

NOMBRE DEL TRABAJO

**4-JARA\_Tesina CyT\_Modelización.docx**

AUTOR

**TESINA\_JARA\_CYT**

RECUENTO DE PALABRAS

**15498 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**96822 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**97 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**209.5KB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 12, 2024 9:15 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**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
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

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

# ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA PÚBLICA

## MONTEERRICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN INICIAL DOCENTE ESPECIALIDAD



### MONTEERRICO

Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública

LA MODELIZACIÓN <sup>3</sup> EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

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

PROGRAMA DE ESTUDIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

JARA YARLEQUE, Angello Paul

MIRANO SANCHEZ, Alexandra

SANTILLAN CENTENO, Axel Ismael

ASESORA

MG. DA SILVA ARELLANO, Nathalia Rosalía

Lima, 2024

## **Resumen**

## **Abstract**

## Introducción

El presente trabajo de investigación se focaliza en el análisis documental de distintas fuentes científicas relacionadas a las estrategias de modelización para mejorar los aprendizajes en el área de Ciencia y Tecnología. Por ello, se describen las estrategias de modelización para comprender el desarrollo de los aprendizajes en el área antes mencionada. Su relevancia radica en la identificación y optimización de métodos pedagógicos efectivo a través de un marco conceptual claro y aplicable, así como recomendaciones prácticas para los educadores.

En una primera parte, se presenta la delimitación del planteamiento del problema, la justificación y los objetivos para dar respuesta a la pregunta: ¿Cuál es la importancia de la modelación?

En la segunda parte, tenemos el marco teórico conceptual, donde se profundiza la información relacionada a la única unidad de análisis: la modelización en el área de Ciencia y Tecnología. En esta categoría describiremos las características de la modelización, estrategias, cómo evaluar y mejorar estas estrategias y la relación que tiene en los aprendizajes del área.

En la tercera parte, se muestra el marco metodológico donde se explica el enfoque y el diseño de la investigación, además, el análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

Finalmente, se presentan las conclusiones, referencias y anexos referidos a la sistematización de la información sobre las estrategias de modelización en los aprendizajes del área.

## Índice

Resumen.....	2
Abstract.....	2
Introducción .....	3
Índice .....	4
Delimitación y planteamiento del problema .....	6
Justificación de la investigación.....	9
Objetivos.....	10
Capítulo I: Marco teórico Conceptual.....	11
Antecedentes .....	11
1. La modelización en el aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología .....	14
1.1 Características de la modlización .....	16
1.2 Factores claves para una implementación efectiva de la modelización.....	18
1.3 Tipos de modelización .....	20
1.4 Evaluación en la modelización para el aprendizaje en las Ciencias.....	21
1.5 La relación entre la modelización y los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología .....	23
1.6 Aportes de las estrategias de modelización para los aprendizajes en Ciencia y Tecnología .....	24
Capítulo II: Marco Metodológico .....	26
2.1 Enfoque y diseño de Investigación.....	26
2.2 Análisis e Interpretación de los Resultados .....	28
Conclusiones .....	33
Referencias.....	34
Anexos .....	45
ANEXO 1: Matriz de coherencia.....	45
ANEXO 2: Fichero electrónico .....	47
ANEXO 3: Matriz sobre la determinación de las categorías .....	68
ANEXO 4: Registro de página web .....	69
ANEXO 5: Matriz de triangulación.....	79



## **Delimitación y planteamiento del problema**

Esta investigación explica la importancia de las estrategias de modelización, como los modelos experimentales, analógicos y concretos en el área de Ciencia y Tecnología que permiten a los estudiantes comprender conceptos abstractos del área. 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 conecta estructuras conceptuales básicas con representaciones empíricas y experimentales, mejorando la comprensión de los fenómenos. El estudio busca describir las estrategias pedagógicas y su potencial, la relación con el aprendizaje para mejorar los resultados del área de ciencias. Además, este enfoque se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número cuatro que plantea la educación como una prioridad donde expone la calidad educativa desde un compromiso clave para lograr otros ODS, por tanto, se asegura que todos los estudiantes aprendan. Siendo este el que permite una conexión con los demás objetivos como: la promoción del trabajo decente, crecimiento sostenible, patrones de producción y consumo responsable, construcción de comunidades y ciudades sostenibles que fortalecen en los estudiantes su ciudadanía y el compromiso con el cuidado del planeta.

En Latinoamérica, la modelización comenzó como una propuesta didáctica para

que los estudiantes demostrarán 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. Por tanto, 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 inicia la aplicación de la modelización como un proceso educativo donde los estudiantes usan modelos gráficos matemáticos, físicos o computacionales para representar y entender fenómenos del mundo real. Este proceso incluye la creación, análisis, interpretación y aplicación de modelos para resolver problemas, fomentar el pensamiento crítico y aplicar conceptos en matemáticas, ciencias, tecnología e ingeniería. Al integrarse en el currículo nacional mediante actividades prácticas y proyectos interdisciplinarios, los estudiantes desarrollan habilidades de modelado que aplican en situaciones reales, mejorando su comprensión de los conceptos abstractos. En contraste, con los resultados de la Evaluación Muestral de Estudiantes (EME) y PISA 2022 que presentan que los aprendizajes en ciencia no han mejorado significativamente debido a que refleja solo una diferencia mínima de 4 puntos entre 2018 y 2022, esto quiere decir que los estudiantes presentan una baja habilidad cognitiva, con dificultades para realizar indagaciones científicas.

Por otro lado, desde la perspectiva política, se aborda la formación de ciudadanos en habilidades científicas, 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. Desde la perspectiva económicamente, la preparación de la fuerza laboral en áreas científicas y tecnológicas es crucial para el desarrollo económico sostenible, lo cual se aborda desde las sesiones de aprendizaje cuando el docente debe establecer estrategias que motivan, desarrollen habilidades y facilita la comprensión de conceptos científicos para competir en un mercado global orientado hacia la innovación.

Desde la pasantía, en el módulo de Práctica e Investigación se observó que los estudiantes de nivel secundario de la Educación Básica Regular (EBR) interesen en las experiencias de aprendizaje donde se aplican modelos concretos, analógicos y experimentales que llevan a mejorar los resultados de sus aprendizajes, siendo importante la preparación del docente del área de Ciencia y Tecnología.

Así mismo, en la inmersión en las instituciones educativas se evidenciaron 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 (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 analizar y entender qué factores influyen en su mejoría.

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, identificando patrones y describiendo las estrategias de modelización y su efectividad en el aprendizaje de las ciencias.

Finalmente, con esto se busca analizar el problema del aprendizaje de las ciencias entre los estudiantes de secundaria, abordado con la modelización, es un desafío multifacético que requiere precisión sobre los tipos de modelización implicados en soluciones integrales para asegurar un impacto en los aprendizajes de los estudiantes.

Por ello, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuál es la importancia de la modelización en los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología?

### **Justificación de la investigación**

Esta investigación es relevante porque la educación en Ciencia y Tecnología enfrenta desafíos significativos que, al incorporar la metodología de la modelización como herramienta didáctica, tanto experimental, analógica como concreta permiten en los estudiantes visualizar, manipular y elaborar representaciones de conceptos abstractos de fenómenos científicos y tecnológicos. Estas estrategias son importantes cuando los estudiantes experimenten e interactúen con los elementos del tema abordado dentro de las ciencias, lo que permite fortalecer los procesos cognitivos que generan en ellos el pensamiento crítico. Así, los modelos concretos permiten desarrollar una visualización creativa y analítica de los eventos de la naturaleza, que sea más consciente

de sus elementos que lo rodean y ocurren dentro del individuo.

Los docentes del área al realizar el acompañamiento de los aprendizajes permiten desarrollar la curiosidad en el estudiante por su entorno, que se sienta motivado e inquieto por conocer más, en otras palabras, lo expone a estrategias que fortalezcan sus habilidades científicas siendo la recolección de información científica de varias investigaciones que lo sustentan. El aporte de la presente investigación es el análisis de los datos identificados en bases científicas, repositorios de universidades y artículos científicos que brindarán información de cómo la modelización experimental, analógica y concreta es una estrategia fundamental en el aprendizaje de las ciencias.

## **Objetivos**

### Objetivo general

- Explicar la importancia de la modelización en los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología.

### Objetivos específicos

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

## Capítulo I: Marco teórico Conceptual

### Antecedentes

Las siguientes investigaciones se recopilaron como referencia para conocer las diferentes aplicaciones y resultados de la modelización educativa y el impacto en el aprendizaje y enseñanza en el área de Ciencia y Tecnología.

Según la tesis doctoral de Soto (2019) titulada “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” cuyo objetivo es analizar la evolución de los modelos globales de energía en los estudiantes de la formación inicial docente en el área de Física y Matemática mediante la aplicación de una sesión de enseñanza aprendizaje centrada en la modelización. Este estudio se realizó en Santiago de Chile. Como muestra se tomaron a 22 estudiantes del segundo año de la carrera de Pedagogía en Física y Matemática. La metodología de investigación empleada fue de tipo cualitativa interpretativa. Los resultados que se obtuvieron indican que la aplicación de un modelo educativo centrado en la modelación 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.

Esta investigación se parece a averiguar cómo la modelación implementada en una sesión de enseñanza potencia los conocimientos de los estudiantes en conceptos como la energía; y se diferencia en el grupo humano con el que estudia, ya que los autores aplicaron sus sesiones de enseñanza orientadas a la modelación a un grupo de docentes en Física Matemática, mientras que este estudio pretende investigar el aporte

de la modelación en estudiantes de educación secundaria.

La investigación de Trelles (2022), referida a “La modelización matemática: transición entre la educación primaria y secundaria”, tiene como objetivo analizar la modelización matemática en la transición de la educación primaria hacia la educación secundaria, realizada en Girona, España, cuya muestra fueron estudiantes de educación primaria y educación secundaria. En la metodología de la investigación se optó por un enfoque mixto, sus resultados o hallazgos fueron que los modelos concretos y gráficos visuales predominan en los primeros niveles escolares (3 a 11 años), los establecidos de carácter algo más formal en los niveles escolares intermedios (12 a 14 años) y la creación de modelos con su respectivo proceso en los últimos niveles educativos (15 a 18 años) y llegaron a la conclusión que, implementar la modelización desde el nivel primaria favorece los aprendizajes de los estudiantes, ya que en conceptos matemáticos hubo una rápida comprensión sobre estos.

La investigación de Ramírez y Vega (2022), referida a la “Concepciones sobre modelización matemática que manifiesta un grupo de docentes de educación secundaria del circuito 07 de la Dirección Regional de Educación de Heredia, Costa Rica”. El objetivo fue contrastar las ideas y conceptos que tienen los docentes de educación secundaria respecto a la modelización matemática como proceso matemático y estrategia metodológica. El estudio se realizó en Costa Rica, cuya muestra fueron docentes de matemática del sistema formal público diurno del Circuito 07 de la Dirección Regional de Educación de Heredia, Costa Rica, tomando en cuenta colegios de modalidad académica diurna. La metodología de la investigación fue bajo un paradigma interpretativo con enfoque cualitativo y diseño fenomenológico. Esta investigación se asemeja en promover

la modelización como metodología para apoderar al docente y promueva una educación completa e integral. Se diferencia en la colaboración de docentes experimentados en Matemáticas, y la investigación pretende indagar más sobre la aplicación de la modelación en Ciencia y Tecnología.

La investigación de Padilla (2021), referida a la “La modelación matemática como metodología de enseñanza para el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes del segundo ciclo de la universidad ESAN”, tiene como objetivo determinar la forma que la modelización matemática como metodología de enseñanza influye en el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes de 2do ciclo de la universidad ESAN. Se realizó en Lima, Perú, cuya muestra fue 60 estudiantes del segundo ciclo de la universidad ESAN: dos secciones de 30 estudiantes, una sección para el grupo control y otra sección como grupo experimental. Dentro de la metodología de la investigación se empleó el diseño experimental nivel cuasiexperimental con enfoque cuantitativo.

Los resultados evidenciaron, conforme a los puntajes en pretest y postest, las diferencias significativas entre el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes antes y después de la modelación matemática.

La semejanza con la investigación corresponde al aprovechamiento de situaciones reales o significativas como puntos de partida para modelar y ser una metodología de enseñanza y aprendizaje de contenidos educativos; pero difiere en el área de aprendizaje, ya que esta investigación se centra en Ciencia y Tecnología.

La investigación de Deroncele et al (2023), referida a la “Método de modelación teórico-práctica en ciencias sociales”, tiene como objetivo realizar un método de modelación teórico práctico para las ciencias sociales. Fue realizada en Lima Perú; cuya

muestra fue cincuenta y ocho expertos en investigación y educación. La metodología de la investigación es cualitativa. Los principales resultados indican que el conocimiento teórico necesita novedad, y el conocimiento práctico necesita innovación. Por tanto, llegaron a la conclusión de que la modelización teórico-práctica es un método cada vez más necesario, ya que la teoría y la práctica por separado brindan sus aportes, pero potencian su contribución de manera conjunta. Este estudio se asemeja en la presente investigación acerca de la aplicación de la modelación para la construcción de aprendizajes y se diferencia en el área, ya que la presente investigación está enfocada en la modelización del área de Ciencia y Tecnología. Finalmente, el aporte a la presente investigación es el diseño de un método de modelación teórico-práctica.

La investigación de Peña (2019), referido al “Estrategia metodológica para dinamizar logros de aprendizaje en el área de Ciencia Tecnología y Ambiente en los alumnos del segundo grado de educación secundaria, de la institución educativa Nuestra Señora de las Mercedes de Sicacate, del distrito de Montero provincia de Ayabaca región Piura, 2018”, tiene como objetivo <sup>9</sup> mejorar logros de aprendizaje en el área de CTA en los alumnos de segundo grado de educación secundaria. Se realizó en Lambayeque, Perú, cuya muestra fueron los 11 estudiantes de segundo grado de la IE Nuestra Señora de las Mercedes de Sicacate. La metodología de investigación es de tipo descriptivo propositivo y su método es cuantitativo. Se concluyó que los estudiantes no aprenden por descubrimiento.

## **1. La modelización en el aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología**

### **1.1 Características de la Modelización**

Las características de la Modelización, en la revisión de varios estudios se puede definir como “modelos de conceptos científicos o abstractos” donde el estudiante trata de explicar un suceso o fenómeno haciendo uso de sus conceptos previos. Los autores:

Tabla N° 01: Características de la modelización.

<b>Autor</b>	<b>Característica</b>
Abella (2021)	afirma que dentro de un proceso de aprendizaje donde los estudiantes primero enriquecen sus ideas y modelos mentales a través de la reflexión y análisis, luego traducen esas ideas en representaciones concretas y tangibles. Este proceso ayudará al estudiante a consolidar su comprensión aplicada desde las experiencias.
Aragón (2018)	afirma que la modelización es la representación de un objeto o fenómeno para visualizar los procesos y estructuras que lo conforman, ayudando a los estudiantes a ver y comprender lo que de otro modo serían difíciles de percibir.

Justi (2006)

Plantea que la modelización permite a los estudiantes aplicar teorías y conceptos a situaciones prácticas, ayudando a consolidar el aprendizaje teórico con los fenómenos que ocurren en su entorno.

---

Fuente: Creación propia.

Estos autores señalan que estos conceptos deben ir acompañados de la capacidad de explicar fácilmente aplicando analogías que conecten con el mundo real, pueden ser objetos o eventos cotidianos para que los estudiantes comprendan los procesos dentro de las ciencias. Además, la modelización ayuda a simplificar aquellos conceptos abstractos y científicos que se manejan en el aprendizaje y enseñanza de las ciencias, facilitando el desarrollo paulatino de las habilidades cognitivas, desarrollando el pensamiento crítico. Finalmente, se busca que los estudiantes puedan experimentar aspectos interesantes sobre la ciencia, que puedan analizar cada situación a su alrededor y compartir sus hallazgos.

## 1.2 Condiciones para modelizar

Oliveira y Peticarrari (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.

Esto significa que la enseñanza basada en modelos abarca aspectos de las competencias que propone el Currículo Nacional de Educación Básica (CNBE) para Ciencia y tecnología, o sea, para indagar la comprensión de cómo ocurren los fenómenos y diseñar elementos que ayuden a construir su conocimiento.

Por otro lado, es necesario añadir a estas estrategias de modelización, el aprendizaje colaborativo, este trabajo debe permitir que los estudiantes no solo compartan sus ideas y/o pensamiento crítico sino, que esto debe ser un motor para desarrollar habilidades blandas, como la empatía, puntualidad, responsabilidad entre otros.

Según el Ministerio de Educación de Panamá (2013) propone que los estudiantes y el docente deben cumplir roles importantes. Para los estudiantes señala que deben ser responsables con sus aprendizajes, estar motivados para aprender, ser colaborativos y ser estratégicos. En cambio, los docentes deben ser diseñadores didácticos, mediador cognitivo e instructor para explicar, monitorear, retroalimentar y evaluar las actividades que van desarrollando. Los estudiantes deben resolver problemas y mejorar sus modelos, lo que implica pensar crítica y estratégicamente su elaboración. Los docentes deben explicar los conceptos, monitorear, retroalimentar y evaluar la efectividad de sus modelos.

El docente es responsable y organizador del espacio, tiempo y recursos distribuidos en el aula, para propiciar los aprendizajes de los estudiantes. Desde el momento en el que docente observa como los estudiantes interactúan, este va formando

los posibles grupos de trabajo estables o espontáneos según la situación didáctica que se presente. Es decir, en la modelización, la planificación cuidadosa y la observación atenta del docente facilitan un entorno donde la modelización puede prosperar como una herramienta de aprendizaje.

Y para trabajar colaborativamente se necesita motivar y dar instrucciones claras y precisas sobre las actividades que se realizarán, donde todos los estudiantes deben participar y ninguno debe minimizar sus opiniones. Por ejemplo, planteamos una situación real sobre un evento reciente o pedimos que comenten sobre una situación que pasaran en esta semana, luego mediante el uso de la “lluvia de ideas, los estudiantes no solo pueden compartir sus posibles soluciones, sino que también expresan sus emociones.

Otras estrategias que propone el Ministerio de Educación de Panamá (2013) son sobre “círculo de puntos de vista”, plantear “preguntas provocadoras”, elaborar etapas comparativas donde el estudiante analiza sus primeras ideas con lo que ahora sepa del tema “Antes pensaba ... pero ahora pienso”. Estas actividades, además, de compartir sus ideas también estimulan el pensamiento crítico.

### 1.3 Factores claves para una implementación efectiva de la modelización

Para implementar las estrategias de modelización en las clases es necesario establecer factores importantes que ayudan a la enseñanza – aprendizaje dentro del área de Ciencia y Tecnología. Para Angarita (2008) los recursos educativos cumplen una función mediadora en la enseñanza porque permite que los estudiantes asimilen los nuevos conceptos, además, se aprovecha la creatividad y la curiosidad de los estudiantes, permitiendo que ellos exploren de forma lúdica, estén motivados e

interesado por aprender que los recursos ayudan a captar esta atención.

Por otra parte, este autor menciona que debe existir una capacitación a los docentes en cuanto al desarrollo de estos recursos didácticos. Rodríguez (2019) resalta 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. Capacitar a los docentes para elaborar estos recursos permite que el docente pueda analizar y experimentar cómo elaborarlos, pasando por un proceso de reflexión sobre la calidad educativa que se brinda a los estudiantes.

El docente debe utilizar estas estrategias en favor de su clase, que estas actividades planificadas ayuden a retroalimentar a los estudiantes. Por ejemplo: Al realizar una clase con los estudiantes sobre el sistema nervioso, después de brindar conocimientos cognitivos el docente puede utilizar analogías para establecer una relación entre los impulsos nerviosos y los mensajes en cadena de las redes sociales, o quizás utilizar alguna maqueta o elemento biológico para que los estudiantes estén en constante retroalimentación.

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. Es decir, debe ser un factor clave en la implementación efectiva de la modelización, ya que asegura una interacción constante, clarificación de objetivos, participación activa y mejora continua, todos esenciales para el éxito de las estrategias de modelización en el aprendizaje.

En otras palabras, al utilizar estas estrategias de modelización que implemente el docente debe dialogar con sus estudiantes, permitiendo exponer, negociar y aclarar lo que ya conocen para crear sus propios conceptos o significados de los conocimientos científicos. Esto debe apoyarse de los criterios de evaluación, así entender cómo las actividades que se realizan serán evaluadas.

#### 1.4 Tipos de modelización

Se tiene en cuenta tres tipos, la modelización analógica, la experimental y la concreta, se definen:

La modelización analógica, para Fernández (2003) es la que favorece la visualización y mayor comprensión de los conceptos científicos, donde establece relaciones para comparar características similares a la temática a abordar, por ello plantea que, al usar analogías utilizamos tres elementos esenciales: el análogo, la trama y el tópico. El primero representa a la información ya conocida, esto puede estar en base a la experiencia del estudiante. El segundo ocurre cuando se comparan algunas características del conocimiento o experiencia que tiene el estudiante con los conceptos que se desea abordar. El último es el conocimiento del área o materia de estudio.

La modelización experimental refiere cuando el estudiante establece conexión entre aspectos de su realidad o experiencia con aquello que el docente desea explicar en su clase, el estudiante comprenderá con mayor facilidad los conceptos abstractos de las ciencias. Para Del Cañizo (2008) señala que los modelos experimentales es cualquier sistema lógico, físico o biológico capaz de simular una totalidad o parcialidad de aquellos procesos que pretendemos estudiar. Además, López y Tamayo (2012) señala que, al conectar los conceptos teóricos y el dominio de fenómenos permite en el estudiante

construir sus conocimientos, adquisición de trabajo científico, desarrolla habilidades para el trabajo en equipo y las actividades propuestas por el docente permite que los estudiantes relacionen estas actividades prácticas con los campos de la experiencia cotidiana y otros campos del conocimiento científico.

Estos autores aseguran que los modelos experimentales son fundamentales para desarrollar habilidades del pensamiento crítico y creativo, ya que expone al estudiante a prácticas o actividades experimentales desarrollando actitudes de objetividad y desconfianza ante fenómenos sin evidencia, haciendo que los estudiantes vean con actividades experimentales que expliquen su conocimiento.

La modelización concreta o también llamada material concreto, son aquellos recursos didácticos que permiten visualizar las partes de algún fenómeno, por ejemplo: cuando se explican los fenómenos celulares como plasmólisis o turgencia, el maestro puede utilizar una maqueta o dibujos para representar este proceso. Para Marín et al (2017) utilizar material concreto favorece la creatividad, ofreciendo la posibilidad de equivocarse a través de la exploración de aquello que se le está mostrando, siendo necesario para llegar al descubrimiento. Además, señala que al utilizar los materiales concretos motiva a los estudiantes, es allí cuando el docente debe apuntar que el aprendizaje sea significativo haciendo que el estudiante pueda interpretar aquello que observa con lo que aprendió. Sin embargo, resalta que es importante decidir en qué momento y elegir qué materiales concretos son adecuados para el aprendizaje de los estudiantes, esto con la mirada de mejorar sus necesidades.

### 1.5 Evaluación en la modelización para el aprendizaje en las Ciencias

Para entender cómo serán evaluados la aplicación de estrategias de modelización

en el aprendizaje – enseñanza de los estudiantes es necesario entender las competencias que exige el Ministerio de Educación del Perú, al aplicar estas estrategias se busca trabajar con las tres competencias de manera integrada e indirecta. Desde el punto de vista del Ministerio de Educación (2021) las competencias resaltan la capacidad del estudiante para construir, reflexionar, comprender y aplicar conocimientos científicos y tecnológicos, utilizando tanto representaciones del mundo natural y artificial como prácticas locales para resolver problemas contextuales.

El Ministerio de Educación del Perú (2022) afirma que los criterios que se deben establecer para evaluar la modelización dentro de las aulas son los siguientes:

- El estudiante debe poder construir su conocimiento sobre el mundo que lo rodea usando la modelización.
- El estudiante reflexiona sobre lo que sabe y cómo el uso de la modelización lo ha ayudado a llegar a saberlo.
- <sup>7</sup> El estudiante debe ser capaz de comprender 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.
- El estudiante debe poder construir objetos y diseñar sistemas tecnológicos basados en conocimientos científicos con la modelización.

Para maximizar los beneficios de la modelización es crucial implementar estrategias de evaluación y retroalimentación que permitan ajustar y mejorar continuamente estas prácticas. 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 mientras que Santana (2023) señala la importancia de regular el desarrollo continuo de los docentes para que los educadores apliquen nuevas estrategias, diseñen y reajusten las herramientas que utilizarán en las clases para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

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.

Desde el punto de vista de los autores señalan que se deben hacer evaluaciones regulares y breves para obtener información sobre el progreso estudiantil, retroalimentando a los estudiantes de manera inmediata y específica para potenciar el aprendizaje activo mediante estrategias basadas en la modelización.

## 1.6 La relación entre la modelización y los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología

La modelización contribuye al desarrollo de habilidades analíticas, pensamiento crítico y resolución de problemas, ya que promueve en el estudiante una esquematización de los conceptos como conocimientos o experiencias cotidianas para luego relacionarlas con nuevos elementos cognitivos. Por ello, Manrique (2021) menciona que estas experiencias pueden ser un poco ambiguas por presentar cierta imprecisión y vaguedad, pero al generar estas habilidades analíticas de los eventos que

observa el estudiante, este buscará el orden, coherencia y precisión de los conceptos científicos.

En este mismo orden Villarini (2019) señala que el pensamiento crítico se basa en un juicio reflexivo que implica análisis, evaluación e inferencias de una situación al cual fue expuesta el estudiante, es decir, cuando este se encuentra en un conflicto entre lo que sabe y aquello que va aprender, para que el estudiante se encuentre en esta etapa el docente debe generar un problema, buscar puntos de vistas, proporcionar información con evidencias reales para que el estudiante se encuentre motivado y dispuesto a entender los procesos que involucran el fenómeno que está observando.

Además, Cristobal y García (2013) plantea que las actividades que tiene como propósito que el estudiante plantee problemas, identifique objetivos investigables, diseñe experimentos, todo ello ya forma parte de resolución de problemas, porque permite que el estudiante tenga la oportunidad de aprender a enfrentarse a situaciones reales con distintas dificultades.

Por todo esto, la modelización ayuda a mejorar la comprensión de los conceptos científicos; si trabajamos desde los primeros años de la educación a desarrollar estas habilidades analíticas, implementar estrategias de modelización permitirá transferir a nuevos contextos los de conocimientos adquiridos.

## 1.7 Aportes de las estrategias de modelización para los aprendizajes en Ciencia y Tecnología

La educación y tecnología es fundamental para fomentar la innovación y la creatividad. Para García (1998) exponer a los estudiantes en problemas reales y la

práctica de la resolución de problemas proporcionan un entorno donde la creatividad puede florecer, permitiendo a los estudiantes experimentar, fallar y aprender de sus errores.

Además, cuando los estudiantes analizan datos, cuestionan hipótesis y evalúan sus registros de manera rigurosa, se va desarrollan una habilidad de orden superior, el pensamiento crítico. Respecto a lo que apunta Tamayo (2015) al mejorar la capacidad para comprender y aplicar conceptos científicos también mejoran y desarrollan el pensamiento crítico, preparándolos para situaciones reales que se necesiten evaluar y analizar.

Desde el punto de vista de Abella (2021) utilizar la modelización mejora la enseñanza de las ciencias, usando herramientas concretas y tecnológicas, para que el estudiante trabaje paralelamente las ciencias con las necesidades que el estudiante identifica como problema en su entorno o sociedad.

Así pues, los estudiantes tengan un manejo sencillo de los conocimientos teóricos y que puedan aplicarse en contextos prácticos mediante experiencias de laboratorio, proyectos o estudios de casos. Esto exige al docente de ciencias que trabaje de manera interdisciplinaria con otras áreas y se capacite en su campo, para garantizar que la enseñanza usando la modelización garantice un aprendizaje significativo en los estudiantes.

## Capítulo II: Marco Metodológico

### Enfoque y diseño de Investigación

Como esta investigación es cualitativa, se ha visto conveniente emplear el análisis documental para recoger los datos. Esto permite que se pueda recoger y analizar documentos sobre el estudio a realizar. Estos documentos pueden ser trabajos escritos, gráficos, etc. “como una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información contenida en los documentos” (Tancara, 1993, p. 94).

Para el recojo de datos que evidencien la relación y la influencia de las estrategias basadas en la modelización presentamos los instrumentos contribuyen a la mejora continua de los niveles de aprendizaje en el área de Ciencia y Tecnología

#### Técnicas

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

El análisis documental es una técnica de investigación cualitativa que implica la revisión y evaluación sistemática de documentos existentes. Estos pueden incluir informes, artículos científicos, libros, entre otros. Esto nos ayudó a analizar los contenidos sobre modelización, así mismo, ideas claves que ayudarán para construir el contenido teórico de la investigación.

El fichaje es una técnica de recolección de información que consiste en registrar datos relevantes en fichas, los cuales pueden ser físicas o digitales. Estas fichas contienen información detallada sobre un tema específico, proveniente de diversas

fuentes. En estas fuentes se puede identificar el autor, el año, la edición e ideas principales de aquellos que el autor busca transmitir al lector, este paso es clave para poder comparar los contenidos referentes a la modelización, cómo lo elaboraron y qué se resultados se obtuvieron.

4 La triangulación de datos es una técnica utilizada en la investigación para aumentar la credibilidad y validez de los resultados al utilizar múltiples fuentes de datos, métodos de recolección de datos o teorías para investigar un fenómeno. Esto ayuda a comprar las fuentes que se han revisado, para buscar la convergencia y divergencia de las ideas que proporciona cada autor.

El estado de arte es una técnica de investigación que proporciona una revisión exhaustiva y crítica de la literatura existente sobre un tema específico. Su propósito es situar la investigación en el contexto de los conocimientos previos y destacar las áreas de investigación actuales y tendencias. Después de los pasos anteriores comienza la redacción de las ideas junto a las citas bibliográficas para dar mayor sustento y validez a las explicaciones sobre las estrategias de modelización en Ciencia y Tecnología.

**Los instrumentos utilizados en la presente investigación son fichero electrónico, el registro de páginas electrónicas,**

El fichero electrónico es un instrumento de almacenamiento de información digital que organiza y guarda datos en un formato accesible y estructurado. En el contexto de la investigación, se puede incluir documentos, bases de datos, hojas de cálculo y otros tipos de archivos digitales que contienen información relevante para el estudio. Este instrumento ayuda a fichar las fuentes, de esta manera podemos ir rápidamente a conocer las fuentes que estamos analizando.

El registro de páginas electrónicas es un instrumento que implica la documentación sistemática de las fuentes de información obtenidas de sitios web y otras plataformas en línea. Este registro incluye detalles como la URL, la fecha de acceso, el autor y las anotaciones relevantes en el contenido encontrado.

La matriz de coherencia es una herramienta que organiza y estructura la información de un proyecto o investigación, asegurando que todos los componentes sean coherentes entre sí.

La matriz de triangulación *es una herramienta que se utiliza para comparar y contrastar información obtenida de diferentes fuentes y métodos. Su propósito es validar los datos y fortalecer la credibilidad de los resultados al corroborar los hallazgos de múltiples perspectivas.*

## **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)

Objetivo 1: Recopilar información sobre la modelización en el área de Ciencia y Tecnología

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.

Sobre 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 y habilidades específicas por parte del estudiante para describir y representar conocimientos científicos abstractos

Acerca de 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.

Objetivo 2: Definir los tipos de modelización en el área de Ciencia y Tecnología.

Acerca de los tipos de modelización, se profundizan en tres tipos: analógica, experimental y concreta. Primero, 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.

Objetivo 3: Describir la relación de las estrategias de modelización y el aprendizaje en el área de Ciencia y tecnología

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.

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.

## Conclusiones

Al culminar la presente investigación se plantean las siguientes conclusiones:

- La modelización en el área de Ciencia y Tecnología es esencial para los procesos de aprendizaje porque permite a los estudiantes visualizar y comprender conceptos abstractos de manera concreta y significativa. Mediante la creación y manipulación de modelos, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar fenómenos complejos y teorías científicas de manera interactiva. Esto facilita una comprensión más profunda al conectar los conceptos previos con experiencias prácticas, lo que mejora la retención del conocimiento. En consecuencia, la modelización no solo enriquece el aprendizaje, sino que también fomenta habilidades críticas como el análisis y resolución de problemas.
- Las investigaciones encontradas resaltan la importancia de la modelización en sus tipos: modelización experimental que se basa en la conexión del estudiante con la realidad o experiencia y la explicación del docente, la modelización analógica y la modelización concreta permite que los recursos didácticos que facilitan la visualización del fenómeno a partir de los materiales, estos tres evidencian que las competencias del área: Indaga, explica y diseña pueden ser potenciadas utilizando estos modelos para facilitar un aprendizaje más integrado, creativo, dinámico y significativo.
- Las estrategias de la modelización en el área de Ciencia y Tecnología son fundamentales para alcanzar los aprendizajes propuestos. Los modelos experimentales propuestos permiten a los estudiantes investigar y validar hipótesis a través de la experimentación directa. Los modelos analógicos facilitan

la comprensión de conceptos abstractos mediante comparaciones con situaciones más familiares. Los modelos concretos ofrecen una representación de los fenómenos que ocurren dentro y al rededor del individuo. Estas estrategias deben ser integradas en un enfoque interdisciplinario para enriquecer el aprendizaje que demandan las competencias del área.

- La importancia de la modelización en los aprendizajes del área de la Ciencia y Tecnología implica que los estudios sobre la implementación de la misma en el currículo <sup>10</sup> no solo mejoran la comprensión de conceptos complejos, sino que también aumenta la motivación y el interés de los estudiantes por la materia. Esta relación se manifiesta en un mayor nivel de logro y en una mejor preparación para enfrentar problemas científicos y tecnológicos en contextos reales.

### 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](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\\_Relacion%20del%20material%20did%C3%A1ctico%20con%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20ciencia%20y%20tecnolog%C3%ADa.pdf](https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/1302/2008_Angarita_Relacion%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](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>

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>

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.dfiie.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](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%20c3%b1anza%20de%20las%20ciencias%20naturales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

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. <file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-LaIndagacionCientificaParaLaEnsenanzaDeLasCiencias-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>

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>

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/revistaeyp/article/view/6758>

Garriz, 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](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>

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](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6577/pr.6577.pdf)

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>

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](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](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](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/DeInteres/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.

[https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Diagrama-de-Modelo-de-Modelacion-Justi-y-Gilbert-2002-p-371-Analizando-el\\_fig5\\_299507235](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Diagrama-de-Modelo-de-Modelacion-Justi-y-Gilbert-2002-p-371-Analizando-el_fig5_299507235)

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://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59218/75077529.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

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>

Oliveira, A. & Peticarrari, 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](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7598/padilla_smi.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

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.unjfsc.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](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2019/hdl_10803_667161/mbsa1de1.pdf)

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>
- 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/VEINTEMILLA\\_GUZMAN\\_SARAI\\_DENISSE%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18858/VEINTEMILLA_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. *Tecnología y 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>

## Anexos

### ANEXO 1: Matriz de coherencia

Tabla 1: 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?	<p><b>GENERAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar la importancia de la modelización en los aprendizajes del área de Ciencia y Tecnología.</li> </ul>	La modelización	Estrategias basadas en la modelización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichaje</li> <li>• Estado de arte</li> <li>• Matriz de triangulación</li> </ul>
	<p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilar información sobre la modelización en el área de Ciencia y Tecnología.</li> <li>• Definir los tipos de modelización en el área de área de Ciencia y Tecnología.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de páginas web</li> <li>• Matriz de coherencia</li> </ul>

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

**Fuente: Elaboración propia**

## ANEXO 2: Fichero electrónico

Tabla 2: 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](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.

Chacaliza, 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](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%C3%BAanza%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.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](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%ADa-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](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](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](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](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 adquiriera 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/revistaeyp/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**

### ANEXO 3: Matriz sobre la determinación de las categorías

Tabla 3: Matriz sobre la determinación de las categorías

Unidades de análisis	Categorías	Técnicas / instrumentos
La modelización	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estrategias basadas en la modelización</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fichaje</li><li>• Estado de arte</li><li>• Matriz de triangulación</li><li>• Registro de páginas web</li><li>• Matriz de coherencia</li></ul>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 4: Registro de página web

Tabla 4: Matriz de registro de página web

MOTOR DE BÚSQUEDA	PALABRA CLAVE	TITULO	AUTOR	FECHA DE PUBLICACIÓN	DIRECCIÓN DE PÁGINA WEB	INFORMACIÓN ENCONTRADA
Revista	Estudiantado, Profesorado, Modelación matemática, Escuela primaria, Colombia	Homogenizar la práctica de la modelización: un reto del sistema educativo colombiano.	Olarte, J.	2019	<a href="https://goo.su/elycRw8">https://goo.su/elycRw8</a>	La calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje se promueve a través de los materiales concretos en situaciones contextualizadas.
Tesis	Modelación, Modelos atómicos, Tecnologías de la Información y	La modelización una competencia para la enseñanza y aprendizaje de	Molina, C.	2016	<a href="https://goo.su/tLJZ2">https://goo.su/tLJZ2</a>	Para facilitar los aprendizajes en los estudiantes se han usado recursos tecnológicos y digitales

	las comunicaciones TIC en la enseñanza y educación, Modelado.	los modelos atómicos en los estudiantes de séptimo grado.				para motivar a los estudiantes y generar un conocimiento.
Tesis	Modelización matemática, nivel de aprendizaje, función lineal, matemática, enseñanza, aprendizaje.	La modelización matemática como metodología de enseñanza para el aprendizaje de la función lineal de los estudiantes del segundo ciclo de	Padilla, M.	2021	<a href="https://goo.su/fZfJV4">https://goo.su/fZfJV4</a> <u>Y</u>	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.

			la Universidad ESAN.				
			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.	Godoy, K.	2022	<a href="https://goo.su/pj38t">https://goo.su/pj38t</a>	La modelización hidrológica e hidráulica permite identificar zonas que requieranla presencia de estructuras para confinar las inundaciones.
Tesis	Modelización hidrológica e hidráulica, QGIS, HEC- HMS, IBER, zonas de inundación, mapas temáticos.						
Artículo	Enseñanza de las	La modelización matemática en la		Soto, R.	2020	<a href="https://goo.su/Bp11g">https://goo.su/Bp11g</a>	La modelización matemática ha sido muy

	matemáticas, Bibliometría, Educación.	investigación en educación matemática: reflexiones y datos bibliométricos.				importante para la investigación en la didáctica al hacer un análisis cualitativo que evidencia mejoras con los datos bibliométricos.
Tesis	Didáctica de las ciencias, práctica científica, modelización, modelos, formación inicial docente, energía.	Influencia de una propuesta formativa centrada en la modelización en la evolución del modelo científico escolar de energía en futuros docentes	Soto, M.	2019	<a href="https://goo.su/FaOKNNk">https://goo.su/FaOK NNk</a>	Estas actividades de modelización les han permitido a los docentes tener una mirada más amplia de lo que es la modelización ya que han identificado buenos resultados en sus estudiantes.

---

de física y  
matemática.

---

Tesis	Modelización matemática, Actividades de generación de modelos, Formación docente, Educación primaria, Educación secundaria.	La modelización de matemática: transición entre la educación primaria y secundaria.	Trelles, C.	2022	<a href="https://goo.su/flWlwf">https://goo.su/flWlwf</a>	El uso de la modelización matemática en edades tempranas prepara a los estudiantes en trabajar a futuro en procesos de modelización más complejos.
-------	---	---	-------------	------	---	---

Libro	Modelización, Modelos, Enseñanza de la	Modelos y modelaje en la enseñanza de	Chamizo, J. García, A.	2010	<a href="https://goo.su/vjzms">https://goo.su/vjzms</a> <a href="#">P2</a>	Los profesores a través de esta estrategia de modelización para la
-------	--	---	---------------------------	------	---	--

---

	química, Educación secundaria, Práctica docente, Formación docente.	las ciencias naturales.				enseñanza de la química los ha hecho reflexionar, explorar sus posibilidades, reconocer sus limitaciones y explotar al máximo sus capacidades.
Revista	Modelización / modelación matemática, Investigaciones latinoamericanas, Investigación documental.	Comparación de tendencias sobre la modelización matemática entre Latinoamérica y el resto del mundo: Una	Peña, F. Solares A. Preciado, A. Ortiz, A.	2023	<a href="https://goo.su/a7kXL">https://goo.su/a7kXL</a> y	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

		revisión bibliográfica.				importancia a los estudiantes
Revista	Modelos, Modelización, Práctica científica, Formación de profesores (as)	Modelos y Modelización en ciencias una alternativa didáctica para los profesores para la enseñanza de las ciencias en el aula.	Godoy, O.	2018	<a href="https://goo.su/rKOZ4Ow">https://goo.su/rKOZ4Ow</a>	La modelización es esencial en la enseñanza de ciencias, pero su aplicación en aulas enfrenta desafíos como políticas educativas y ajustes curriculares.
Revista	Modelos, modelización, biología del	La modelización en la enseñanza de la biología del desarrollo	Felipe, A. Gallarreta, S. Merino, G.	2005	<a href="https://goo.su/pnyEj">https://goo.su/pnyEj</a>	Este enfoque de enseñanza se basa en utilizar modelos como la base fundamental del

	desarrollo, segmentación					conocimiento científico y en la modelización como el proceso principal para construir y aplicar ese conocimiento.
Revista	Estaciones, formación inicial de maestros, modelización, modelos, sistema Sol – Tierra	La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudios de caso	Aragón, L. Jiménez, N. Oliva, J. Aragón, M.	2018	<a href="https://goo.su/QAtox">https://goo.su/QAtox</a> <u>Y</u>	Se identificaron elementos clave de la enseñanza por modelización y se analizó una propuesta didáctica sobre el sistema Sol-Tierra, evaluando su ajuste al enfoque y sus puntos fuertes y débiles.

Artículo	Revisión teórica, modelización, enseñanza de las ciencias, modelo científico escolar	Modelización en la enseñanza de las ciencias: Una revisión sobre sus aportes entre 1988 y 2020	Abella, S.	2021	<a href="https://goo.su/nC90Q">https://goo.su/nC90Q</a>	La modelización conecta teoría y realidad, mejora la comunicación en la educación científica, y requiere más investigación y exploración en diversas áreas y perspectivas.
Revista	Modelización, función, condensador, gráfica	Modelización de una actividad de la física para mejorar la enseñanza del concepto de función	Camacho, A. Valenzuela, V. Caldera, M.	2017	<a href="https://goo.su/HVDC">https://goo.su/HVDC</a> <a href="#">k</a>	El documento modela la capacitancia en física, ayudando a los estudiantes a reconocer funciones exponenciales y fortalecer su

comprensión. Sin embargo, la integración de cálculo y física crea conflictos en los programas de estudio.

El estudio doctoral examina cómo diez profesores de escuelas técnicas en Argentina diseñan secuencias didácticas de física con modelos analógicos, buscando mejorar la formación docente en ciencias.

Revista Didáctica de la física, Enseñanza de la enseñanza Física basada en basada en modelos y modelos, modelización: un Furci, V. 2023 <https://goo.su/Q7L2N> modelización, estudio de casos Adúriz, A. formación en escuela docente, secundaria educación técnica secundaria

**Fuente: Elaboración propia**

## ANEXO 5: Matriz de triangulación

Tabla 5: Matriz de triangulación

UNIDADES DE ANÁLISIS	CATEGORÍAS	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 problemáticas de interés y son	Los modelos y la modelización facilitan la comprensión y explicación de los fenómenos, apoyando el aprendizaje del conocimiento científico del estudiante.	El uso de modelos será aquel traductor indiscutido que interpreta problemáticas planteadas, y desentrañará contenido abstracto, ubicando al que	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

---

capaces de aprender en problemática. En la misma línea, Tuay, S. & explorar formas de Ficha N°13 situación de Céspedes, N. (2017), Ficha N°14, indican representarlas. Tuay, S. & explicar e que los modelos serán los medios por los Céspedes, N. intentar resolver que el estudiante puede dar a entender (2017). Modelos Ficha N°18 aquellas problemáticas observadas, para y modelización luego desentrañar todos los contenidos

Ficha N°10 como estrategia Marino, D. & Di científicos abstractos presentes en el Trigueros, M. didáctica para Cosmo, C. fenómeno; de esa forma, explica y da (2009). El uso de la abordar la (2019). propuestas de solución. Finalmente, modelación en la dualidad-onda Importancia de Marino, D. & Di Cosmo, C. (2019), Ficha enseñanza de las partícula la modelización N°19, afirman que una de las características matemáticas. y la tecnología de la modelación es la de facilitar la para la comprensión y explicación de los enseñanza de fenómenos naturales, las cuales, en las ciencias contraste con las anteriores fuentes,

---

naturales en apoyará en la construcción de nuevo contexto. conocimiento científico en el estudiante.

<p>Condiciones para modelar</p>	<p>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;</p>	<p>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</p>	<p>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,</p>	<p>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, ni (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, el responsable del docente en escoger adecuadamente los contenidos tomando en cuenta la relevancia que tienen en su vida diaria. Finalmente, Villa, J. (2007), Ficha</p>
---------------------------------	--	---	---	--

---

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 conocimientos Ficha N°31 realidad hile la científicos teoría y el saber Abella, S. abstractos curricular (2021). estableciendo el Modelización en Ficha N°12 nexo teórico – la enseñanza de práctico previo a la las ciencias: Villa, J. (2007). consolidación del Una revisión La modelización saber pedagógico sobre sus como proceso

---

---

Ficha N°27      aportes    entre    en el aula de  
1988 y 2020.      matemáticas:  
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, fomentar el aprendizaje	Se propone un modelo de la educación bien retroalimentación y que busca a los cambios contemporáneos y preparar a los estudiantes sobre su para enfrentar los desafíos del mundo actual, promoviendo y destacando la habilidades y necesidad de críticas más actividades que creativas que	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
---	--	--	---

---

---

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, Educación y n para el Tecnología y Educadores*, 2 (11), aprendizaje: Sociedad: una 49-60. Una propuesta mirada desde la <https://repositorio> basada en la Educación en

---

[minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/1302/2008\\_Angarita\\_Relacion\\_mexicana\\_de\\_educacion\\_investigacion\\_educativa\\_88](http://minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/1302/2008_Angarita_Relacion_mexicana_de_educacion_investigacion_educativa_88)

revisión de Tecnología.  
 literatura. Revista Iberoamericana  
*mexicana de de Educación,*  
*investigación* 18, 107-143.  
*educativa,* 88 [https://rieoei.org](https://rieoei.org/historico/oeivirt)  
 (26), 225-251. [/historico/oeivirt](https://www.redalyc.org/journal/140/140689940)  
[https://www.redalyc.org/journal/](https://www.redalyc.org/journal/140/140689940)  
[140/140689940](https://www.redalyc.org/journal/140/140689940)  
[10/html/3%ADa.pdf](https://www.redalyc.org/journal/140/140689940)

---

Las comparaciones Las actividades el material Acerca de la modelización analógica,  
 Tipos de facilitan la conexión experimentales concreto facilita Fernández, J., Gonzáles, B., Moreno, T.  
 modelización 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 dispositivo enseñanza y el concreta utiliza materiales tangibles para  
aprender. De esta pedagógico. aprendizaje. ayudar a los estudiantes a comprender  
manera se conceptos, especialmente aquellos que

---

---

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

Ficha N° 33  
 López, A. & Tamayo, O. (2012). *Las Prácticas de Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias Naturales*.

Ficha N° 35  
 Marín, S., Ojeda, P., Plaza, C. y Rubilar, M. (2017). *Promover la enseñanza de las ciencias naturales. uso del material concreto en primer ciclo básico*.

Ficha N° 36  
 Fernández, J., González, B., Moreno, T. (2005). *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1 (8), 145-166.

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.

[http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-0500/UCC0765\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-0500/UCC0765_01.pdf)

La modelización con analogías en <https://www.redalyc.org/pdf/13401.pdf>

---

---

los textos de [1/13412925600](#)

ciencias de [8.pdf](#)

Secundaria.

[https://www.redalyc.org/pdf/920/9202](https://www.redalyc.org/pdf/920/92020310.pdf)

[c.org/pdf/920/9202](https://www.redalyc.org/pdf/920/92020310.pdf)

[0310.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/920/92020310.pdf)

---

Evaluación y práctica de mejora continua de la modelización del aprendizaje en las ciencias	Es importante considerar que la modelización es algo más que la suma de destrezas, valores y recursos. Además, posee un sentido global que suele concretarse	Es importante considerar la evaluación como parte fundamental de un modelo. Esto es clave tanto en términos de diseño como presupuestarios	La evaluación de un modelo parte de la valoración auténtica que debe, comprender y reflejar no sólo los aprendizajes,	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
---	--	--	---	---

---

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 distintas etapas estudiantes ciencias: criterios del proyecto Ficha N°17

---

de demarcación y estudio de caso Ficha N°16

Borjas, M.;  
 Silgado, M. &  
 Severin, E.;  
 Castro, R.  
 Peirano, C. &  
 (2011). La  
 Falck, D. (2012).  
 evaluación del  
 Guía básica  
 aprendizaje de  
 para la  
 las ciencias: La  
 evaluación de  
 persistencia del  
 proyectos.  
 pasado.

---

<p>La relación entre la modelización y los aprendizajes del área de</p>	<p>Las representaciones internas que tenían los alumnos en dominios específicos</p>	<p>Los profesores a través de esta estrategia de modelización para la enseñanza de la</p>	<p>La modelización requiere creatividad, flexibilidad para desplegar distintos tipos</p>	<p>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. &amp; García, A.</p>
---	---	---	--	--

---

---

Ciencia y conocimiento química los ha de (2010), Ficha N°8, señalan que las  
Tecnología permiten que hecho razonamiento y estrategias de modelización para la  
realicen reflexionar, la disponibilidad enseñanza promueven el reconocimiento  
referencias de explorar sus y manejo de de las limitaciones y el aprovechamiento de  
estos posibilidades, saberes las capacidades de aquellos que aprenden  
conocimientos a reconocer sus previos. bajo esta modalidad. Finalmente, en la  
través de un orden limitaciones y opinión de Cavallaro, M.; Anaya, M. &  
intuitivo como los explotar al Ficha N°14 Domínguez, C. (s/f), Ficha N°14, menciona  
adquiridos máximo sus Cavallaro, M.; que es importante el manejo de saberes  
mediante la capacidades. Anaya, M. & previos acerca de una temática, además de  
enseñanza. Domínguez, C. habilidades de orden superior como la  
Ficha N°8 (s/f). creatividad y la flexibilidad para razonar y  
Ficha N°19 visualizar situaciones desde distintas  
Tamayo, O. (2013) García, A. estrategias para perspectivas para elaborar un correcto  
Modelos y (2010) Modelos la modelización. modelo.  
Modelización en la y modelaje en la Un estudio

---

---

enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. enseñanza de sobre los procesos de las ciencias naturales

---

A través de la creación y evaluación de los modelos, estrategias de modelización para los aprendizajes en Ciencia y Tecnología, Se enfatiza que la enseñanza de las ciencias en la modelización de los estudiantes debería favorecer la construcción de modelos de análisis y síntesis, mentales por lo que fomenta un pensamiento crítico en los estudiantes, en lugar de presentar teorías como comunicativos, García, J. (1998), Ficha N°37, Tamayo, O. (2013), Ficha N°38, y Abella, S. (2021), la Ficha N°39, coinciden en que la enseñanza de 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

---

---

permitir a los estudiantes explorar diferentes formas de representar fenómenos y resolver problemas, lo que puede llevar a nuevas ideas y enfoques. científicos, lo que permite diseñar ambientes de enseñanza que

son construídos por los estudiantes e inmutables. cruciales para el aprendizaje de 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.

Ficha N°37 que permite la ciencia escolar, lo que implica un 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> Tamayo, O. nuevos 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/download/3084/87/398501> Abella, S. (2021). Modelización en la enseñanza de las ciencias:

---

---

Una revisión  
sobre sus  
aportes entre  
1988 y 2020.

[https://die.udistr  
ital.edu.co/revis  
tas/index.php/e  
ducyt/article/vie  
w/250](https://die.udistrital.edu.co/revisitas/index.php/educyt/article/view/250)

---

Fuente. Elaboración propia



● **4% de similitud general**

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

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

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	<b>repositorio.usmp.edu.pe</b> Internet	<1%
2	<b>tdx.cat</b> Internet	<1%
3	<b>repositorio.monterrico.edu.pe</b> Internet	<1%
4	<b>Universidad Cesar Vallejo on 2024-07-19</b> Submitted works	<1%
5	<b>repositorio.ipnm.edu.pe</b> Internet	<1%
6	<b>repositorio.una.ac.cr</b> Internet	<1%
7	<b>monterrico on 2023-12-20</b> Submitted works	<1%
8	<b>Universidad Tecnológica Indoamerica on 2024-07-26</b> Submitted works	<1%

9

**hdl.handle.net**

Internet

&lt;1%

10

**revistasocialfronteriza.com**

Internet

&lt;1%