

**ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA PÚBLICA
MONTERRICO**

PROGRAMA DE FORMACIÓN INICIAL DOCENTE



**LA MODELIZACIÓN EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA
EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN EDUCACIÓN**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA,
ESPECIALIDAD CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

JARA YARLEQUE, Angello Paul

MIRANO SANCHEZ, Alexandra

SANTILLAN CENTENO, Axel Ismael

ASESOR(A):

DA SILVA ARELLANO, Nathalia Rosalía

Lima, 2025



PERÚ

Ministerio
de Educación

Escuela de Educación
Superior Pedagógica
Pública Monterrico

Dirección
General

Unidad de
Investigación

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Yo, DA SILVA ARELLANO, Nathalia Rosalía en mi calidad de asesora de trabajo de investigación, del Programa de Estudios Ciencia y Tecnología de la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico, declaro que el trabajo de investigación titulado: La modelización en el área de Ciencia y Tecnología en la Educación Básica Regular, de autor (es): JARA YARLEQUE, Angello Paul; MIRANO SANCHEZ, Alexandra; SANTILLAN CENTENO, Axel Ismael; tiene un **índice de similitud de 4%**, verificado mediante el software Turnitin:

 **Identificación de reporte de similitud:** oid:3117:372592448

NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
4-JARA_Tesina CyT_Modelización.docx	TESINA_JARA_CYT
RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
15498 Words	96822 Characters
RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
97 Pages	209.5KB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Aug 12, 2024 9:15 AM GMT-5	Aug 12, 2024 9:20 AM GMT-5

● **4% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

• 3% Base de datos de Internet	• 0% Base de datos de publicaciones
• Base de datos de Crossref	• Base de datos de contenido publicado de Crossref
• 1% Base de datos de trabajos entregados	

● **Excluir del Reporte de Similitud**

• Material bibliográfico	• Material citado
• Material citado	• Coincidencia baja (menos de 16 palabras)

Por tanto, en mi condición de asesor (a), firmo el presente documento en señal de conformidad, indicando que el porcentaje obtenido está dentro del valor de similitud aceptado, cumpliendo así con los requerimientos establecidos por la norma vigente.

DA SILVA ARELLANO, Nathalia Rosalía

DNI: 09673653

ORCID: 0000-0002-9575-052X

Lima 04 de diciembre de 2025

Resumen

El propósito de este estudio fue analizar cómo las estrategias de modelización contribuyen al desarrollo de los aprendizajes en el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de educación básica regular. La investigación responde a la pregunta: ¿Cómo se desarrolla la modelización en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de educación básica regular? Asimismo, se orienta por dos objetivos específicos: identificar las características de modelización y describir los tipos de modelos aplicables.

La metodología empleada corresponde a un estudio documental, basado en la revisión, selección y análisis de investigaciones, artículos científicos y documentos nacionales e internacionales vinculados a la modelización educativa. Los resultados de este análisis evidencian que la modelización, sustentada en enfoques constructivistas y del aprendizaje significativo, favorece la comprensión de conceptos complejos de las ciencias mediante representaciones concretas, matemáticas, digitales y analógicas. De este modo, se identifican condiciones esenciales para implementación, como la planificación docente, trabajo colaborativo y la retroalimentación.

Palabras recurrentes: Modelización, estudiantes, aprendizaje, educación, ciencia.

Abstract

The purpose of this study is to analyze how modeling strategies contribute to the development of learning in the area of Science and Technology in regular elementary school students. The research answers the question: How is modeling developed in the area of Science and Technology in regular elementary school students? It is also guided by two specific objectives: to identify the characteristics of modeling and to describe the types of models that can be applied.

The methodology used is a documentary study based on the review, selection, and analysis of research, scientific articles, and national and international documents related to educational modeling. The results of this analysis show that modeling, based on constructivist and meaningful learning approaches, promotes the understanding of complex scientific concepts through concrete, mathematical, digital, and analog representations. In this way, essential conditions for implementation are identified, such as teacher planning, collaborative work, and feedback.

Recurring words: Modeling, students, learning, education, science.

Índice

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Índice	4
INTRODUCCIÓN	6
Delimitación y planteamiento del problema	8
Objetivos	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos	14
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	15
1.1. Antecedentes	15
1.2. Enfoques pedagógicos en base a la modelización	17
1.3. Características de la modelización en Ciencia y Tecnología.....	18
1.3.1.Diferencia entre modelo científico y modelo escolar	19
1.3.2.Condiciones para modelizar	21
1.3.3.Función de la modelización	24
1.4. Tipos de modelización en Ciencia y Tecnología.....	26
1.4.1.Modelos físicos o concretos	26
1.4.2.Modelos matemáticos.....	27
1.4.3.Modelos digitales.....	28
1.4.4.Modelos analógicos.....	28
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO	30
2.1. Enfoque y diseño de Investigación	30
2.2. Técnicas	30
2.3. Instrumentos de investigación	31
2.4. Análisis e Interpretación de los Resultados	Error! Bookmark not defined.
CONCLUSIONES	33
REFERENCIAS.....	40

Anexos	51
ANEXO 1: Matriz de coherencia.....	51
ANEXO 2: Matriz de triangulación.....	53
ANEXO 3: Fichero electrónico	71

Índice de tablas

Tabla 1.....	20
Tabla 2.....	52
Tabla 3.....	54
Tabla 4.....	72

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la enseñanza de Ciencia y Tecnología enfrenta el desafío de promover aprendizajes significativos que permitan a los estudiantes comprender y explicar los fenómenos naturales más allá de la memorización de contenidos. Sin embargo, en muchas instituciones educativas todavía se enseña principalmente mediante explicaciones sin incorporar estrategias activas que favorezcan el razonamiento y curiosidad. Esta situación dificulta el desarrollo de las competencias del área, especialmente aquellas vinculadas a la explicación del mundo físico, la indagación y el diseño de soluciones tecnológicas. La necesidad de incorporar metodologías que reflejen auténticamente la práctica científica promueva el compromiso activo y la atención sostenida y permitan a los alumnos construir representaciones para explicar y predecir fenómenos, es fundamental para superar la enseñanza tradicional (Taber, 2017; Figueiredo y Peticarri, 2022).

Ante esta problemática, surge la necesidad de implementar estrategias pedagógicas que permitan superar la enseñanza tradicional basada en la memorización y fomentar la construcción activa del conocimiento. En este contexto, la modelización se ha consolidado como una estrategia eficaz en la didáctica de las ciencias, dado que posibilita representar fenómenos mediante modelos concretos, analógicos, matemáticos, conceptuales y digitales. Sin embargo, Eguren y De Belaunde (2021) señalan que su aplicación se ve limitada cuando el docente no promueve el uso de modelos o carece de los recursos necesarios para modelizar un tema del área de Ciencia y Tecnología, esto evidencia una brecha entre la disponibilidad teórica de la estrategia y su uso real en las aulas.

Durante las experiencias de práctica realizadas en distintas instituciones educativas de Lima que pertenecen a la Unidad de Gestión Escolar Local (UGEL) N° 07 y 01, se observó que los estudiantes responden de manera positiva cuando se

utiliza materiales manipulables o analogías científicas durante las sesiones clases planificadas; no obstante, la mayoría de docentes aún utiliza métodos expositivos y no incorpora recursos dinámicos como una estrategia para cubrir las necesidades educativas de los estudiantes. Esta distancia entre teoría y práctica motivó a profundizar en el tema y analizar cómo se está desarrollando la modelización en la Ciencia y Tecnología desde un análisis documental.

Ante esta realidad surge la pregunta central de esta investigación: ¿Cómo se desarrolla la modelización en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de educación básica regular? Para responderla, la investigación plantea como objetivo general analizar las estrategias de modelización en el desarrollo de los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología, y como objetivos específicos: identificar las características pedagógicas de la modelización y describir los tipos de modelización aplicables en el área.

El contenido del presente estudio se organiza en cuatro partes. En primer lugar, se expone el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos de la investigación. En segundo lugar, se presenta el marco teórico conceptual, donde se desarrollan las bases conceptuales relacionados con la modelización en Ciencia y Tecnología, sus características, tipos, condiciones de implementación y su aporte al aprendizaje. En tercer lugar, se describe el marco metodológico sustentado en un enfoque cualitativo de tipo documental, mediante el cual se analizan las fuentes seleccionadas. Finalmente, se representan las conclusiones, referencias y anexos que complementan la sistematización realizada.

Esta estructura permite responder de manera coherente a la pregunta de investigación y aportar una mirada rigurosa sobre cómo la modelización se desarrolla en los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología en la educación básica regular.

Delimitación y planteamiento del problema

En el contexto de la educación secundaria en Perú, los estudiantes presentan dificultades para comprender los conceptos básicos del área de Ciencia y Tecnología, debido a que las estrategias de enseñanza tradicional no siempre promueven la construcción activa del conocimiento. Ante esta problemática, la modelización se plantea como una estrategia didáctica que facilita la comprensión de los elementos de un fenómeno científico. En este sentido, la presente investigación busca analizar cómo el uso de estrategias de modelización contribuye a mejorar los aprendizajes en el área. Esta investigación explica la importancia de las estrategias de modelización, como los modelos experimentales, analógicos y concretos en el área de Ciencia y Tecnología como menciona Abella (2021) que los modelos permiten a los estudiantes comprender conceptos abstractos del área y lo puede relacionar con su vida cotidiana. En los países como España y Estados Unidos se promueve la educación con recursos didácticos complementados por bases teóricas en las clases de ciencias. Además, desde 1980, en estos países han implementado la modelización como una herramienta efectiva dentro del enfoque constructivista porque permite a los estudiantes manipular y comprender conceptos de manera profunda y significativa.

Según Tuay y Céspedes (2017), la modelización es una estrategia que permite conectar las estructuras conceptuales básicas con representaciones empíricas y experimentales, facilitando una comprensión más profunda de los fenómenos científicos. Desde esta perspectiva, el estudio busca describir las estrategias pedagógicas de modelización y su potencial para mejorar el aprendizaje en el área de Ciencia y Tecnología. Además, esta estrategia se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N.º 4, que promueve una educación de calidad como base para el logro de otros objetivos globales. En este sentido, la modelización contribuye al desarrollo de competencias que fortalecen la ciudadanía y el compromiso ambiental,

relacionándose con metas como el trabajo decente, el crecimiento sostenible, el consumo responsable y la construcción de comunidades y ciudades sostenibles.

En Latinoamérica, la modelización comenzó como una estrategia para que los estudiantes demuestren su aprendizaje y creatividad. Esto ha permitido a los investigadores explorar fenómenos de su entorno relacionado a las ciencias utilizando modelos para simular, predecir y diseñar soluciones. Así, en Colombia, Aragón (2018) señala que la modelización se está integrando en la educación secundaria y estudios técnicos superiores, promoviendo programas y recursos educativos. De la misma forma, en Chile, Miranda (2020) ve en la modelización como una oportunidad de aprendizaje que permite a los estudiantes construir sus propias representaciones usando conceptos abstractos de las ciencias. Cosenza y Guerra (2011) mencionan que estas estrategias permiten a los estudiantes recoger, discriminar, analizar y sintetizar información, según sus habilidades y capacidades demostradas en clase.

En las escuelas del Perú se ha comenzado a implementar la modelización como una estrategia educativa en la que los estudiantes emplean modelos gráficos, matemáticos, físicos o computacionales para representar y comprender fenómenos del mundo real. Este proceso implica crear, analizar, interpretar y aplicar modelos con el fin de resolver problemas, fortalecer el pensamiento crítico y aplicar conceptos de matemáticas, ciencias, tecnología e ingeniería (Manrique, Villa, Holguín y Menacho, 2021; Oliveira y Perticarri, 2022). Al integrarse en el currículo nacional mediante actividades prácticas y proyectos interdisciplinarios, la modelización permite que los estudiantes desarrollen habilidades aplicables a situaciones reales, facilitando la comprensión de conceptos abstractos. Sin embargo, los resultados de la Evaluación Muestral de Estudiantes (EME) y de PISA 2022 evidencian que los aprendizajes en ciencia no han mejorado significativamente, mostrando solo una diferencia mínima de 4 puntos entre 2018 y 2022. Esto indica que los estudiantes aún presentan bajas

habilidades cognitivas y dificultades para realizar procesos de indagación científica.

Por otro lado, desde la perspectiva política y social, se aborda la formación de ciudadanos en habilidades científicas que permitan la acción socio-política. Como menciona Oliarte (2011) aborda que la búsqueda de estrategias efectivas para mejorar el aprendizaje hacia las ciencias desde las etapas iniciales de la educación secundaria permite enfrentar la falta de interés en las ciencias e implica competitividad nacional y la capacidad de innovación en un mundo cada vez más impulsado por la ciencia y la tecnología. El enfoque debe centrarse en que los estudiantes reconozcan que los beneficios y los riesgos de las innovaciones tecnológicas no siempre se distribuyen equitativamente al interior de las sociedades, generando preocupación política y que los nuevos desarrollos científicos a menudo crean complejos dilemas éticos y morales que desafían las creencias aceptadas.

Desde la perspectiva económica, la preparación de la fuerza laboral en áreas científicas y tecnológicas es crucial para el desarrollo económico sostenible. De acuerdo con la OCDE (2023), el fortalecimiento de las competencias científicas y tecnológicas en la educación es un factor clave para el crecimiento económico y la competitividad global. Esto se aborda desde las sesiones de aprendizaje, cuando el docente debe establecer estrategias que motiven y faciliten el desarrollo de la capacidad de los alumnos para buscar, seleccionar y organizar información de forma significativa y generar soluciones a los problemas. Esta aproximación es necesaria para combatir el modelo de enseñanza tradicional centrado en la transmisión de contenidos y asegurar que los estudiantes adquieran el compromiso activo y la atención sostenida necesarios para competir en un mercado global orientado a la innovación.

Desde la ayudantía, en el módulo de Práctica e Investigación se observó que los estudiantes de nivel secundario de la Educación Básica Regular (EBR) muestran

un notable interés por las experiencias de aprendizaje que emplean modelos concretos, analógicos y experimentales, las cuales contribuyen significativamente a mejorar sus resultados de aprendizaje. Esta observación se sustenta en las experiencias recientes de la práctica docente, que evidencian la importancia de una preparación sólida por parte del docente del área de Ciencia y Tecnología para diseñar y ejecutar este tipo de estrategia, lo cual coincide con lo señalado por Justi (2007), quien destaca que el uso de modelos contribuye a una comprensión más profunda de los fenómenos científicos, y con Oliva (2019), quien afirma que la modelización constituye una estrategia eficaz para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Asimismo, en la inmersión en las instituciones educativas se evidenció una brecha en la comprensión y apreciación de las ciencias entre los estudiantes de secundaria, desde la perspectiva del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC, 2022) destaca la necesidad de desarrollar y utilizar indicadores que no solo midan las capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), sino que también reflejen los impactos concretos y específicos en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes, para que puedan ser analizados y entender qué factores influyen en su mejoría.

En este contexto, resulta necesario precisar cómo se entiende la modelización dentro de la presente investigación. En primer lugar, se asume como enfoque desde una perspectiva constructivista, pues promueve que los estudiantes construyan y reconstruyan significados al representar fenómenos científicos. En segundo lugar, se concibe como estrategia didáctica, al emplearse modelos concretos, analógicos y experimentales para favorecer la comprensión de conceptos abstractos. En tercer lugar, se reconoce como proceso, al implicar etapas de representación, construcción, análisis, comparación y aplicación de modelos. Finalmente, se considera como

recurso didáctico, al utilizar materiales, gráficos y simulaciones que permiten hacer tangibles los contenidos del área. Esta clarificación permite delimitar con mayor precisión el problema y fundamentar la pertinencia de analizar la modelización como alternativa pedagógica para mejorar los aprendizajes en el área de Ciencia y Tecnología.

La investigación se sitúa en la línea de innovación y estrategias, con un enfoque cualitativo, permitiendo una comprensión profunda de las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes; el método utilizado es el análisis documental, que implica la revisión y síntesis de fuentes científicas relevantes; y el diseño es exploratorio-descriptivo, orientado a identificar patrones y describir las estrategias de modelización y su efectividad en el aprendizaje de las ciencias, de acuerdo con los lineamientos metodológicos establecidos en el Manual de Investigación en Educación (2025).

Finalmente, el análisis del problema del aprendizaje de las ciencias en los estudiantes de secundaria, abordado desde la modelización, constituye un desafío multifacético que exige precisión al identificar tanto las características pedagógicas como los tipos de modelización implicados. Este problema se articula con el objetivo general de la investigación, orientado a analizar las estrategias de modelización en el desarrollo de los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología, y se vincula directamente con los objetivos específicos, que buscan identificar dichas características pedagógicas y describir los tipos de modelización aplicables. De este modo, el problema establece un marco claro y coherente para un análisis integral del aporte de la modelización al aprendizaje científico en la Educación Básica Regular.

Por ello, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo se desarrolla la modelización en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de educación básica regular?

Justificación de la investigación

La presente investigación se sustenta en diferentes razones de orden teórico, práctico y educativo. En primer lugar, desde el ámbito teórico, se reconoce que los modelos y la modelización son fundamentales en la ciencia y en su enseñanza, ya que son métodos y productos esenciales para comprender y explicar fenómenos científicos. Diversos estudios sobre la modelización en la educación se han centrado en la naturaleza de los modelos, su papel pedagógico y la reflexión sobre la práctica científica (Harison y Treagust, 2000; Taber, 2017), abordando principalmente la necesidad de reflejar auténticamente la ciencia y el desarrollo de explicaciones. En contraste, en el área de Ciencia y Tecnología se identifica una limitada producción científica que analice de manera sistematizada su interacción con los mecanismos neurofuncionales del aprendizaje, como el compromiso activo, la atención sostenida y el feedback basado en el error. Esta es una línea de investigación que, aunque cuenta con estudios neurocientíficos que sugieren la relación entre el funcionamiento cerebral y la modelización en la educación, podría carecer de investigaciones que la relacionen directamente. Esto evidenciaría un campo que requeriría mayor exploración entre la didáctica de las ciencias y la neurociencia, específicamente en el contexto de la Educación Básica. En este sentido, el estudio pretende aportar bases conceptuales y didácticas que amplíen la comprensión del proceso de modelización aplicado al ámbito científico escolar.

Desde el enfoque práctico, la investigación adquiere relevancia al contribuir con información que permita identificar las características pedagógicas del uso de la modelización en el área de Ciencia y Tecnología, así como describir los tipos de modelización aplicables en dicho contexto, tal como se plantea en los objetivos específicos. Este aporte permitirá disponer de referentes claros para orientar el diseño y la puesta en práctica de estrategias relacionadas con la modelización, ofreciendo

una guía a docentes, investigadores y formadores interesados en la implementación fundamentada de esta metodología.

Finalmente, desde la pertinencia educativa, el estudio se enmarca en lo establecido por el Currículo Nacional, el cual incluye el uso y construcción de modelos como parte de los procesos de aprendizaje en el área de Ciencia y Tecnología. En esta línea, la investigación se considera oportuna, pues ofrece información relevante que permitirá fortalecer el desarrollo de experiencias pedagógicas vinculadas con la modelización, contribuyendo así a enriquecer la enseñanza y el aprendizaje en el campo científico escolar.

Objetivos

1.1.1. Objetivo general

- Analizar las estrategias de modelización en el desarrollo de los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de educación básica regular.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar las características pedagógicas del uso de la modelización en el área de Ciencia y Tecnología en Educación Básica Regular.
- Describir los tipos de modelización aplicables en el área de Ciencia y Tecnología en Educación Básica Regular.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.1. Antecedentes

Las siguientes investigaciones se seleccionaron para analizar cómo se ha aplicado la modelización en distintos niveles educativos y áreas de conocimiento, así como los resultados obtenidos en el aprendizaje y la enseñanza. Su revisión permite situar la presente investigación dentro de los estudios actuales sobre modelización.

Soto (2019) desarrolló el estudio “Influencia de una propuesta formativa centrada en la modelización en la evolución del modelo científico escolar de energía en futuros docentes de física y matemáticas” con el objetivo de analizar cómo evolucionan las concepciones de energía en estudiantes de pedagogía mediante una sesión de enseñanza basada en modelización. Con una metodología cualitativa en Santiago de Chile con 22 estudiantes del segundo año de la carrera de Pedagogía en Física y Matemática. Los resultados que se obtuvieron indican que la aplicación de un modelo educativo centrado en la modelización a un grupo de docentes es más compleja en comparación con un grupo de estudiantes, debido a las “rutinas tradicionales de enseñanza y aprendizaje centrada en la exposición” son las que han manejado desde su formación escolar. Este antecedente se relaciona con la presente investigación en cuanto a que la modelización potencia la reconstrucción de conceptos en el área de la ciencia, pero se diferencia en el grupo de estudio ya que la investigación se orienta a estudiantes de la educación básica regular.

Trelles (2022), en su investigación “La modelización matemática: transición entre la educación primaria y secundaria”, analizó la progresión del uso de distintos tipos de modelos en estudiantes de primaria y secundaria en Girona, mediante un enfoque mixto. Sus hallazgos demostraron que los modelos predominan en los primeros años de escolaridad, mientras que en niveles intermedio se emplean modelos gráficos, y en los superiores, modelos formales acompañados de procesos

más complejos. Se concluyó que iniciar la modelización desde etapas tempranas favorece la comprensión matemática. Este antecedente se relaciona con la investigación actual porque resalta el valor pedagógico de la modelización; sin embargo, difiere en el área disciplinar, que su foco está en matemática y no en Ciencia y Tecnología,

Ramírez y Vega (2022), estudiaron las Concepciones sobre modelización matemática manifestada por docentes de secundaria del circuito 07 de la Dirección Regional de Educación de Heredia, Costa Rica. Con un enfoque cualitativo y diseño fenomenológico, analizaron las ideas que poseen los docentes sobre la modelización como proceso y estrategia metodológica. Concluyeron que, aunque reconocen su importancia, existen dificultades para implementarla debido a limitaciones en la formación inicial y falta de claridad metodológica. Este antecedente aporta a la presente investigación al evidenciar la necesidad de fortalecer las competencias docentes en modelización; sin embargo, se diferencia en el objeto de estudio, pues se centra en docentes, mientras que la investigación actual focaliza su análisis en estudiantes de educación básica regular.

Padilla (2021), investigó “La modelación matemática como metodología de enseñanza para el aprendizaje de la función lineal” en estudiantes del segundo ciclo de la universidad ESAN. El estudio, de enfoque cuantitativo y diseño experimental, consideró una muestra de 60 estudiantes divididos en grupo control y experimental. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en el grupo que trabajó con modelización, lo que confirma su eficacia como metodología de enseñanza. Este antecedente guarda relación con el presente estudio en cuanto al uso de la modelización como estrategia para favorecer aprendizajes profundos; sin embargo, se diferencia en el nivel educativo, la disciplina abordada y el contexto universitario.

Deroncele (2023), desarrollaron el estudio “Método de modelación teórico-

práctica en ciencias sociales”, cuyo objetivo fue elaborar un método de modelación integrador para fortalecer procesos de investigación y enseñanza. La investigación, de carácter cualitativo, contó con la participación de 58 expertos en educación e investigación en Lima. Los resultados demostraron que la modelización teórico práctico resulta necesaria para articular teoría e innovación, permitiendo construir conocimiento de manera más sólida. Este antecedente es pertinente para la investigación actual porque enfatiza la importancia de integrar componentes teóricos y prácticos en la modelización; sin embargo, se diferencia en el campo disciplinar, dado que se enfoca en ciencias sociales y no en Ciencia y Tecnología.

Peña (2019), realizó la investigación “Estrategia metodológica para dinamizar logros de aprendizaje en el área de Ciencia Tecnología y Ambiente con estudiantes de segundo grado de secundaria en Piura. El estudio, de enfoque cuantitativo y diseño descriptivo propositivo, incluyó a 11 estudiantes y concluyó que los aprendizajes no se producen de manera espontánea, sino que requieren estrategias estructuradas y mediadas por el docente. Aunque esta investigación no está centrada específicamente en la modelización, este antecedente contribuye al presente trabajo al resaltar la necesidad de estrategias didácticas sistematizadas para promover aprendizajes significativos en el área de Ciencia y Tecnología.

1.2. Enfoques pedagógicos en base a la modelización

Godoy (2018) señala que desde el constructivismo planteado por Vigotsky, el aprendizaje se concibe como un proceso activo mediante el cual los estudiantes reorganizan y transforman sus esquemas mentales. Por esto, la modelización se articula en este enfoque porque permite al estudiante representar, manipular y revisar sus modelos sobre un fenómeno que integran conceptos previos y nueva información. Al construir un modelo, el estudiante enfrenta conflictos cognitivos que favorecen procesos de asimilación y acomodación, fortaleciendo un aprendizaje autónomo.

Así mismo, Moreira (2017) retoma y actualiza los planteamientos del aprendizaje significativo de Ausubel ya que sostiene que aprender implica relacionar de forma sustantiva la nueva información con la estructura cognitiva ya existente. La modelización funciona como “anclaje” conceptual que permite vincular conocimientos abstractos con experiencias vividas. La representación de fenómenos complejos mediante modelos físicos, gráficos o digitales facilita la comprensión de ideas complejas, porque genera conexiones directas con la estructura cognitiva del estudiante.

Por su parte, Tagliabue, Sarlo y Gianfranchi (2019) desde la teoría del cambio conceptual de Vosnidou, sostiene que aprender implica modificar concepciones iniciales que suelen ser intuitivas pero incorrectas. La modelización promueve un cambio de concepto y permite al estudiante explicar sus ideas iniciales a través de modelos, contrastar sus ideas con evidencias científicas y reconstruir sus explicaciones utilizando vocabulario adecuado a la alfabetización científica.

En conjunto, estas teorías del aprendizaje respaldan la modelización como un proceso pedagógico que favorece la construcción activa del conocimiento, la interacción social, la representación significativa y la reconstrucción conceptual. Por ello, la modelización se consolida como un enfoque didáctico esencial para el área de Ciencia y Tecnología, al promover explicaciones fundamentales en el desarrollo de competencias científicas.

1.3. Características de la modelización en Ciencia y Tecnología

La modelización, según Justi (2006) se define como un proceso de construcción de representaciones mentales y materiales que permiten explicar fenómenos naturales o tecnológicos a partir de conceptos científicos. Oliveira y Perticarri (2022) indican que en el ámbito educativo, constituye una estrategia didáctica que vincula la teoría con la práctica, favoreciendo el análisis y pensamiento crítico.

Abella (2021) sostiene que los estudiantes enriquecen sus ideas y modelos mentales mediante la reflexión y el análisis, y posteriormente las traducen en representaciones concretas y tangibles. Este proceso consolida su comprensión al vincular experiencias prácticas ya sea de laboratorio o vivenciales en su entorno con explicaciones científicas de cada fenómeno observado. Aragón (2018) plantea que la modelización permite representar objetos o fenómenos para visualizar procesos y estructura que, de otra manera, serían difíciles de percibir, facilitando así el aprendizaje científico.

En conjunto, estos autores coinciden que la modelización requiere la incorporación de analogía, representaciones y ejemplos vinculados al mundo real, de modo que los estudiantes puedan comprender conceptos complejos propios de la Ciencia y Tecnología. Así mismo, la modelización promueve experiencias significativas en las que los estudiantes analizan situaciones de su entorno, experimentan y validan su propuesta, contrastan sus ideas y comunican sus hallazgos de manera fundamentada. A partir de estas características, se reconoce que la modelización puede favorecer en la representación cognitiva, la abstracción de sus ideas en la argumentación y análisis científicos de su contexto.

Además, la revisión de estos enfoques pedagógicos permite comprender las bases teóricas que sustentan el uso de la modelización como estrategia educativa, dando soporte al primer objetivo específico referido a identificar sus características pedagógicas en el área de Ciencia y Tecnología.

1.3.1. Diferencia entre modelo científico y modelo escolar

Los modelos científicos y los modelos escolares cumplen funciones distintas dentro del ámbito de la ciencia y la tecnología y la educación. Aunque ambos buscan representar fenómenos, difieren en su naturaleza, propósito, nivel de precisión y grado

de complejidad.

Según Acevedo (2017), los modelos científicos forman parte esencial de la actividad científica porque permiten interpretar fenómenos complejos, establecer relaciones causales y generar nuevas hipótesis. Es una representación elaborada por la comunidad científica para explicar, predecir o describir un fenómeno natural con base en teorías, evidencia empírica y validación metodológica rigurosa. A estas ideas, los modelos científicos se caracterizan por su coherencia teórica, precisión conceptual y capacidad para anticipar comportamientos bajo condiciones determinadas.

En contraste, Abella (2021) explica que estos modelos de ciencia escolar son simplificaciones intencionales diseñadas para que los estudiantes interactúen con ideas que, en su forma científica original serían demasiado complejas de explicar. Esta simplificación no implica una pérdida de calidad conceptual, sino que responde a la necesidad de representar el conocimiento de manera gradual, contextualizada y acorde con el desarrollo cognitivo del estudiante. Estas ideas se pueden clarificar en la siguiente tabla.

Tabla 1

Diferencias principales entre un modelo científico y modelo escolar

Dimensión	Modelo científico	Modelo escolar
Propósito	Explicar, describir y predecir fenómenos dentro de la comunidad científica.	Facilitar la comprensión progresiva de los temas teóricos dentro de un contexto educativo.
Complejidad	Alta, puede incluir formalismos matemáticos	Baja, se utilizan modelos y términos

	y estructuras teóricas muy complejas.	simplificados, accesibles y contextualizados a las necesidades del estudiante.
Validación	Requiere evidencia empírica, revisión científica y consenso.	Es útil para el docente y el estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
Audiencia	Científicos, investigadores, especialistas.	Estudiantes de la educación básica regular de todos los niveles.

En síntesis, el modelo científico busca rigor, precisión y capacidad predictiva, mientras que el modelo escolar busca accesibilidad, comprensión y pertinencia educativa. Ambos son complementarios: el modelo escolar actúa como puente para acercar a los estudiantes a las explicaciones científicas formales, de manera gradual y significativa.

1.3.2. Condiciones para modelizar

La implementación efectiva de la modelización en el área de Ciencia y Tecnología requiere un conjunto de condiciones pedagógicas, metodológicas y organizativas que permiten que los estudiantes construyan, representen y validen modelos de manera significativa. Según Oliveira y Perticarrari (2021) expone que el uso de los modelos en aula debe entenderse como una herramienta necesaria para iniciar con un proceso científico o indagación, porque estimula y sitúa al estudiante a la exploración de su entorno, generando ideas para luego plasmarlo en modelos analógicos, esto quiere decir que realizará una representación física de lo observado

para comprender mejor el origen de dicho fenómeno, dentro de un proceso de indagación este modelo análogo se puede utilizar para validar la hipótesis.

Otra condición fundamental es la planificación docente contribuye otra condición clave para el desarrollo de la modelización. Según Erduran y Dagher (2019) quienes señalan que una planificación internacional bajo un diagnóstico del área permite estructurar experiencias científicas auténticas en la que los estudiantes construyen, evalúen y modifiquen sus modelos, de este modo se garantiza la coherencia entre las actividades, propósito y las evidencias que se plantean en las actividades de una clase. Esta organización no solo facilita la construcción y evaluación de modelos, sino que también crea un entorno contextualizado que fomente el análisis y pensamiento crítico.

En ese sentido Hattie (2017) la observación docente es una práctica esencial para comprender cómo aprenden los estudiantes y ajustar las intervenciones pedagógicas en función de los desempeños demostrados. De este modo, el uso de recursos didácticos también resulta esencial. Para Osborne (2016) estos recursos cumplen una función mediadora porque permiten que los estudiantes asimilen nuevos conceptos al explorar materiales concretos, manipulables o digitales. El uso adecuado de estos recursos incrementa la motivación, despierta la curiosidad y facilita la comprensión de conceptos complejos mediante representaciones visuales, físicas o interactivas

Por otra parte Del Carmen (2018) señala que los docentes de Ciencia y Tecnología deben llevar capacitaciones para elaborar recursos o materiales didácticos y conocer algunas plataformas que permitan que los estudiantes interactúen con nuevos recursos tecnológicos. De este modo, la capacitación docente en el uso y diseño de estos recursos no solo permite que el profesor explore y experimente nuevas herramientas, sino que también promueve procesos de reflexión sobre la

pertinencia de implementar recursos innovadores que favorezcan a la interacción, comprensión conceptual y el aprendizaje significativo de los estudiantes.

En otro sentido, la retroalimentación activa constituye otra condición indispensable. Para Quezada (2021) la retroalimentación debe ser frecuente y activa, donde se observe una interacción constante entre docente y estudiante, de modo que el educador ayude a comprender los objetivos de la clase generando que los estudiantes participen. En el contexto de la modelización, la retroalimentación permite que el estudiante contraste sus ideas con criterios científicos, reflexione sobre la validez de su representación y realice los ajustes necesarios para mejorarla.

Por último, la modelización requiere la participación del docente y los estudiantes, manteniendo un diálogo constante en el que se expliciten ideas previas, se expliquen significados en base a su experiencia y se aclaren conceptos. Jiménez y Crujeiras (2021) sostienen que el diálogo y la argumentación en el aula permiten que los estudiantes compartan sus ideas, revisen sus razonamientos y reconstruyan sus explicaciones con base en la evidencia. Este intercambio favorece la construcción colectiva de conocimiento y permite que los estudiantes comprendan cómo serán evaluadas sus producciones mediante criterios transparentes relacionados con la calidad de sus modelos. En el contexto de la modelización, este tipo de interacción favorece que los estudiantes identifiquen y comprendan cuales son los aspectos por mejorar y porqué lo están haciendo, participando activamente en su evaluación y reformulación.

En conjuntos, estas condiciones: indagación guiada, colaboración planificación cuidados, uso de recursos didácticos, retroalimentación y diálogo reflexivo; permiten que la modelización se convierta en una estrategia efectiva para desarrollar competencias científicas y promover una comprensión profunda de los fenómenos naturales y tecnológicos.

1.3.3. Función de la modelización

La modelización cumple una función central en la enseñanza de las ciencias, ya que permiten representar, explicar y predecir fenómenos naturales o tecnológicos. Según Erduran y Dagher (2019) la modelización ofrece a los estudiantes una herramienta epistémica para visualizar elementos no observables, comprender relaciones causales y anticipar posibles comportamientos de un fenómeno en un laboratorio o campo bajo determinadas condiciones. En este sentido, la función del modelo no se limita a ilustrar conceptos complejos, sino en convertirse en un medio para generar, contrastar y sustentar conceptos científicos.

Para comprender cómo se evalúa la aplicación de estrategias de modelización en el aula, es necesario considerar las competencias del área de Ciencia y Tecnología del Currículo Nacional de Educación Básica – CNEB (MINEDU, 2016). Dichas competencias enfatizan que el estudiante debe ser capaz de construir explicaciones, reflexionar sobre sus procesos, aplicar conocimientos científicos y diseñar soluciones tecnológicas, en ese sentido todas las prácticas deben estarían vinculadas a la elaboración y uso de modelos.

El Ministerio de Educación del Perú (2022) establece que hay habilidades que se deben desarrollar en el área de Ciencia y Tecnología, lo que implica que, para poder utilizar estrategias basadas en la modelización, el estudiante:

- Construye su conocimiento sobre el mundo que lo rodea usando la modelización.
- Reflexiona sobre lo que sabe y cómo el uso de la modelización lo ha ayudado a llegar a saberlo.
- Utiliza y comprende conocimientos científicos relacionados con hechos o fenómenos naturales, causas y relaciones con otros fenómenos utilizando métodos científicos y como la modelización experimental ayuda a dar sustento científico a sus

hallazgos.

- Construye objetos y diseñar sistemas tecnológicos basados en conocimientos científicos con la modelización.

La literatura reciente destaca que estas habilidades se fortalecen cuando la modelización se integra con procesos de evaluación continua y retroalimentación . Para Cáceres (2021) la retroalimentación debe ser inmediata y específica para el aprendizaje efectivo, sugiere que la retroalimentación es uno de los factores más influyentes en el rendimiento de los estudiantes, esto es crucial para ajustar y mejorar las actividades planificadas haciendo uso de la modelización. A esto se le agrega la idea de Santana (2023) quien subraya que el desarrollo profesional docente es clave para actualizar estrategias de modelización, elaborar recursos didácticos y rediseñar actividades orientadas a promover una comprensión profunda de los fenómenos de su entorno.

La evaluación y la retroalimentación pretenden ajustar y mejorar las actividades planteadas, modelizando para asegurar que los estudiantes construyan, reflexionen y comprendan de manera afectiva los conceptos científicos. Además, la evaluación al ser continua permite identificar aquellos aspectos de mejora, tanto en las prácticas de enseñanza como en el aprendizaje de los estudiantes, promoviendo así un desarrollo educativo integral y adaptado a sus necesidades.

En ese sentido, bajo el concepto de estos autores podemos mencionar que la función de la modelización se observa desde:

- a) Rol del estudiante como constructor de significados.

En el proceso de modelización, el estudiante asume un rol activo como constructor de significados. A través de la representación, comparación y revisión de sus modelos, el estudiante reflexiona sobre sus ideas iniciales, contrasta sus explicaciones con evidencia y ajusta su comprensión de los fenómenos de su entorno.

Este proceso promueve una postura crítica frente a sus propios razonamientos, reforzando la autonomía intelectual y la capacidad para justificar sus decisiones científicas.

b) Rol del docente como mediador y facilitador de la reflexión

El docente actúa como mediador cognitivo, guiando la construcción evaluación y mejora de los modelos. Su papel consiste en plantear preguntas desafiantes, orientar los análisis críticos, promover la discusión y ofrecer retroalimentación oportuna que permita profundizar en la explicación del fenómeno. Erduran y Dagher (2019) enfatizan que la mediación del docente es fundamental para que el estudiante comprenda no solo el modelo final, sino también el proceso de representar, explicar y utilizar para predecir.

1.4. Tipos de modelización en Ciencia y Tecnología

La descripción de los tipos de modelo proporciona el marco conceptual necesario para responder el segundo objetivo específico de estudio, vinculado con la identificación de los modelos más pertinentes para el área de Ciencia y Tecnología.

La modelización en el área puede adoptar diversas formas según el propósito del aprendizaje, el nivel de abstracción requerido y los recursos disponibles. Cada tipo de modelo cumple funciones específicas para representar, explicar y predecir fenómenos naturales o tecnológicos. De acuerdo con estudios recientes sobre la didáctica de las ciencias, los modelos más utilizados en entornos educativos son los modelos concretos, matemáticos, conceptuales y digitales.

1.4.1. Modelos físicos o concretos

Los modelos físicos o concretos son representaciones materiales, manipulables y tridimensionales que permiten visualizar las partes de algún fenómeno. Desde una perspectiva didáctica, estos modelos facilitan que el estudiante establezca relaciones entre lo que observa y los conceptos científicos que debe aprender

Para Marín (2017) señala que el uso de materiales concretos estimula la creatividad, favorece la exploración autónoma y permite que los estudiantes reformulen sus ideas iniciales a través del error y la experimentación. En el contexto de la modelización, estos modelos resultan especialmente útiles para fenómenos difíciles de observar directamente. Por ejemplo: cuando se explica sobre la concentración de solutos en la célula como plasmólisis o turgencia, el maestro puede utilizar una maqueta o dibujos que ayuden a identificar el flujo de agua, membrana plasmática y los cambios en el volumen celular.

1.4.2. Modelos matemáticos

Los modelos matemáticos representan fenómenos mediante relaciones numéricas, proporciones, ecuaciones o funciones que permiten describir comportamientos y realizar predicciones. En el ámbito educativo, este tipo de modelización resulta clave para que los estudiantes comprendan cómo varían las magnitudes y qué implican esos cambios en un sistema dado.

Chaliaza (2020) y Padilla (2021) destacan que la modelización matemática favorece procesos como la identificación de patrones, la formulación de generalizaciones y la explicación cuantitativa de fenómenos. Estos modelos no solo permiten representar una situación de manera simbólica, sino también de anticipar resultados y justificar decisiones con base en evidencia numérica.

Así mismo, Peña (2023) y Trelles (2022) señalan que la modelización matemática contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y al fortalecimiento de habilidades propias del razonamiento científico, dado que exige interpretar datos, establecer relaciones entre variables y validar los resultados obtenidos.

En síntesis, los modelos matemáticos permiten al estudiante explicar y predecir fenómenos de manera rigurosa, promoviendo la transición desde la intuición hacia una comprensión, formal, veraz, fundamenta y científica.

1.4.3. Modelos digitales

Los modelos digitales son representaciones elaborada mediante herramientas tecnológicas como simuladores, plataformas interactivas o entornos virtuales. Su principal ventaja es que permiten visualizar procesos complejos, manipular variables y observar resultados de manera inmediata.

Del Carmen (2018) y Mendoza (2021) subrayan que el uso de tecnologías educativas potencia la motivación, facilita la exploración autónoma y permite a los estudiantes interactuar con fenómenos difíciles de producir en condiciones reales. Dentro de la modelización, los modelos digitales constituyen un recurso que favorece la representación dinámica de procesos físicos, biológicos o químicos y ofrecen oportunidades para predecir resultados mediante simulaciones.

Así mismo, Santana (2023) enfatiza la importancia de que los docentes desarrollen competencias tecnológicas para integrar estos recursos de manera adecuada, asegurando que su uso sea solo demostrativo, sino que permita a los estudiantes construir explicaciones, contrastar hipótesis y revisar sus ideas iniciales.

En este sentido, el modelo digital se convierte en una herramienta que amplía las posibilidades de indagación y contribuye a la comprensión de fenómenos complejos dentro de su contexto real.

1.4.4. Modelos analógicos

Los modelos analógicos permiten comprender un fenómeno científico mediante la comparación con otro más contextualizado a la realidad del estudiante. Funciona como herramientas que facilitan la representación y explicación de procesos complejos, especialmente aquellos que no pueden observarse directamente. Este tipo de modelización establece correspondencias estructurales entre la basado en la experiencia cotidiana (análogo) y el fenómeno científico que se desea explicar (tópico).

Díaz (2017) señala que las analogías favorecen la comprensión de conceptos de cualquier área de estudio, porque ayudan a los estudiantes a identificar patrones, visualizar estructuras y anticipar comportamientos de la idea analizada. No obstante, advierte que la selección del análogo debe ser cuidadosa para evitar interpretaciones erróneas. Así mismo, Pozo (2017) sostiene que el razonamiento analógico facilita la reorganización de ideas previas y la transición hacia explicaciones científicas más completas, funcionando como puente entre el conocimiento espontáneo y los conceptos formales de la ciencia.

En conjunto, estos autores resaltan que los modelos analógicos cumplen una función clave en la representación y explicación de fenómenos, siempre que el docente oriente la comparación y ayude al estudiante a distinguir entre el concepto real de aquello que se busca relacionar a su contexto.

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

2.1. Enfoque y diseño de Investigación

La investigación adopta un enfoque cualitativo de tipo documental, ya que se basa en el análisis sistemático de fuentes científicas relacionadas con la modelización en la enseñanza de las ciencias (Tancara, 1988; Hernández, 2022). El diseño es exploratorio descriptivo, pues busca identificar las principales estrategias de modelización y su impacto en los aprendizajes esperados en los estudiantes de nivel secundaria en la educación básica regular.

2.2. Técnicas

Las técnicas aplicadas en la investigación son el fichaje, la triangulación de datos y el estado del arte. A continuación, se describe cada uno de ellos:

El fichaje de investigación es una técnica de recolección y organización de información que consiste en registrar, clasificar y analizar datos relevantes en fichas físicas o digitales, tomadas de fuentes académicas como libros y artículos científicos. Este sistema ordenado permite identificar datos esenciales, como autor, año, edición e ideas principales, y facilita comparar contenidos relacionados con la modelización, analizar cómo fue abordada por diferentes autores y cuáles fueron sus resultados. Al estructurar la información consultada, el fichaje favorece el desarrollo de competencias investigativas, ya que mejora la búsqueda, selección y procesamiento de datos, fortalece habilidades cognitivas como la retención y el análisis secuencial, y contribuye a una redacción más clara y coherente del marco teórico. De este modo, se convierte en un recurso práctico y eficaz que optimiza el trabajo académico y la construcción teórica en investigaciones científicas (Loayza, 2021).

La triangulación es una técnica de procesamiento de información utilizada en investigación que consiste en articular múltiples fuentes de datos, métodos o perspectivas teóricas para analizar un mismo fenómeno y así obtener una

comprensión más completa y confiable. Al comparar y contrastar la información procedente de distintos autores o métodos, esta técnica permite identificar convergencias y divergencias que fortalecen la interpretación de los resultados. Gracias a este cruce sistemático de datos, la triangulación incrementa la validez, credibilidad y precisión del análisis, revelando aspectos que no podrían captarse desde un solo enfoque y generando conclusiones más sólidas dentro del proceso investigativo (Charres et al, 2018).

El Estado del Arte es una estrategia metodológica y una técnica de recolección de información que consiste en realizar una revisión exhaustiva, sistemática y crítica de la literatura existente sobre un tema, con el fin de comprender el estado actual del conocimiento, identificar tendencias, vacíos y orientar adecuadamente la investigación. Más que una simple recopilación, implica analizar, interpretar y reconstruir la información disponible para situar el estudio en el contexto de los aportes previos y sustentar conceptualmente el trabajo. Una vez realizado este proceso, se procede a redactar las ideas integrando las citas bibliográficas pertinentes, lo que fortalece la validez y coherencia del análisis, en este caso respecto a las estrategias de modelización en Ciencia y Tecnología (Guevara, 2016; Mendívil et al, 2021).

2.3. Instrumentos de investigación

Los instrumentos utilizados en la presente investigación son fichero electrónico, matriz de coherencia y matriz de triangulación

El fichero electrónico es la forma digital en la que se registra y organiza la información obtenida mediante el fichaje de investigación. Se constituye como un instrumento de almacenamiento que guarda datos de manera estructurada y accesible, incluyendo documentos digitales directamente relacionados con la investigación realizada. Gracias a su organización, el fichero electrónico posibilita un acceso rápido a las fuentes fichadas, favoreciendo la revisión y el análisis de la

información consultada. Además, funciona como un recurso tecnológico que optimiza la aplicación del fichaje y fortalece la competencia investigativa vinculada al uso de herramientas digitales dentro del proceso de investigación (Espinoza, Medrano, 2014; Loayza, 2021).

La Matriz de Coherencia es una herramienta fundamental en el diseño de la investigación científica, ya que garantiza la coherencia epistemológica del estudio mediante la congruencia entre todos sus componentes, desde el título hasta las conclusiones. Su función principal es operacionalizar el problema de investigación, desagregando los conceptos teóricos más abstractos hasta convertirlos en indicadores concretos que permitan medir las variables, formular preguntas o ítems y seleccionar los instrumentos de recolección de datos. Al organizar de manera coherente el problema, los objetivos, las variables y los indicadores, la matriz ayuda a que lo que se quiere investigar esté directamente relacionado con lo que realmente se va a medir en el estudio. Esto asegura que toda la investigación tenga una estructura lógica y que los resultados obtenidos respondan verdaderamente a lo que se planteó desde el inicio (Pesci, Zepeda, 2020; Vega, 2024)

La matriz de triangulación es una herramienta de sistematización que organiza y cruza datos procedentes de diferentes fuentes, métodos o enfoques para incrementar la validez de una investigación. Funciona como un recurso gráfico que permite disponer la información de manera ordenada para identificar patrones, verificar hallazgos y asegurar la objetividad mediante un control cruzado de los datos. En el contexto de la triangulación metodológica, la matriz facilita la comparación de resultados obtenidos por distintos métodos o dentro de un mismo método, ayudando a reducir sesgos, complementar las debilidades de cada técnica y fortalecer la confiabilidad y solidez de las conclusiones del estudio. (Viramontes, 2024; Jimenez, 2020; Fera et al, 2019; Castaño, Quecedo; 2002; Arias, 2000)

2.4. Análisis e Interpretación de los Resultados

A partir de la recopilación de información científica referente a la modelización se presentan los siguientes resultados. Que se organizó e interpretó con la técnica de triangulación (Anexo 5)

Acerca de las características de la modelización, Trigueros, M. (2009), Ficha N°10, Tuay, S. & Céspedes, N. (2017), Ficha N°14, y Marino, D. & Di Cosmo, C. (2019), Ficha N°19, coinciden en que la modelización es una herramienta esencial para comprender y explicar fenómenos naturales y sociales. Como indica Trigueros, M. (2009), Ficha N°10, plantea que una de las características por las que se puede iniciar un modelo científico es en base a preguntas específicas que el estudiante se plantea cuando enfrenta una situación problemática.

En la misma línea, Tuay, S. & Céspedes, N. (2017), Ficha N°14, indican que los modelos serán los medios por los que el estudiante puede dar a entender aquellas problemáticas observadas, para luego desentrañar todos los contenidos científicos abstractos presentes en el fenómeno; de esa forma, explica y da propuestas de solución. Finalmente, Marino, D. & Di Cosmo, C. (2019), Ficha N°19, afirman que una de las características de la modelación es la de facilitar la comprensión y explicación de los fenómenos naturales, las cuales, en contraste con las anteriores fuentes, apoyará en la construcción de nuevo conocimiento científico en el estudiante.

En conjunto, estos autores permiten identificar como características pedagógicas de la modelización: la presentación de fenómenos, la explicación de ideas complejas, la generación de nueva comprensión y el desarrollo de pensamiento científico, cumpliendo así con el objetivo específico 1.

Respecto a las condiciones para modelar, Ciro, H. (2020), Ficha N°27, Abella, S. (2021), Ficha N°31, y Villa, J. (2007), Ficha N°12, visualizan este aspecto desde perspectivas distintas. Al respecto, Ciro, H. (2020), Ficha N°27, hace énfasis en la

conexión emocional y personal del estudiante con el tema elegido, mientras que el docente actúa como guía para vincular teoría y práctica. Por su parte, Abella, S. (2021), Ficha N°31, responsabilidad del docente en escoger adecuadamente los contenidos tomando en cuenta la relevancia que tienen en su vida diaria. Finalmente, Villa, J. (2007), Ficha N°12, subraya que la construcción de modelos es un proceso que requiere tiempo, práctica y habilidades específicas por parte del estudiante para describir y representar conocimientos científicos abstractos.

En relación con los factores claves para implementar la modelización en el área; en primer lugar, Angarita, M.; Fernández, F. & Duarte, J. (2008), Ficha N°33, enfatizan que los materiales didácticos bien diseñados pueden motivar a los estudiantes, facilitar la comprensión de conceptos y fomentar un aprendizaje activo y significativo, centrándose en el uso efectivo de recursos para mejorar la enseñanza. En contraste, Quezada, S. & Salinas C. (2021), Ficha N°35, indican que el modelo de retroalimentación propuesto se enfoca en transformar la percepción de los estudiantes sobre su corresponsabilidad en el aprendizaje, subrayando la importancia de actividades que promuevan la retroalimentación efectiva y la autorregulación.

Finalmente, Rodríguez, G. (1998), Ficha N° 32, plantea que la educación debe adaptarse a los cambios contemporáneos para preparar a los estudiantes a enfrentar desafíos actuales, promoviendo habilidades críticas y creativas para tomar decisiones informadas en un entorno tecnológico. En conjunto estos aportes refuerzan que las condiciones pedagógicas, los recursos y la retroalimentación son fundamentales para la modelización efectiva.

Respecto a los tipos de modelización, el análisis documental permitió profundizar en tres formas principales: analógica, experimental y concreta. Primero, en la modelización analógica, Fernández, J., Gonzáles, B., Moreno, T. (2005), Ficha N° 37, señalan que se centra en establecer comparaciones entre lo que los alumnos

ya conocen y lo que están aprendiendo, permitiendo que desarrollen modelos mentales iniciales que organizan la nueva información. Por otro lado, López, A. & Tamayo, O. (2012), Ficha N° 34, indican que la modelización experimental emplea actividades prácticas que no solo enseñan contenido, sino que también cumplen objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales, integrando estos aspectos en el proceso educativo.

En contraste, Marín, S., Ojeda, P., Plaza, C. y Rubilar, M. (2017), Ficha N° 36, explican que la modelización concreta utiliza materiales tangibles para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos, especialmente aquellos que aprenden de manera visual y manipulativa, mejorando la calidad del aprendizaje. En resumen, se entiende que mientras la modelización analógica y la experimental se centran en procesos de pensamiento y objetivos pedagógicos, la concreta se enfoca en el uso de recursos físicos para facilitar la comprensión. Estos aportes permiten describir claramente los tipos de modelización cumpliendo con el objetivo específico 2.

En cuanto a las evaluaciones y la mejora continua de la modelización, Aragón, L.; Jiménez, N.; Oliva, J. & Aragón, M. (2018), Ficha N°15, indican que la evaluación es fundamental en el proceso de modelización donde se evalúan las destrezas, valores y recursos, además de ser un proceso cíclico presente en cada momento de la elaboración del modelo. Por su parte, Severin, E.; Peirano, C. & Falck, D. (2012), Ficha N°16, aborda a la evaluación como un medio para definir con mejor precisión los objetivos y el grado de cumplimiento de estos objetivos a medida que se desarrolla el modelo. Finalmente, según Borjas, M.; Silgado, M. & Castro, R. (2011), Ficha N°17, ahonda más en las características humanas como los temores, necesidades, motivaciones, expectativas y actitudes que el estudiante tiene con relación al modelo que está elaborando. Estas perspectivas permiten comprender que la evaluación orienta la mejora de las estrategias de modelización y aporte a los aprendizajes.

Sobre la relación entre la modelización y los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología, Tamayo, O. (2013), Ficha N°19, indica que los estudiantes desarrollan estructuras mentales, luego de aprender conocimientos en determinado campo temático, que posteriormente pueden aplicarlas en representaciones modeladas. Desde el punto de vista de Chamilco, J. & García, A. (2010), Ficha N°8, señalan que las estrategias de modelización para la enseñanza promueven el reconocimiento de las limitaciones y el aprovechamiento de las capacidades de aquellos que aprenden bajo esta modalidad. Finalmente, en la opinión de Cavallaro, M.; Anaya, M. & Domínguez, C. (s/f), Ficha N°14, menciona que es importante el manejo de saberes previos acerca de una temática, además de habilidades de orden superior como la creatividad y la flexibilidad para razonar y visualizar situaciones desde distintas perspectivas para elaborar un correcto modelo.

En cuanto a los aportes de las estrategias de modelización para los aprendizajes en Ciencia y Tecnología, García, J. (1998), Ficha N°37, Tamayo, O. (2013), Ficha N°38, y Abella, S. (2021), Ficha N°39, coinciden en que la modelización promueve el pensamiento crítico y la creatividad, permitiendo a los estudiantes explorar y representar fenómenos de diversas maneras. Sin embargo, García, J. (1998), Ficha N°37, se centra en cómo la creación y evaluación de modelos desarrolla habilidades de análisis, síntesis y creatividad, facilitando nuevas ideas y enfoques. Por otro lado, Tamayo, O. (2013), Ficha N°38, subraya la necesidad de construir modelos mentales flexibles en lugar de presentar teorías como fijas, y cómo esta práctica ayuda a superar obstáculos en el aprendizaje mediante la adaptación del entorno educativo.

Finalmente, Abella, S. (2021), Ficha N°39, resalta el papel de la modelización en conectar la teoría con la realidad a través de representaciones, y cómo esto favorece los procesos comunicativos y argumentativos, permitiendo a los estudiantes desarrollar y movilizar modelos científicos hacia la ciencia escolar. Estos hallazgos

permiten analizar cómo las estrategias de modelización promueven aprendizajes significativos y desarrollan las competencias del área, cumpliendo así con el objetivo general de esta investigación.

En conjunto, el análisis documental permitió identificar con claridad las características pedagógicas, describir los tipos de modelización y comprender su aporte directo con el desarrollo de los aprendizajes en el área de Ciencia y Tecnología. Las distintas investigaciones revisadas evidencian que la modelización, en sus diversas formas, constituye un recurso central para favorecer la construcción de explicaciones, la comprensión de conceptos abstractos y la generación de habilidades científicas fundamentales. Así mismo, se constató que su aplicación exige condiciones pedagógicas específicas, como el uso pertinente de recursos didácticos, la retroalimentación continua y la mediación docente orientada a la indagación y la reflexión, consolidándose como un recurso indispensable para el logro de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en la Educación Básica Regular.

CONCLUSIONES

Al culminar la presente investigación se plantean las siguientes conclusiones:

- El análisis realizado permite reafirmar que la modelización constituye una estrategia esencial para el desarrollo de los aprendizajes en el área de Ciencia y Tecnología. Su uso favorece que los estudiantes comprendan conceptos complejos de las ciencias mediante representaciones concretas, manipulables o simbólicas, lo que facilita la reorganización de sus ideas previas y promueve una comprensión más profunda y significativa. En consecuencia, la modelización no solo enriquece el aprendizaje, sino que también fomenta habilidades críticas como el análisis y resolución de problemas, contribuyen así al logro de las competencias del área.

- En relación con las características pedagógicas de la modelización, los estudios revisados coinciden en que esta investigación potencia la indagación, fomenta la explicación científica y facilita el diseño de soluciones tecnológicas. Desde los enfoques constructivistas y del aprendizaje significativo, la modelización permite reorganizar ideas previas y establecer nuevas relaciones conceptuales mediante la representación y revisión de modelos. Así mismo, su implementación requiere condiciones fundamentales como la planificación docente, la observación constante, el trabajo colaborativo, la retroalimentación oportuna y el uso de recursos didácticos que faciliten la comprensión de los fenómenos. Estas características, junto con las condiciones pedagógicas adecuadas, evidencian que la modelización potencia el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología al promover procesos de análisis exploración y argumentación científica en estudiantes de la educación básica regular.

- Respecto a los tipos de modelización aplicables en Ciencia y Tecnología, se concluye que cada uno cumple un propósito específico dentro del proceso de aprendizaje. Los físicos o concretos permiten representar estructuras o procesos

mediante materiales manipulables, facilitando la visualización directa de los componentes de un fenómeno. Los modelos matemáticos posibilitan describir relaciones cuantitativas y formular explicaciones basadas en patrones y regularidades. Los modelos digitales, por su parte, amplían las posibilidades de simulación y visualización mediante entornos virtuales interactivos, permitiendo explorar situaciones que no son accesibles o fáciles de replicar. Finalmente, los modelos analógicos contribuyen a la comprensión de conceptos complejos al establecer comparaciones con experiencias de acuerdo con el contexto o situaciones familiares de los estudiantes. La integración de estos tipos de modelización favorece aprendizajes más completas, versátiles y profundas, en coherencia con las demandas del área de Ciencia y Tecnología.

REFERENCIAS

- Abella, S. (2021). Modelización en la enseñanza de las ciencias: Una revisión sobre sus aportes entre 1988 y 2020. *EDUCyT*, 12 (1), 23-48.
<https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/250>
- Acevedo, J.; García, A.; Aragón, M. & Oliva, J. (2017). Modelos científicos: significado y papel en la práctica científica. *Revista Científica*, 30 (3), 155-156.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-22532017000300155#:~:text=Los%20modelos%20se%20construyen%20a,la%20teor%C3%ADa%20y%20el%20mundo
- Angarita, M.; Fernández, F. & Duarte, J. (2008). Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología. *Educación y Educadores*, 2 (11), 49-60.
https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/1302/2008_Angarita_Relaci%C3%B3n%20del%20material%20did%C3%A1ctico%20con%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20ciencia%20y%20tecnolog%C3%ADa.pdf
- Aragón, L.; Jiménez, N.; Oliva, J. & Aragón, M. (2018). La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso. *Revista Científica*, 32 (2), 193-206.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-22532018000200193
- Arana, M. (2005). La educación científico-tecnológica desde los estudios de la ciencia, tecnología, sociedad e innovación. *Tabula Rasa*, 3, 1-22.
<https://www.redalyc.org/pdf/396/39600315.pdf>
- Arias, M. (2000). La triangulación metodológica sus principios, alcances y limitaciones.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5331864>

- Borjas, M.; Sligado, M. & Castro, R. (2011). La evaluación del aprendizaje de las ciencias: La persistencia del pasado. *Horizontes Educativos*, 1 (16), 19-29.
<https://www.redalyc.org/pdf/979/97922274003.pdf>
- Bustamante, G., Cabrera, L., Mendivil, L., Sánchez, A. (2021). Estado del arte.
https://files.pucp.edu.pe/facultad/educacion/wp-content/uploads/2021/04/05174025/ESTADO_DEL_ARTE_FINAL-LINKS.pdf
- Castañón, C., Quecedo, R. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>
- Calderón, R. & Castro, A. (2021). Maquetación como recurso didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la geometría. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades*, 3 (7), 1-21.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8326133.pdf>
- Camarena, P. (s/f). La modelación matemática en el ambiente de aprendizaje: una innovación. <https://www.repo-ciie.dfie.ipn.mx/pdf/625.pdf>
- Cantú, P. (2019). Ciencia y tecnología para un desarrollo perdurable. *Economía & Sociedad*, 24 (55), 92-112.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34032019000100092
- Cavallaro, M.; Anaya, M. & Domínguez, C. (s/f). Elaboración de estrategias para la modelización. Un estudio sobre los procesos involucrados. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, (19).
<https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1214192/AnayaElaboracionAlme2006.pdf>
- Chacaliza, R. (2020). La modelización matemática en la investigación en educación matemática: Reflexiones y datos bibliométricos. Universidad Antonio Ruiz de Montoya. Lima. Perú.

<https://repositorio.uarm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e46830b9-9372-4b2f-aa55-e589ade4a159/content>

Chamilco, J. & García, A. (2010). Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales. Universidad Autónoma de México. México D.F. México
<https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/4900/Modelos%20y%20modelaje%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20ciencias%20naturales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Charres, H., Villalaz, J., Martínez, J. (2018). Triangulación: Una herramienta adecuada para las investigaciones en las ciencias administrativas y contables.
<https://portal.amelica.org/ameli/journal/221/2211026002/2211026002.pdf>

Ciro, H. (2020). La modelización, como estrategia didáctica para abordar la construcción de conceptos matemáticos, con estudiantes del grado quinto del C.E.R. San Francisco del Municipio de Ituango. Ituango. Antioquía.
<https://repositorio.uco.edu.co/jspui/bitstream/20.500.13064/538/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>

CONCYTEC. (2022). Análisis de las brechas de capacidades en ciencia tecnología e innovación, CTI, Su impacto en el Crecimiento a nivel regional: 2015 – 2019.
<https://repositorio.concytec.gob.pe/server/api/core/bitstreams/bfde6b6a-da2e-cb75-f3ec-20834df8fdf0/content>

Cristobal, C. & García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. *Horizonte de la ciencia*, 3 (5), 99-104.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5420523.pdf>

Del Cañizo, J.; López, D.; Lledó, E. & García, P. (2008). Diseño de modelos experimentales en investigación quirúrgica. *Actas Urol Esp.* 32 (1), 27-40.
<https://scielo.isciii.es/pdf/aue/v32n1/v32n1a04.pdf>

- Del Carmen, E. (2018). Importancia del manejo de competencias tecnológicas en las practicas docentes de la Universidad Nacional Experimental de la Seguridad (UNES) *Revista Educación*, 1 (43), 1-22.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/27120/36482>
- Espinoza, E., Medrano, E. (2014). Módulos autoinstructivos mediante el modelo de íconos verbales en el aprendizaje de la estadística inferencial de estudiantes universitarios.
<https://www.redalyc.org/journal/5709/570960877016/570960877016.pdf>
- Evaluación Muestral de Estudiantes EM. (2022). Resultados.
<http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2023/06/PPT-Presentaci%C3%B3n-de-Resultados-EM-2022.pdf>
- Erduran, S., Dagher, Z., (2019). *The role of scientific modelling in science education: Philosophical perspectives, pedagogical applications, and empirical evidence.*
https://www.researchgate.net/profile/Keith-Taber/publication/312014452_Models_and_Modelling_in_Science_and_Science_Education/links/656b6b8cce88b870312ad3a6/Models-and-Modelling-in-Science-and-Science-Education.pdf?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uliwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19
- Feria, H., Matilla, M., Mantecón, S. (2019). *La triangulación metodológica como método de la investigación científica. apuntes para una conceptualización.*
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7248603.pdf>
- Fernández, J.; Moreno, T. & González, B. (2003). *Las analogías como modelo y como recurso en la enseñanza de las ciencias.* *Alambique*, 35, 82-89.
<https://www.grupoblascabrera.org/webs/ficheros/08%20Bibliograf%C3%ADa/01%20Analogias/21%20Analogias%20modelo%20y%20recurso.pdf>

- García, J. (1998). La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo. *Revista Educación Pedagógica*, (10), 1-30.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeypp/article/view/6758>
- Garritz, A. (2009). Enseñar y aprender acerca de la ciencia. *Lenguaje, Teorías, Métodos, Historia, Tradiciones y valores*, 4 (22), 349-351.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2011000400010
- Godoy, K. (2022). *Modelización hidrológica e hidráulica para establecer las zonas inundables en la cuenca del río Vizcarra, del área urbana de los distritos de La Unión y Ripán, Huánuco 2021*. Universidad de Huánuco. Huánuco. Perú
<http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3777;jsessionid=622F60FC79C1AE39F56352FA9CF8D0D9>
- Godoy, L. (2018). *Modelos y Modelización en ciencias una alternativa didáctica para los profesores para la enseñanza de las ciencias en el aula*. Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Bogotá
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8898>
- Guevara, R. (2016). El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos?
<https://www.redalyc.org/pdf/3459/345945922011.pdf>
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias*, 12 (3), 299-313.
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21370/93326>
- Hodson, D. (2013). La Educación en Ciencias como un llamado a la acción. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 7 (7), 2-16.
https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6577/pr.6577.pdf

- Jimenez, V. (2020). Triangulación metodológica cualitativa y cuantitativa. https://www.researchgate.net/publication/386064212_Triangulacion_metodologica_cualitativa_y_cuantitativa
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basado en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias*, 24 (2), 173-184. <https://core.ac.uk/download/pdf/13271794.pdf>
- Llorente, P. (2016). Efecto de las practicas experimentales en el aprendizaje y motivación de los alumnos para la asignatura de química de primer curso de Bachillerato. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3594/LLORENTE%20SEGURA%2C%20PATRICIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Loayza, E. (2021). El fichaje de investigación como estrategia para la formación de competencias investigativas. <https://revistas.usat.edu.pe/index.php/educare/article/view/594/1213?download=pdf>
- López, A. & Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1 (8), 145-166. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- Manrique, G.; Villa, G.; Holguin, J. & Menacho, I. (2021). Aprendizaje en Ciencia y Tecnología con Metodología basada en el Conflicto Cognitivo. *Artículo Original*, (22), 17-41. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2021000200003
- Marín, S.; Ojeda, P.; Plaza, C. & Rubilar, M. (2017). Promover la importancia del uso del material concreto en primer ciclo básico. <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a05.pdf>

- Marino, D. & Di Cosmo, C. (2019). Importancia de la modelización y la tecnología para la enseñanza de las ciencias naturales en contexto. Universidad Nacional de San Martín, Gral. San Martín. <https://www.aacademica.org/1.congreso.internacional.de.ciencias.humanas/1384.pdf>
- Martí, J.; Heydrich, M. & Hernández, A. (2010) Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 158 (46), 11-21. <https://www.redalyc.org/pdf/215/21520993002.pdf>
- MEDUCA (2013). Estrategias técnicas para el desarrollo y aplicación de la planificación didáctica. *Serie: Hacia un currículo por competencias. 5*, 1-133. http://www.educapanama.edu.pa/sites/default/files/documentos/modulo_5_competencias.pdf
- Mendoza, P. (2021). Estrategias de enseñanza digital y el aprendizaje de ciencia y tecnología en estudiantes de 5to de secundaria de Tumbes, 2020. Universidad César Vallejo. Piura. Perú. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64638/Mendoza_PPM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MINEDU. (2015). ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? Rutas del Aprendizaje, 1, 1-61. <https://www.minedu.gob.pe/DelInteres/pdf/documentos-primaria-cienciayambiente-v.pdf>
- Molina, A. (2012). Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las Ciencias Naturales en América Latina. *Énfasis*, 2 (19), 33-39. <http://hdl.handle.net/11349/37479>
- Molina, C. (2016). La modelización una competencia para la enseñanza y aprendizaje de los modelos atómicos en los estudiantes de séptimo grado. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. Colombia.

<https://bffrepositorio.unal.edu.co/server/api/core/bitstreams/34ce2598-6b77-4a50-9adc-a95f1e188155/content>

Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. Asociación Internacional de Psicología. <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>

OCDE. (2023). La educación es clave para el empleo, el crecimiento y el aprendizaje permanente. <https://blogs.worldbank.org/en/education/education-is-a-key-to-jobs--growth--and-lifelong-learning>

Olarte, J. (2020). Homogenizar la práctica de la modelización: un reto del sistema educativo colombiano. *Revista Educación*, 1 (44), 1-15. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/36285/40642>

Oliva, J. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. <https://ensciencias.uab.es/article/download/v37-n2-oliva/2648-pdf-es>

Oliveira, A. & Perticarrari, A. (2022). El aprendizaje basado en modelos mantiene a los alumnos activos y con atención sostenida. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (19), 1-20. <https://www.redalyc.org/journal/920/92070576015/movil/>

Osorio, C. (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana*, 28, 61-81. <https://rieoei.org/RIE/article/view/959>

Padilla, M. (2021). La modelización matemática como metodología de enseñanza para el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes del segundo ciclo de la Universidad ESAN. Universidad San Martín de Porres. Lima. Perú. https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7598/padilla_smi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Pesci, A., Zepeda, J. (2020). El uso de la matriz de coherencia epistemológica en el diseño de la investigación científica. <https://scru.chapingo.mx/docs/matriz-de-coherencia-epistemologica.pdf>
- Peña, F.; Solares, A.; Preciado, A. & Ortiz, A. (2023). *Comparación de Tendencias sobre la Modelización Matemática entre Latinoamérica y el Resto del Mundo: Una Revisión Bibliográfica*, 76 (37), 532-554
<https://www.scielo.br/j/bolema/a/JdCLFcySZ9mHGKWgpbthYHF/>
- PISA (2022). Resultados nacionales.
<https://www.calameo.com/read/006286625c0b12ce748be?view=slide&page=1>
- Quezada, S. & Salinas C. (2021). Modelo de retroalimentación para el aprendizaje: Una propuesta basada en la revisión de literatura. *Revista mexicana de investigación educativa*, 88 (26), 225-251.
<https://www.redalyc.org/journal/140/14068994010/html/>
- Rodríguez, G. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología. *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, 107-143.
<https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a05.pdf>
- Rosales, P. (2024). Modelo matemático de las trayectorias hipotéticas de aprendizaje.
<https://repositorio.unifsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/9199/TESIS%20PEDRO%20LUIS%20ROSALES%20LOARTE%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santana, G. (2023). Formación docente en competencia pedagógica para el uso de las TIC en educación superior en Colombia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 30 (15), 1-24.
<https://www.redalyc.org/journal/5343/534375851009/534375851009.pdf>
- Severin, E.; Peirano, C. & Falck, D. (2012). Guía básica para la evaluación de proyectos. Banco Interamericano de Desarrollo.

<https://webimages.iadb.org/publications/spanish/document/Gu%C3%ADa-b%C3%A1sica-para-la-evaluaci%C3%B3n-de-proyectos-Tecnolog%C3%ADas-para-la-educaci%C3%B3n.pdf>

Soto, M. (2019). Influencia de una propuesta formativa centrada en la modelización en la evaluación del modelo científico escolar de energía en futuros docentes de física y matemática.

https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2019/hdl_10803_667161/mbsa1de1.pdf

Tagliabue, M., Sarlo, M., & Gianfranchi, E. (2019). How can on-road hazard perception and anticipation be improved? Evidence from the body. *Frontiers in Psychology*, 10, 167. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00167>

Tamayo, O. (2013). Modelos y Modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. 9, 9-12.

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/308487/398501>

Tancara, C. (1988). La investigación documental en la investigación científica. La Paz, Centro Nacional de Documentación científica y Tecnología, 6-9. <http://www.scielo.org.bo/pdf/rts/n17/n17a08.pdf>

Tarea (2022). Una agenda por y para la educación rural pospandemia la necesidad de una pedagogía de género la familia y la escuela en tiempos de pandemia. *Revista de educación y Cultura*, 103, 1-102 <https://www.grade.org.pe/creer/archivos/Tarea103-3.pdf>

Trelles, C. (2022). La modelización matemática: Transición entre la educación primaria y secundaria. Universitat de Girona. <https://www.tdx.cat/handle/10803/688132#page=1>

- Trigueros, M. (2009). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas. *Innovación Educativa*, 45 (9), 75-87.
<https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414894008.pdf>
- Tuay, S. & Céspedes, N. (2017). Modelos y modelización como estrategia didáctica para abordar la dualidad-onda partícula. Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. 10, 5-8.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/337620/428434>
- Vega, E. (2024). Guía didáctica para elaborar matriz de consistencia.
<https://www.aacademica.org/enver.vega.figueroa/23.pdf>
- Veintemilla, S. (2020). Los aportes de los videos educativos en el aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología en el marco de la educación no presencial en el 5to grado de primaria en una institución educativa pública de Magdalena del Mar. Pontificia Universidad Católica del Perú.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18858/VEI_NTEMILLA_GUZMAN_SARAI_DENISSE%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Villa, J. (2007). La modelización como proceso en el aula de matemáticas: Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas*, 19, 53-85.
<https://www.redalyc.org/pdf/3442/344234312004.pdf>
- Villarini, A. (s/f) Teoría y Pedagogía del pensamiento crítico. *Perspectivas Psicológicas*, 3 (4), 1-8. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pp/v3-4/v3-4a04>
- Viramontes, E. (2024). Análisis cualitativo en la investigación.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9709467.pdf>

Anexos

1.4.5. ANEXO 1: Matriz de coherencia

Tabla 2

Matriz de coherencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	UNIDAD DE ANÁLISIS	CATEGORÍA	TÉCNICAS
¿Cuál es la importancia de la modelización en los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología?	GENERAL:	La modelización	Estrategias basadas en la modelización	- Fichaje - Estado de arte - Matriz de triangulación - Registro de páginas web
	ESPECÍFICOS:			
	Explicar la importancia de la modelización en los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología.			
	Recopilar información sobre la modelización en el área de Ciencia y Tecnología.			

-
- Definir los tipos de modelización en el área de área de Ciencia y Tecnología.
 - Describir la relación de las estrategias de modelización y el aprendizaje en el área de Ciencia y tecnología.
-

Fuente: Elaboración propia

1.4.6. ANEXO 2: Matriz de triangulación

Tabla 3

Matriz de triangulación

UNIDADES DE ANÁLISIS	CATEGORÍA	FUENTE 1	FUENTE 2	FUENTE 3	COINCIDENCIAS / DESACUERDOS
Estrategias basadas en la modelización	Características de la modelización	Necesidad de responder preguntas específicas relacionadas con fenómenos naturales y sociales cuando los alumnos enfrentan situaciones	Los modelos y la modelización facilitan la comprensión y explicación de los fenómenos, apoyando el aprendizaje del conocimiento	El uso de modelos será aquel traductor indiscutido que interpreta problemáticas planteadas, y desentrañará contenido abstracto,	Trigueros, M. (2009), Ficha N°10, Tuay, S. & Céspedes, N. (2017), Ficha N°14, y Marino, D. & Di Cosmo, C. (2019), Ficha N°19, coinciden en que la modelización es una herramienta esencial para comprender y explicar fenómenos naturales y sociales. Como indica Trigueros, M. (2009), Ficha N°10, plantea que una de las características por las que se puede iniciar un modelo científico es en base a preguntas

problemáticas de científico del ubicando al que específicas que el estudiante se plantea
 interés y son estudiante. aprende en cuando enfrenta una situación
 capaces de Ficha N°13 situación de problemática. En la misma línea, Tuay, S. &
 explorar formas de Tuay, S. & explicar e Céspedes, N. (2017), Ficha N°14, indican
 representarlas. Céspedes, N. intentar resolver que los modelos serán los medios por los
 (2017). Modelos Ficha N°18 que el estudiante puede dar a entender
 y modelización Marino, D. & Di aquellas problemáticas observadas, para
 como estrategia Cosmo, C. luego desentrañar todos los contenidos
 Ficha N°10 didáctica para (2019). científicos abstractos presentes en el
 Trigueros, M. abordar la Importancia de fenómeno; de esa forma, explica y da
 (2009). El uso de la dualidad-onda la modelización propuestas de solución. Finalmente,
 modelación en la partícula y la tecnología Marino, D. & Di Cosmo, C. (2019), Ficha
 enseñanza de las para la N°19, afirman que una de las características
 matemáticas. enseñanza de de la modelación es la de facilitar la
 las ciencias comprensión y explicación de los
 fenómenos naturales, las cuales, en

	facilite la praxis; la vida diaria y la conocimientos, diaria. Finalmente, Villa, J. (2007), Ficha por su parte el necesidad de el conocimiento N°12, subraya que la construcción de docente asume un nuestros del contexto y modelos es un proceso que requiere tiempo rol de estudiantes por de la situación y y habilidades específicas por parte del acompañante u aprender de sus habilidades estudiante para describir y representar orientador que a forma más para describir, conocimientos científicos abstractos. partir de las profunda en establecer y observaciones y lugar de amplia representar los abstracciones de la Ficha N°31 conocimientos realidad hile la Abella, S. científicos teoría y el saber (2021). abstractos curricular Modelización en estableciendo el la enseñanza de Ficha N°12 nexo teórico – las ciencias: práctico previo a la Una revisión Villa, J. (2007). sobre sus La modelización
--	---

	consolidación del aportes entre como proceso saber pedagógico 1988 y 2020. en el aula de matemáticas: Ficha N°27 Un marco de Ciro, H. (2020) La referencia y un modelización, ejemplo como estrategia didáctica para abordar la construcción de conceptos matemáticos, con estudiantes del grado quinto del C.E.R. San
--	---

	Francisco del Municipio de Ituango. Ituango. Antioquía.
Factores claves para implementar la modelización en el área	Se enfatiza que los materiales didácticos bien diseñados y aplicados pueden motivar a los estudiantes, facilitar la comprensión de conceptos científicos y tecnológicos, Se propone un modelo de la educación que busca a los cambios contemporáneos y preparar a ambos grupos los estudiantes y significativo, centrándose en el uso efectivo de recursos para mejorar la enseñanza. En contraste, Quezada, S. & Salinas C. (2021), Ficha N°35, indican que el modelo de retroalimentación propuesto se enfoca en transformar la percepción de los En primer lugar, Angarita, M.; Fernández, F. & Duarte, J. (2008), Ficha N°33, enfatizan que los materiales didácticos bien diseñados pueden motivar a los estudiantes, facilitar la comprensión de conceptos y fomentar un aprendizaje activo y significativo, centrándose en el uso efectivo de recursos para mejorar la enseñanza. En contraste, Quezada, S. & Salinas C. (2021), Ficha N°35, indican que el modelo de retroalimentación propuesto se enfoca en transformar la percepción de los

	fomentar un necesidad de críticas y estudiantes sobre su corresponsabilidad en aprendizaje más actividades que creativas que el aprendizaje, subrayando la importancia activo y fomenten una les permitan de actividades que promuevan la significativo retroalimentación tomar retroalimentación efectiva y la n efectiva y la decisiones autorregulación. Finalmente, Rodríguez, G. Ficha N° 32 autorregulación informadas y (1998), Ficha N° 32, plantea que la Angarita, M.; del aprendizaje. responsables educación debe adaptarse a los cambios Fernández, F. & en un entorno contemporáneos para preparar a los Duarte, J. (2008). Ficha N° 34 tecnológico estudiantes a enfrentar desafíos actuales, Relación del Quezada, S. & complejo promoviendo habilidades críticas y creativas material didáctico Salinas C. para tomar decisiones informadas en un con la enseñanza (2021). Modelo Ficha N.º 28 entorno tecnológico. de ciencia y de Rodríguez, G. tecnología. retroalimentación (1998). Ciencia, <i>Educación</i> y n para el Tecnología y <i>Educadores</i>, 2 (11), aprendizaje: Sociedad: una
--	--

	49-60. Una propuesta mirada desde la https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/1302/2008_Angarita_Relacion_de_Educacion_mexicana_de_Educacion_investigacion_18_107-143.pdf <i>Revista Iberoamericana de Educación, 18, 107-143.</i> <i>educativa</i>, 88 https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a05.pdf (26), 225-251. https://www.redalyc.org/journal/140/14068994010/html/3%ADa.pdf
	Tipos de Las comparaciones Las actividades el material Acerca de la modelización analógica, modelización facilitan la conexión experimentales concreto facilita Fernández, J., Gonzáles, B., Moreno, T.

	entre el no solo se la comprensión (2005), Ficha N° 37, señalan que se centra conocimiento consideran de conceptos en establecer comparaciones entre lo que adquirido herramientas de por parte de los los alumnos ya conocen y lo que están previamente y lo conocimiento, estudiantes, aprendiendo, permitiendo que desarrollen que se pretende sino que especialmente modelos mentales iniciales que organizan la aprender. El también son aquellos que nueva información. Por otro lado, López, A. profesor debe, por instrumentos son más & Tamayo, O. (2012), Ficha N° 34, indican tanto, averiguar en que promueven visuales y que la modelización experimental emplea primer lugar el objetivos manipulativos. actividades prácticas que no solo enseñan conocimiento que conceptuales, Además, el uso contenido, sino que también cumplen poseen los procedimentales adecuado de objetivos conceptuales, procedimentales y alumnos y y actitudinales estos actitudinales, integrando estos aspectos en conectarlo que deben materiales el proceso educativo. En contraste, Marín, posteriormente con incluirse en puede mejorar S., Ojeda, P., Plaza, C. y Rubilar, M. (2017), el nuevo cualquier la calidad de la Ficha N° 36, explican que la modelización conocimiento a concreta utiliza materiales tangibles para
--	--

	aprender. De esta dispositivo enseñanza y el ayudar a los estudiantes a comprender manera se pedagógico. aprendizaje. conceptos, especialmente aquellos que posibilita que cada aprenden de manera visual y manipulativa, uno de los alumnos Ficha N° 33 Ficha N° 35 mejorando la calidad del aprendizaje. En adquiera un López, A. & Marín, S., resumen, se entiende que mientras la modelo mental Tamayo, O. Ojeda, P., modelización analógica y la experimental se inicial que sirva de (2012). Las Plaza, C. y centran en procesos de pensamiento y base para prácticas de Rubilar, M. objetivos pedagógicos, la concreta se organizar la laboratorio en la (2017). enfoca en el uso de recursos físicos para información de lo enseñanza de Promover la facilitar la comprensión. que se aprende las ciencias importancia del naturales. uso del material Ficha N° 36 <i>Revista</i> concreto en Fernández, J., <i>Latinoamerican</i> primer ciclo Gonzáles, B., <i>a de Estudios</i> básico. Moreno, T. (2005). <i>Educativos</i>, 1 http://opac.pucv
--	---

	La modelización (8), 145-166. .cl/pucv txt/txt- con analogías en https://www.red 0500/UCC0765 los textos de alyc.org/pdf/134 _01.pdf ciencias de 1/13412925600 Secundaria. 8.pdf https://www.redaly c.org/pdf/920/9202 0310.pdf
	Es importante Es importante La evaluación Aragón, L.; Jiménez, N.; Oliva, J. & Aragón, Evaluación y considerar que la considerar la de un modelo M. (2018), Ficha N°15, indican que la mejora práctica de evaluación parte de la evaluación es fundamental en el proceso de continua de la modelización es como parte valoración modelización donde se evalúan las modelización algo más que la fundamental de auténtica que destrezas, valores y recursos, además de del aprendizaje suma de destrezas, un modelo. Esto debe, ser un proceso cíclico presente en cada en las ciencias valores y recursos. es clave tanto en comprenda y momento de la elaboración del modelo. Por Además, posee un términos de refleje no sólo su parte, Severin, E.; Peirano, C. & Falck, D.

	sentido global que diseño como los (2012), Ficha N°16, aborda a la evaluación suele concretarse presupuestarios aprendizajes, como un medio para definir con mejor en forma de una . Considerar la logros y precisión los objetivos y el grado de trama cíclica de evaluación desempeños, cumplimiento de estos objetivos a medida actividades en la dentro de las sino también que se desarrolla el modelo. Finalmente, que se integran los etapas de un temores, según Borjas, M.; Silgado, M. & Castro, R. distintos elementos modelo ayuda a necesidades, (2011), Ficha N°17, ahonda más en las definir de mejor motivaciones, características humanas como los temores, Ficha N°15 manera los expectativas, necesidades, motivaciones, expectativas y objetivos de éste actitudes; que actitudes que el estudiante tiene con Aragón, L.; y cómo se se convierta en relación al modelo que está elaborando. Jiménez, N.; Oliva, medirá el grado un aliado de la J. & Aragón, M. de cumplimiento formación (2018) La de estos armónica e modelización en la objetivos en las integral de los enseñanza de las estudiantes
--	--

	ciencias: criterios distintas etapas Ficha N°17 de demarcación y del proyecto Borjas, M.; estudio de caso Silgado, M. & Ficha N°16 Castro, R. (2011). La Severin, E.; evaluación del Peirano, C. & aprendizaje de Falck, D. (2012). las ciencias: La Guía básica persistencia del para la pasado. evaluación de proyectos.
	La relación Las Los profesores a La modelización Tamayo, O. (2013), Ficha N°19, indica que entre la representaciones través de esta requiere los estudiantes desarrollan estructuras modelización y internas que tenían estrategia de creatividad, mentales, luego de aprender conocimientos los los alumnos en modelización flexibilidad para en determinado campo temático, que

	aprendizajes dominios para la desplegar posteriormente pueden aplicarlas en del área de específicos del enseñanza de la distintos tipos representaciones modeladas. Desde el Ciencia y conocimiento química los ha de punto de vista de Chamilco, J. & García, A. Tecnología permiten que hecho razonamiento y (2010), Ficha N°8, señalan que las realicen reflexionar, la disponibilidad estrategias de modelización para la referencias de explorar sus y manejo de enseñanza promueven el reconocimiento estos posibilidades, saberes de las limitaciones y el aprovechamiento de conocimientos a reconocer sus previos. las capacidades de aquellos que aprenden través de un orden limitaciones y Ficha N°14 bajo esta modalidad. Finalmente, en la intuitivo como los explotar al Cavallaro, M.; opinión de Cavallaro, M.; Anaya, M. & adquiridos máximo sus Anaya, M. & Domínguez, C. (s/f), Ficha N°14, menciona mediante la capacidades. Domínguez, C. que es importante el manejo de saberes enseñanza. Ficha N°8 (s/f). previos acerca de una temática, además de Ficha N°19 Chamilco, J. & Elaboración de habilidades de orden superior como la Tamayo, O. (2013) García, A. estrategias para creatividad y la flexibilidad para razonar y Modelos y (2010) Modelos la modelización. visualizar situaciones desde distintas
--	--

	Modelización en la y modelaje en la Un estudio perspectivas para elaborar un correcto enseñanza y el enseñanza de sobre los modelo. aprendizaje de las las ciencias procesos ciencias. naturales
Aportes de las estrategias de modelización para los aprendizajes en Ciencia y Tecnología	A través de la Se enfatiza que la modelización García, J. (1998), Ficha N°37, Tamayo, O. creación y la enseñanza de es fundamental (2013), Ficha N°38, y Abella, S. (2021), evaluación de las ciencias en la Ficha N°39, coinciden en que la modelos, los debería enseñanza de modelización promueve el pensamiento estudiantes favorecer la las ciencias, ya crítico y la creatividad, permitiendo a los desarrollan construcción de que permite estudiantes explorar y representar habilidades de modelos llevar la teoría a fenómenos de diversas maneras. Sin análisis y síntesis, mentales por la realidad a embargo, García, J. (1998), Ficha N°37, se lo que fomenta un parte de los través de centra en cómo la creación y evaluación de pensamiento crítico estudiantes, en representacione modelos desarrolla habilidades de análisis, más profundo. lugar de s. Esto favorece síntesis y creatividad, facilitando nuevas Además, promueve presentar los procesos ideas y enfoques. Por otro lado, Tamayo, O.

	la creatividad al teorías como comunicativos, (2013), Ficha N°38, subraya la necesidad de permitir a los estructuras fijas que son construir modelos mentales flexibles en estudiantes e inmutables. cruciales para el lugar de presentar teorías como fijas, y explorar diferentes Además, aprendizaje de cómo esta práctica ayuda a superar formas de menciona que los estudiantes. obstáculos en el aprendizaje mediante la representar ayuda a Al desarrollar adaptación del entorno educativo. fenómenos y identificar los habilidades Finalmente, Abella, S. (2021), Ficha N°39, resolver obstáculos que argumentativas, resalta el papel de la modelización en problemas, lo que los estudiantes los estudiantes conectar la teoría con la realidad a través de puede llevar a enfrentan en el pueden representaciones, y cómo esto favorece los nuevas ideas y aprendizaje de movilizar procesos comunicativos y argumentativos, enfoques. conceptos modelos permitiendo a los estudiantes desarrollar y científicos, lo científicos hacia movilizar modelos científicos hacia la Ficha N°37 que permite la ciencia ciencia escolar. García, J. (1998). diseñar escolar, lo que La creatividad y la ambientes de implica un
--	--

	resolución de enseñanza que proceso que va problemas como superen estos desde la bases de un obstáculos identificación de modelo didáctico ideas iniciales alternativo. Ficha N°38 hasta la https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/6758 construcción de Tamayo, O. nuevos (2013). Modelos modelos más y Modelización complejos. en la enseñanza y el aprendizaje Ficha N°39 de las ciencias. https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article Abella, S. (2021). Modelización en la enseñanza
--	--

	<u>/download/3084</u> de las ciencias: <u>87/398501</u> Una revisión sobre sus aportes entre 1988 y 2020. <u>https://die.udistr</u> <u>ital.edu.co/revis</u> <u>tas/index.php/e</u> <u>ducyt/article/vie</u> <u>w/250</u>
--	---

Fuente. Elaboración propia

1.4.7. ANEXO 3: Fichero electrónico

Tabla 4

Fichero bibliográfico electrónico

Ficha N°1

Homogenizar la práctica de la modelización: un reto del sistema educativo colombiano.

La calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje se promueve a través de los materiales concretos en situaciones contextualizadas.

Olarte, J. (2020). Homogenizar la práctica de la modelización: un reto del sistema educativo colombiano.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/36285/40642>

Ficha N°2

La modelización una competencia para la enseñanza y aprendizaje de los modelos atómicos en los estudiantes de séptimo grado.

Para facilitar los aprendizajes en los estudiantes se han usado recursos tecnológicos y digitales para motivar a los estudiantes y generar un conocimiento.

Molina, C. (2016). La modelización una competencia para la enseñanza y aprendizaje de los modelos atómicos en los estudiantes de séptimo grado. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59218/75077529.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ficha N°3

La modelización matemática como metodología de enseñanza para el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes del segundo ciclo de la Universidad ESAN.

La modelización matemática como metodología de enseñanza influye en la función lineal de los estudiantes evidenciando mejoras en el aprendizaje a través de este recurso didáctico.

Padilla, M. (2021). La modelización matemática como metodología de enseñanza para el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes del segundo ciclo de la Universidad ESAN. https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7598/padilla_smi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ficha N°4

Modelización hidrológica e hidráulica para establecer las zonas inundables en la cuenca del río Vizcarra, del área urbana de los distritos de la Unión y Ripán, Huánuco 2021

La modelización hidrológica e hidráulica permite identificar zonas que requieran la presencia de estructuras para confinar las inundaciones.

Godoy, K. (2022) *Modelización hidrológica e hidráulica para establecer las zonas inundables en la cuenca del río Vizcarra, del área urbana de los distritos de La Unión y Ripán, Huánuco 2021*. Universidad de Huánuco. Huánuco. Perú.
<http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3777;jsessionid=622F60FC79C1AE39F56352FA9CF8D0D9>

Ficha N°5

La modelización matemática en la investigación en educación matemática: Reflexiones y datos bibliométricos

La modelización matemática ha sido muy importante para la investigación en la didáctica al hacer un análisis cualitativo que evidencia mejoras con los datos bibliométricos.

Chacaliaza, R. (2020). La modelización matemática en la investigación en educación matemática: Reflexiones y datos bibliométricos.
<https://repositorio.uarm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e46830b9-9372-4b2f-aa55-e589ade4a159/content>

Ficha N°6

Influencia de una propuesta formativa centrada en la modelización en la evolución del modelo científico escolar de energía en futuros docentes de física y matemática.

La modelización matemática ha sido muy importante para la investigación en la didáctica al hacer un análisis cualitativo que evidencia mejoras con los datos bibliométricos.

Soto, M. (2019) Influencia de una propuesta formativa centrada en la modelización en la evaluación del modelo científico escolar de energía en futuros docentes de física y matemática. https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2019/hdl_10803_667161/mbsa1de1.pdf

Ficha N°7

La modelización matemática: Transición entre la educación primaria y secundaria.

El uso de la modelización matemática en edades tempranas prepara a los estudiantes en trabajar a futuro en procesos de modelización más complejos.

Trelles, C. (2022). La modelización matemática: Transición entre la educación primaria y secundaria. <https://www.tdx.cat/handle/10803/688132#page=1>

Ficha N°8

Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales

Los profesores a través de esta estrategia de modelización para la enseñanza de la química los ha hecho reflexionar, explorar sus posibilidades, reconocer sus limitaciones y explotar al máximo sus capacidades.

Chamilco, J. & García, A. (2010) Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales. <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/4900/Modelos%20y%20modelaje%20en%20la%20ense%20anza%20de%20las%20ciencias%20naturales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ficha N°9**Comparación de tendencias sobre la modelización matemática entre Latinoamérica y el resto del mundo: Una revisión bibliográfica**

Se realizó una comparación de tendencias sobre la modelización matemática entre Latinoamérica y el resto del mundo a lo cual sus resultados obtenidos fueron de gran importancia a los estudiantes

Peña, F.; Solares, A.; Preciado, A. & Ortiz, A. (2023) *Comparación de Tendencias sobre la Modelización Matemática entre Latinoamérica y el Resto del Mundo: Una Revisión Bibliográfica*. <https://www.scielo.br/j/bolema/a/JdCLFcySZ9mHGKWgpbthYHF/>

Ficha N°10**El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas**

Necesidad de responder preguntas específicas relacionadas con fenómenos naturales y sociales cuando los alumnos enfrenten situaciones problemáticas de interés son capaces de explorar formas de representarlas.

Trigueros, M. (2009). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas. <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414894008.pdf>

Ficha N°11**La modelación matemática en el ambiente de aprendizaje: una innovación**

Se muestra el proceso de determinación de elementos cognitivos y de habilidades del pensamiento crítico que son necesarios para poder llevar la modelación al ambiente de aprendizaje, constituyéndose como una innovación

Camarena, P. (s/f). La modelación matemática en el ambiente de aprendizaje: una innovación. <https://www.repositorio.ciiie.dfie.ipn.mx/pdf/625.pdf>

Ficha N°12

La Modelación como Proceso en el Aula de Matemáticas: Un Marco de Referencia y un Ejemplo

La construcción de un modelo no se hace de manera automática ni inmediata, por el contrario, requiere de cierto periodo de tiempo en el cual el modelador pone en juego sus conocimientos, el conocimiento del contexto y de la situación y sus habilidades para describir, establecer y representar las relaciones existentes

Villa, J. (2007). La modelización como proceso en el aula de matemáticas: Un marco de referencia y un ejemplo. <https://www.redalyc.org/pdf/3442/344234312004.pdf>

Ficha N°13

Modelos y modelización como estrategia didáctica para abordar la dualidad-onda partícula

Los modelos y la modelización facilitan la comprensión y explicación de los fenómenos, apoyando el aprendizaje del conocimiento científico del estudiante.

Tuay, S. & Céspedes, N. (2017). Modelos y modelización como estrategia didáctica para abordar la dualidad-onda partícula.

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/337620/428434>

Ficha N°14

Elaboración de estrategias para la modelización. Un estudio sobre los procesos involucrados

La modelización requiere creatividad, flexibilidad para desplegar distintos tipos de razonamiento y la disponibilidad y manejo de saberes previos.

Cavallaro, M.; Anaya, M. & Domínguez, C. (s/f). Elaboración de estrategias para la modelización. Un estudio sobre los procesos involucrados.

<https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1214192/AnayaElaboracionAlme2006.pdf>

Ficha N°15

La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso

Es importante considerar que la práctica de modelización es algo más que la suma de destrezas, valores y recursos. Además, posee un sentido global que suele concretarse en forma de una trama cíclica de actividades en la que se integran los distintos elementos

Aragón, L.; Jiménez, N.; Oliva, J. & Aragón, M. (2018) La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012422532018000200193

Ficha N°16

Guía básica para la elaboración de proyectos

Es importante considerar la evaluación como parte fundamental de un proyecto. Esto es clave tanto en términos de diseño como presupuestarios. Considerar la evaluación dentro de las etapas de un proyecto ayuda a definir de mejor manera los objetivos de éste y cómo se medirá el grado de cumplimiento de estos objetivos en las distintas etapas del proyecto

Severin, E.; Peirano, C. & Falck, D. (2012). Guía básica para la evaluación de proyectos. <https://webimages.iadb.org/publications/spanish/document/Gu%C3%ADa-b%C3%A1sica-para-la-evaluaci%C3%B3n-de-proyectos-Tecnolog%C3%ADas-para-la-educaci%C3%B3n.pdf>

Ficha N° 17

La evaluación del aprendizaje de las ciencias: La persistencia del pasado

La evaluación parte de la valoración auténtica que debe, comprenda y refleje no sólo los aprendizajes, logros y desempeños, sino también temores, necesidades, motivaciones, expectativas, actitudes; que se convierta en un aliado de la formación armónica e integral de los estudiantes

Borjas, M.; Sligado, M. & Castro, R. (2011). La evaluación del aprendizaje de las ciencias: La persistencia del pasado. <https://www.redalyc.org/pdf/979/97922274003.pdf>

Ficha N° 18

Importancia de la modelización y la tecnología para la enseñanza de las ciencias naturales en contexto

El uso de modelos será aquel traductor indiscutido que interpreta problemáticas planteadas, y desentrañará contenido abstracto, ubicando al que aprende en situación de explicar e intentar resolver. Facilita la comprensión y explicación de los fenómenos naturales.

Marino, D. & Di Cosmo, C. (2019). Importancia de la modelización y la tecnología para la enseñanza de las ciencias naturales en contexto. <https://www.aacademica.org/1.congreso.internacional.de.ciencias.humanas/1384.pdf>

Ficha N° 19

Modelos y modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias

Las representaciones internas que tenían los alumnos en dominios específicos del conocimiento, tanto los que hacían referencia a conocimientos de orden intuitivo como los adquiridos mediante la enseñanza.

Tamayo, O. (2013) Modelos y Modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/308487/398501>

Ficha N° 20

El aprendizaje basado en modelos mantiene a los alumnos activos y con atención sostenida

Los alumnos crean representaciones del objeto, seleccionan, conceptualizan y articulan aspectos importantes para generar explicaciones, luego el modelo es sometido a pruebas, revisiones y reelaboraciones, produciendo explicaciones y descripciones, como en el proceso científico

Oliveira, A. & Peticarrari, A. (2022) El aprendizaje basado en modelos mantiene a los alumnos activos y con atención sostenida.

<https://www.redalyc.org/journal/920/92070576015/movil/>

Ficha N° 21

Aprendizaje en Ciencia y Tecnología con Metodología basada en el Conflicto Cognitivo

El aprendizaje en ciencia y tecnología se construye bajo tres pilares en la educación básica regular: capacidad de indagación científica, argumentación científica, construcción de soluciones tecnológicas y lógicas sobre el entorno

Manrique, G.; Villa, G.; Holguin, J. & Menacho, I. (2021) Aprendizaje en Ciencia y Tecnología con Metodología basada en el Conflicto Cognitivo. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071081X2021000200003

Ficha N° 22

Estrategias de enseñanza digital y el aprendizaje de ciencia y tecnología en estudiantes de 5to de secundaria de Tumbes, 2020

Las tecnologías influyen significativamente en el aprendizaje. Sin embargo, se tiene que trabajar en el desarrollo de capacidades en el uso de las TICs

Mendoza, P. (2021). Estrategias de enseñanza digital y el aprendizaje de ciencia y tecnología en estudiantes de 5to de secundaria de Tumbes, 2020. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64638/Mendoza_PP_M-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ficha N° 23

¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes?

La realidad exige ciudadanos alfabetizados en estos temas, lo que implica comprender conceptos, principios, leyes y teorías de la ciencia, desarrollar habilidades y actitudes científicas para conocer el mundo natural, explicar fenómenos naturales, saber enfrentarlos

y ofrecer alternativas de solución a los problemas locales, regionales, nacionales o mundiales, entre otros: la contaminación ambiental, el cambio climático, el deterioro de nuestros ecosistemas, la explotación irracional de los recursos naturales, las enfermedades y epidemias

MINEDU. (2015). ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? <https://www.minedu.gob.pe/DeInteres/pdf/documentos-primaria-personalsocial-iii.pdf>

Ficha N° 24

La educación científico-tecnológica desde los estudios de la ciencia, tecnología, sociedad e innovación

Personas bien informadas y consientes sobre lo que es la ciencia y la tecnología, son la mejor base para una sociedad democrática, por lo tanto, los ciudadanos tienen que tomar conciencia de los logros de la ciencia y la tecnología, de su sentido humanista, de su poder y alcances, de su responsabilidad social ante ella.

Arana, M. (2005). La educación científico-tecnológica desde los estudios de la ciencia, tecnología, sociedad e innovación. <https://www.redalyc.org/pdf/396/39600315.pdf>

Ficha N° 25

La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad

La alfabetización científica y tecnológica es un proceso en el que cada ciudadano puede participar en los asuntos democráticos de tomar decisiones, para promover una acción ciudadana encaminada a la resolución de problemas relacionados con el desarrollo científico-tecnológico de las sociedades contemporáneas

Osorio, C. (2002) La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad.

<https://rieoei.org/RIE/article/view/959>

Ficha N° 26

Los aportes de los videos educativos en el aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología en el marco de la educación no presencial en el 5to grado de primaria en una institución educativa pública de Magdalena del Mar

El empleo del video en el proceso de enseñanza y aprendizaje fomenta el desarrollo de diversas capacidades en los estudiantes entre las que encontramos a la observación, amplitud del marco de referencia y cambio perspectivas, valorando la diversidad cultural y geográfica, los derechos humanos, el cuidado del ambiente, entre otros, siendo muy beneficio para el desarrollo de las capacidades científicas

Veintemilla, S. (2020). ¿Los aportes de los videos educativos en el aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología en el marco de la educación no presencial en el 5to grado de primaria en una institución educativa pública de Magdalena del Mar.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18858/VEINTEMILLA_GUZMAN_SARAI_DENISSE%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ficha N° 27

La modelación, como estrategia didáctica para abordar la construcción de conceptos matemáticos, con estudiantes del grado quinto del C.E.R. San Francisco del municipio de Ituango

La idea generadora del proceso de modelación es que el alumno pueda elegir un tema que sea de su conocimiento y con el que mantenga relación permanente, generando el vínculo afectivo y de sentido que facilite la praxis; por su parte el docente asume un rol de acompañante u orientador que a partir de las observaciones y abstracciones de la realidad hile la teoría y el saber curricular estableciendo el nexo teórico – práctico previo a la consolidación del saber pedagógico

Ciro, H. (2020) La modelización, como estrategia didáctica para abordar la construcción de conceptos matemáticos, con estudiantes del grado quinto del C.E.R. San Francisco del Municipio de Ituango. Ituango. Antioquía.
<https://repositorio.uco.edu.co/jspui/bitstream/20.500.13064/538/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>

Ficha N° 28***Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología***

Los alumnos son motivados a investigar fenómenos científicos a partir de la observación de un producto y se hacen preguntas sobre su funcionamiento. Después de haber estudiado los principios científicos y las leyes, aprenden cómo éstos han sido aplicados al producto. Este modelo se desarrolla en los laboratorios tradicionales para la enseñanza de las ciencias y es orientado por profesores de las mismas.

Rodríguez, G. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología.

<https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a05.pdf>

Ficha N° 29***Aporte de las tecnologías del aprendizaje y conocimiento en las competencias digitales de los estudiantes de educación básica superior***

Los beneficios de las Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) son indiscutiblemente relevantes en el campo educativo, se refieren a la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el contexto educativo, las cuales al implementarlas en los procesos facilitan el desarrollo de habilidades y competencias como las digitales necesarias para la vida profesional

Yoza, A. y Vélez, C. (2021). Aporte de las tecnologías del aprendizaje y conocimiento en las competencias digitales de los estudiantes de educación básica superior. <https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/383/356>

Ficha N° 30

Ciencia tecnología y sociedad: Aportes en la formación profesional

Para construir el conocimiento científico acerca de su objeto de trabajo, el profesional de la educación requiere apropiarse de una amplia base de conocimientos especializados y estructurados sobre la investigación educativa, así como dominar un sólido sistema de acciones generalizables y transferibles a las diversas situaciones singulares y sorpresivas de su contexto de actuación.

Barcia, F. Pico, J. y Macias P. (2018). Ciencia tecnología y sociedad: Aportes en la formación profesional. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/773/773>

Ficha N° 31

Modelización en la enseñanza de las ciencias: Una revisión sobre sus aportes entre 1988 y 2020

Recurrir a la modelización como estrategia de aula carga como mensaje para los profesores, la importancia de seleccionar los contenidos pensando en ellos como relevantes para la vida diaria y la necesidad de nuestros estudiantes por aprender de forma más profunda en lugar de amplia

Abella, S. (2021). Modelización en la enseñanza de las ciencias: Una revisión sobre sus aportes entre 1988 y 2020.

<https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/download/250/228/469>

Ficha N° 32

Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología

Se enfatiza que los materiales didácticos bien diseñados y aplicados pueden motivar a los estudiantes, facilitar la comprensión de conceptos científicos y tecnológicos, y fomentar un aprendizaje más activo y significativo

Angarita, M.; Fernández, F. & Duarte, J. (2008). Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología. *Educación y*

Educadores, 2 (11), 49-60.

https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/1302/2008_Angarita_Relaci%C3%B3n%20del%20material%20did%C3%A1ctico%20con%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20ciencia%20y%20tecnolog%C3%ADa.pdf

Ficha N° 33**Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales.**

Las actividades experimentales no solo se consideran herramientas de conocimiento, sino que también son instrumentos que promueven objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que deben incluirse en cualquier dispositivo pedagógico.

López, A. & Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1 (8), 145-166. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>

Ficha N° 34**Modelo de retroalimentación para el aprendizaje: Una propuesta basada en la revisión de literatura**

Se propone un modelo de retroalimentación que busca transformar la percepción de ambos grupos sobre su corresponsabilidad en el aprendizaje, destacando la necesidad de actividades que fomenten una retroalimentación efectiva y la autorregulación del aprendizaje.

Quezada, S. & Salinas C. (2021). Modelo de retroalimentación para el aprendizaje: Una propuesta basada en la revisión de literatura. *Revista mexicana de investigación educativa*, 88 (26), 225-251. <https://www.redalyc.org/journal/140/14068994010/html/>

Ficha N° 35**Promover la importancia del uso del material concreto en primer ciclo básico**

el material concreto facilita la comprensión de conceptos por parte de los estudiantes, especialmente aquellos que son más visuales y manipulativos. Además, el uso adecuado de estos materiales puede mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

Marín, S.; Ojeda, P.; Plaza, C. & Rubilar, M. (2017). Promover la importancia del uso del material concreto en primer ciclo básico.

<https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a05.pdf>

Ficha N° 36

La modelización con analogías en los textos de ciencias de Secundaria.

Las comparaciones facilitan la conexión entre el conocimiento adquirido previamente y lo que se pretende aprender. El profesor debe, por tanto, averiguar en primer lugar el conocimiento que poseen los alumnos y conectarlo posteriormente con el nuevo conocimiento a aprender. De esta manera se posibilita que cada uno de los alumnos adquiera un modelo mental inicial que sirva de base para organizar la información de lo que se aprende

Fernández, J., Gonzáles, B., Moreno, T. (2005). La modelización con analogías en los textos de ciencias de Secundaria.

<https://www.redalyc.org/pdf/920/92020310.pdf>

Ficha N° 37

La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo

A través de la creación y evaluación de modelos, los estudiantes desarrollan habilidades de análisis y síntesis, lo que fomenta un pensamiento crítico más profundo. Además, promueve la creatividad al permitir a los estudiantes explorar diferentes formas de representar fenómenos y resolver problemas, lo que puede llevar a nuevas ideas y enfoques.

García, J. (1998). La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeypp/article/view/6758>

Ficha N°38

Modelos y modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias

Se enfatiza que la enseñanza de las ciencias debería favorecer la construcción de modelos mentales por parte de los estudiantes, en lugar de presentar teorías como estructuras fijas e inmutables. Además, menciona que ayuda a identificar los obstáculos que los estudiantes enfrentan en el aprendizaje de conceptos científicos, lo que permite diseñar ambientes de enseñanza que superen estos obstáculos

Tamayo, O. (2013) Modelos y Modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/308487/398501>

Ficha N° 39

Modelización en la enseñanza de las ciencias: Una revisión sobre sus aportes entre 1988 y 2020

La modelización es fundamental en la enseñanza de las ciencias, ya que permite llevar la teoría a la realidad a través de representaciones. Esto favorece los procesos comunicativos, que son cruciales para el aprendizaje de los estudiantes. Al desarrollar habilidades argumentativas, los estudiantes pueden movilizar modelos científicos hacia la ciencia escolar, lo que implica un proceso que va desde la identificación de ideas iniciales hasta la construcción de nuevos modelos más complejos.

Abella, S. (2021). Modelización en la enseñanza de las ciencias: Una revisión sobre sus aportes entre 1988 y 2020.

<https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/download/250/228/469>

Fuente: Elaboración propia

