego, lámpara, etc.) y analizar:
- ¿Cómo se transfiere la energía?
- ¿Qué cambios de energía se producen en el sistema?
- Reflexión en pares
- Discuten:
- ¿Qué formas de energía identificaron?
- ¿Se perdió energía durante la transformación? ¿Por qué?
- Actividad 2: Discusión y Síntesis
- Puesta en común: Cada grupo expone sus observaciones con ejemplos de transformaciones de energía.
- Elaboración de un mapa conceptual sobre tipos de energía (cinética, potencial, térmica, lumínica, sonora, eléctrica) y sus transformaciones.
- Preguntas de consolidación:
- ¿La energía se destruye al transformarse?
- ¿Qué papel juega la energía térmica en estos procesos?

CIERRE

Producto final:

Informe con esquemas y respuestas a las preguntas clave del simulador, incluyendo una reflexión personal.

Autoevaluación:

- ✓ ¿Participé activamente en la exploración?
- ✓ ¿Comprendí los cambios de energía?
- ✓ ¿Puedo explicar a otro cómo se transforma la energía?

Metacognición:

- ¿Qué aprendimos hoy?
- ¿Qué estrategias usamos para aprender?
- ¿Dónde podemos ver estos procesos en la vida diaria?


DOCENTE


V.B. DIRECTOR

RUBRICA DE EVALUACION

Criterios	Nivel 1 Inicio	Nivel 2 En proceso	Nivel 3 Logro esperado	Nivel 4 Logro destacado
Reconoce formas de energía	Reconoce de manera incompleta o incorrecta una forma de energía.	Identifica algunas formas de energía con ejemplos poco claros.	Identifica adecuadamente diversas formas de energía con ejemplos cotidianos.	Identifica correctamente varias formas de energía y proporciona ejemplos relevantes y creativos.
Explica cambios de energía	No logra explicar cómo ocurre la transformación de energía.	Explica cambios de energía de forma parcial o con errores.	Explica de forma clara cómo ocurre la transformación de energía.	Explica con claridad y profundidad los cambios de energía, estableciendo relaciones entre causa y efecto.
Uso del simulador PhET	Usa el simulador sin comprender lo que observa.	Interactúa con el simulador de forma básica.	Usa adecuadamente el simulador para identificar cambios de energía.	Explora a profundidad el simulador, relacionando resultados con el contexto real.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N°04

“EXPLORAMOS LOS ESTADOS DE LA MATERIA Y SUS FUNDAMENTOS CON SIMULACIONES VIRTUALES”

ÁREA:	CIENCIA Y TECNOLOGÍA	DURACIÓN	4 HRS
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SAN ANTONIO MARÍA CLARET	GRADO Y SECCIÓN	2° “B”
DOCENTES	Daniel Eleazar Cutipa Cabana Bertha Luna Aguilar Elisban Iquise Limachi	FECHA	15-18 de octubre

1. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:

COMPETENCIA:	CAPACIDAD:	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.	- Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. - Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.	- Describe los estados de la materia y cómo cambian al variar la temperatura. - Interpreta cómo se comportan las partículas en cada estado. - Analiza el fenómeno usando el lenguaje científico.
PROPÓSITO DE APRENDIZAJE	Que los estudiantes comprendan los cambios de estado de la materia en función del movimiento y organización de las partículas, utilizando el simulador PhET, y que sean capaces de explicar dichos cambios en situaciones cotidianas.	
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	Ficha de trabajo de evaluación diferenciado.	
EVIDENCIA	- Uso del simulador PhET - Ficha de trabajo - Registro en ficha de experimentación. - Conclusiones explicativas en informe breve.	

2. SECUENCIA:

INICIO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
Saludo y motivación: Se da la bienvenida, oración breve y se recuerdan los acuerdos de convivencia. Presentación del propósito: “Hoy comprenderemos cómo cambian los estados de la materia y qué ocurre con las partículas en cada uno”. Pregunta generadora: ¿Por qué el agua puede estar en estado sólido, líquido o gaseoso? Exploración inicial: Se muestra un breve video de hielo deritiéndose y agua evaporándose.	
DESARROLLO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
- Actividad 1: Exploración con simulador PhET - Ingreso al simulador: Estados de la Materia: Fundamentos https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_all.html?locale=es_PE  Formas y Cambios de Energía Introducción	

- Reto Cognitivo 1: Observar qué ocurre al aumentar o disminuir la temperatura en sustancias como el agua, helio o neón.
- Reto Cognitivo 2: Identificar y describir cómo se comportan las partículas en cada estado (sólido, líquido, gas).
- Registro: Usan una ficha para anotar lo observado y describir los cambios en términos de energía y movimiento.
- Actividad 2: Discusión y análisis
- En grupos, comparan sus observaciones y responden:
- ¿Qué ocurre con las partículas al calentar o enfriar una sustancia?
- ¿Qué indica el comportamiento de las partículas sobre el estado de la materia?
- Elaboran una infografía o esquema conceptual del cambio de estados y características de las partículas.

CIERRE

Evaluación formativa:

Los estudiantes elaboran un pequeño informe donde explican:

¿Qué es lo que determina el estado de una sustancia?

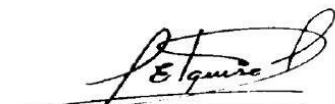
¿Qué aprendimos sobre la relación entre temperatura y movimiento de partículas?

Metacognición:

¿Qué aprendimos hoy?

¿Qué fue lo más difícil?

¿Cómo lo podríamos aplicar en nuestra vida diaria?


DOCENTE


V.B. DIRECTOR

RUBRICA DE EVALUACION

Criterios	Logrado (AD)	En Proceso (A)	En Inicio (B)
Describe los estados de la materia y sus cambios	Identifica claramente los tres estados, describe el cambio de estado con lenguaje científico.	Describe los estados pero con lenguaje poco preciso o incompleto.	Muestra dificultades para identificar los estados o no los relaciona con cambios físicos.
Interpreta el comportamiento de las partículas	Analiza y explica correctamente el comportamiento de las partículas en función de la temperatura.	Muestra una interpretación básica pero correcta.	Tiene dificultades para explicar la relación entre temperatura y partículas.
Explica el fenómeno con lenguaje científico	Usa adecuadamente términos como energía cinética, vibración, condensación, fusión, etc.	Usa algunos términos científicos correctamente.	No utiliza adecuadamente el lenguaje científico.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N°05

“EXPLORAMOS LOS ESTADOS DE LA MATERIA Y SUS FUNDAMENTOS CON SIMULACIONES VIRTUALES”

ÁREA:	CIENCIA Y TECNOLOGÍA	DURACIÓN	4 HRS
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SAN ANTONIO MARÍA CLARET	GRADO Y SECCIÓN	2° “B”
DOCENTES	Daniel Eleazar Cutipa Cabana Bertha Luna Aguilar Elisban Iquise Limachi	FECHA	22-25 de octubre

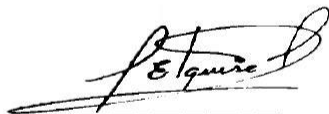
1. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:

COMPETENCIA:	CAPACIDAD:	CRITERIOS DE EVALUACION
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.	- Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. - Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.	- Analiza las relaciones entre fuerza, masa y movimiento. - Interpreta los efectos de las fuerzas en distintos cuerpos mediante simulaciones. - Reflexiona sobre cómo se manifiestan las fuerzas en situaciones cotidianas.
PROPÓSITO DE APRENDIZAJE	Que los estudiantes comprendan cómo las fuerzas afectan el movimiento de los cuerpos, analizando sus efectos mediante el uso de simuladores interactivos, y puedan explicar estos efectos aplicando principios científicos.	
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	Ficha de trabajo de evaluación diferenciado.	
EVIDENCIA	- Uso del simulador Peth - Ficha de trabajo - Informe con tablas, esquemas y conclusiones a partir del uso del simulador PhET sobre las relaciones entre fuerza, masa y aceleración.	

2. SECUENCIA:

INICIO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
- Saludo, oración y repaso de los acuerdos de convivencia. Motivación: Se muestra un video breve de una persona empujando objetos de diferente tamaño. Pregunta generadora: ¿Qué factores influyen en el movimiento de un objeto cuando se aplica una fuerza? ¿Se moverá igual un carrito vacío que uno lleno?	
DESARROLLO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
Actividad 1: Exploración en el Simulador PhET Ingreso al simulador: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html?locale=es_PE	
	

- Reto Cognitivo 1: Observar cómo actúa una fuerza constante sobre un objeto y registrar qué sucede con su movimiento (tabla de observación). - Reto Cognitivo 2: Modificar la masa del objeto y analizar los cambios en la aceleración. - Reto Cognitivo 3: Introducir fricción y comparar los resultados. - Actividad 2: Discusión y Síntesis - En grupos pequeños, analizan y responden: - ¿Qué relación se observa entre fuerza, masa y aceleración? - ¿Cómo influye la fricción en el movimiento? - Elaboran un esquema resumen de sus conclusiones. - El docente orienta la reflexión sobre cómo se aplican estos principios en la vida diaria (ej. empujar un coche de mercado, bicicleta, etc.). -	
CIERRE	
• Producto: Informe individual con: ○ Descripción de cada experimento. ○ Tablas de resultados. ○ Conclusiones sobre la relación fuerza-masa-aceleración. ○ Aplicaciones cotidianas.	
AUTOEVALUACIÓN Y METACOGNICIÓN Preguntas de metacognición: • ¿Qué aprendí hoy sobre fuerzas y movimiento? • ¿Cómo lo aprendí? • ¿Qué me costó más entender y cómo lo superé? • ¿Dónde puedo aplicar este conocimiento?	


DOCENTE


V.B. DIRECTOR

RUBRICA DE EVALUACION

Criterios	Nivel 4 (Logro destacado)	Nivel 3 (Logro esperado)	Nivel 2 (En proceso)	Nivel 1 (En inicio)
Comprende las relaciones entre fuerza, masa y aceleración	Explica con claridad y precisión las relaciones entre fuerza, masa y aceleración con ejemplos y evidencias del simulador.	Explica adecuadamente las relaciones con ejemplos simples.	Muestra una comprensión parcial; presenta ejemplos limitados.	No comprende o presenta ideas confusas.
Analiza el movimiento de los objetos en el simulador	Interpreta correctamente los resultados de las simulaciones con tablas y conclusiones completas.	Interpreta los resultados, aunque presenta leves inconsistencias.	Presenta resultados, pero con interpretación limitada.	No interpreta adecuadamente los resultados.
Comunica conclusiones científicas	Presenta un informe claro, coherente y completo con lenguaje científico adecuado.	El informe es coherente, pero con algunos errores menores.	El informe es incompleto o poco claro.	El informe no cumple con los requisitos mínimos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N°06

“ENERGÍA EN EL PARQUE DEL PATINADOR”

ÁREA:	CIENCIA Y TECNOLOGÍA	DURACIÓN	4 HRS
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SAN ANTONIO MARÍA CLARET	GRADO Y SECCIÓN	2° “B”
DOCENTES	Daniel Eleazar Cutipa Cabana Bertha Luna Aguilar Elisban Iquise Limachi	FECHA	29 de octubre - 01 de noviembre

1. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE:

COMPETENCIA:	CAPACIDAD:	CRITERIOS DE EVALUACION
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.	- Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. - Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.	- Explica la transformación de la energía potencial y cinética utilizando modelos y simulaciones. - Establece relaciones entre altura, velocidad y tipos de energía. - Evalúa situaciones de la vida cotidiana donde se conserve o transforme la energía. - Argumenta científicamente con base en la evidencia de la simulación.
PROPÓSITO DE APRENDIZAJE	Los estudiantes comprenden la transformación de la energía potencial y cinética en sistemas mecánicos simples utilizando el simulador “Parque del patinador” de PhET. Analizan cómo se conservan o transforman estas energías en diferentes situaciones cotidianas, como en una pista de patinaje.	
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	Ficha de trabajo de evaluación diferenciado.	
EVIDENCIA	- Uso del simulador PhET - Ficha de trabajo - Informe con tablas, esquemas y conclusiones a partir del uso del simulador PhET sobre las relaciones entre fuerza, masa y aceleración.	

2. SECUENCIA:

INICIO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
Motivación: Se proyecta un breve video de un skater en una pista en forma de U. Pregunta generadora: ¿Por qué acelera el patinador al bajar y desacelera al subir? Propósito: Comprender cómo se transforma la energía en el movimiento de un patinador. Revisión de acuerdos de convivencia.	
DESARROLLO	Motivación, acompañamiento, mediación, evaluación, retroalimentación y desarrollo de actitudes permanente
- Actividad 1: Exploración con simulador PHET – “Energía en el parque del patinador” https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_es.html	
	

- Instrucción guiada:
- Se explica el uso del simulador. Los estudiantes trabajan en parejas en computadoras.
- Reto Cognitivo 1:
- Coloca al patinador en diferentes posiciones y observa los gráficos.
- ¿Qué energía predomina en lo alto de la rampa? ¿Y al fondo?
- Reto Cognitivo 2:
- Cambia la masa del patinador, observa las gráficas de energía.
- ¿La masa afecta el tipo de energía o su cantidad?
- Reto Cognitivo 3:
- Agrega o elimina fricción.
- ¿Qué sucede con la energía mecánica total?
- Reflexión grupal:
- ¿Cómo se transforma la energía cuando el patinador se mueve?
- ¿Por qué no se pierde energía, aunque cambie su forma?
-

CIERRE

☐ **Discusión final:**

- ¿Qué aprendizajes obtuvimos?
- ¿Qué relación hay entre altura y energía potencial?
- ¿Qué pasa si introducimos fricción?
- ¿En qué otras situaciones cotidianas se observa esta transformación energética?

☐ **Producto:**

- Mapa conceptual digital o físico sobre la transformación de la energía cinética y potencial en una pista de patinaje.
- Informe breve con capturas del simulador y reflexiones.

☐ **Metacognición:**

- ¿Cómo superamos las dificultades?
- ¿Dónde puedo aplicar lo aprendido?



DOCENTE



V.B. DIRECTOR

RUBRICA DE EVALUACION

Criterio	Nivel 4 (Logro destacado)	Nivel 3 (Logro esperado)	Nivel 2 (En proceso)	Nivel 1 (En inicio)
Comprende y explica la transformación de la energía	Explica de manera clara y con lenguaje científico, usando evidencias del simulador.	Explica adecuadamente con ejemplos del simulador.	Explica de manera general, con pocas evidencias.	Tiene dificultades para explicar o lo hace de forma incorrecta.
Relaciona variables físicas (altura, velocidad, energía)	Establece relaciones entre las variables con argumentos sólidos.	Establece relaciones básicas entre algunas variables.	Muestra dificultad en relacionar las variables.	No logra establecer relaciones.
Usa el simulador como herramienta científica	Explora con autonomía y registra observaciones relevantes.	Explora con apoyo y registra observaciones.	Usa el simulador de forma limitada.	No logra utilizar el simulador adecuadamente.
Evalúa la conservación de la energía	Argumenta con claridad sobre la conservación y transformación de energía.	Muestra comprensión básica de la conservación de energía.	Presenta confusiones sobre los conceptos.	No comprende el principio de conservación de la energía.