ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA PÚBLICA MONTERRICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN INICIAL DOCENTE

MODELOS CONCRETOS Y EXPERIMENTALES PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA EXPLICA EL MUNDO FÍSICO EN SECUNDARIA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA, ESPECIALIDAD CIENCIA Y TECNOLOGÍA

HUARACA SARMIENTO, Ericka Alexandra

JARA YARLEQUE, Angello Paul

MEZA RAMOS, Griselda Lizbeht

MIRANO SANCHEZ, Alexandra

ASESORA:

BARREDA COLAN, Brigitte Ivonne

Lima, 2026

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Brigitte Ivonne Barreda Colan en mi calidad de asesora de tesis, del Programa de Estudios Ciencia y Tecnología de la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico, declaro que la tesis titulada: *"Modelos concretos y experimentales para desarrollar la competencia explica el mundo físico en educación secundaria",* de autores: Huaraca Sarmiento, Ericka Alexandra; Jara Yarleque Angello Paul; Meza Ramos, Griselda Lizbeth; Mirano Sanchez, Alexandra tiene un **índice de similitud de 9 %**, verificado mediante el software Turnitin:



HUARACA_JARA_MEZA_MIRANO

MODELOS CONCRETOS Y EXPERIMENTALES PARA MEJORAR LA COMPETENCIA EXPLICA EN ESTUDIANTES DE TERCERO D...

Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:539902987

Fecha de entrega
11 dic 2025, 12:07 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
11 dic 2025, 12:34 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
T_Huaraca_CYT_2025-II_.docx

Tamaño del archivo
6.3 MB

146 páginas
20.252 palabras
103.761 caracteres

turnitin Página 1 de 150 - Portada Identificador de la entrega trn:oid:::3117:539902987

turnitin Página 2 de 150 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::3117:539902987

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Exclusiones

- N.° de coincidencias excluidas

Fuentes principales

7% Fuentes de Internet
5% Publicaciones
6% Trabajos entregados (trabajos del estudiantes)

Marcas de integridad

N.° de alerta de integridad para revisión

Texto oculto
13 caracteres sospechosos en N.° de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

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

Brigitte Ivonne Barreda Colan
DNI: 07851511
ORCID: 0000000220017438

Lima 15 de julio de 2026

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo comprobar la eficacia de la aplicación de modelos concretos y experimentales para desarrollar la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en 50 estudiantes de tercer grado de secundaria de una institución educativa pública de Lima Metropolitana. La metodología se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental, se empleó la encuesta como técnica y el cuestionario de opción múltiple como instrumento, alineado al Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB) el cual evaluar los desempeños precisados en función de las capacidades de la competencia. Los resultados evidenciaron que el grupo experimental incrementó el nivel Logrado aumentó de 4 % a 58 % en el postest, mientras que el grupo control presentó variaciones mínimas. Mediante pruebas paramétricas y no paramétricas como t de Student, Wilcoxon, t de Welch y U de Mann-Whitney, se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental ($p < 0,05$), confirmando la eficacia de la intervención. Se concluyó que la aplicación sistemática de modelos concretos y experimentales fortaleció significativamente el desarrollo de la competencia 21, especialmente en el desarrollo de habilidades de análisis, argumentación y reflexión científica.

Palabras clave: Modelización, habilidades críticas, habilidades argumentativas, concreto, experimental.

ABSTRACT

The aim of the study was to assess the effectiveness of applying specific, experimental models to develop students' ability to explain the physical world based on knowledge of living organisms, matter and energy, biodiversity, Earth, and the universe among 50 ninth-grade students at a public school in Metropolitan Lima. The methodology was developed using a quantitative approach with a quasi-experimental design. A survey was employed as the technique, and a multiple-choice questionnaire was used as the instrument, aligned with the National Basic Education Curriculum (CNEB), which evaluates the specified performance based on competency-based skills. The results showed that the experimental group's achievement level increased from 4% to 58% on the posttest, while the control group showed minimal changes. Using parametric and nonparametric tests such as Student's t-test, Wilcoxon's test, Welch's t-test, and Mann-Whitney's U-test, statistically significant differences were found in the experimental group ($p < 0.05$), confirming the effectiveness of the intervention. It was concluded that the systematic application of concrete and experimental models significantly strengthened the development of competence 21, particularly in the development of analytical, argumentative, and scientific reflection skills.

Keywords: Modeling, critical skills, argumentative skills, concrete, experimental.

ÍNDICE

RESUMEN 2
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL 16
2.1 Antecedentes de estudio 16
2.2 Fundamento teórico 21
2.2.1. Modelos concretos y experimentales 21
2.2.1.1. Fundamentos teóricos del aprendizaje de las ciencias 21
2.2.1.2. Modelo vs modelización 24
2.2.1.3. Modelos concretos y experimentales en la enseñanza de las ciencias 28
2.2.1.4. Etapas del proceso de modelización científica 33
2.2.2 La competencia “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo” en el área de Ciencia y Tecnología” 38
2.2.2.1. Habilidades de la capacidad comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. 41
2.2.2.2. Habilidades de la capacidad evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. 45
2.2.3. Relación entre los modelos concretos y experimentales y la competencia “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo”. 48
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO 51
3.1. Paradigma, nivel, tipo y diseño metodológico 51
3.2. Objetivos de la investigación 53
3.3. Hipótesis de la investigación 54
3.4. Variables de Investigación 54
3.5. Población, muestra y muestreo 57
3.6. Técnicas e instrumentos 59
3.7. Análisis y procesamiento de la información 61
3.8. Consideraciones éticas 63

3.9. Limitaciones 64
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 65
4.1. Resultados 65
4.2. Discusión 82
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES 88
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES 89
REFERENCIAS 91
ANEXOS 103
Anexo 1: Matriz de consistencia 103
Anexo 2: Tabla de operacionalización de las variables 114
Anexo 3: Cuestionario del área de Ciencia y Tecnología 119
Anexo 4: Tabla de especificaciones para el cuestionario 126
Anexo 5: Ficha de ítems 131
Anexo 6: Permiso institucional y consentimientos informados 133
Anexo 7: Datos alcanzados por cada experto 134
Anexo 8: Validez de juicio de expertos 135
Anexo 9: Confiabilidad de la prueba piloto. 142
Anexo 10: Propuesta de intervención pedagógica 144
Anexo 11: Evidencia fotográfica. 150
Anexo 12: Sesiones de aprendizaje 151
Anexo 13: Proyecto Educativo Institucional 148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 “Teorías y enfoques de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias 23
Figura 2 “Relación conceptual entre modelización, modelos y recursos” 26
Figura 3 “Modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo”. 32
Figura 4 "Etapas del proceso de modelización aplicada a la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo”. 37

Figura 5 “Impacto de los modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo” 50

Figura 6 “Resultado pretest y postest en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del grupo experimental y grupo control”..... 66

Figura 7 “Resultado pretest y postest en la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del grupo experimental y grupo control”..... 68

Figura 8 “Resultado pretest y postest en la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico del grupo experimental y grupo control” 70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 “*Dimensiones y habilidades de la variable dependiente”.* 56

Tabla 2 "*Población de estudiantes de 3° grado de secundaria en una IE”.* 57

Tabla 3 "*Muestra de estudio”*..... 58

Tabla 4 "*Características generales de la muestra en la investigación”*..... 59

Tabla 5 "*Resultado pretest y postest en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del grupo experimental y grupo control”* 65

Tabla 6 "*Resultado pretest y postest en la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del grupo experimental y grupo control”*..... 67

Tabla 7 "*Resultado pretest y postest en la segunda capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico del grupo experimental y grupo control”.* 69

Tabla 8 "*Diferencias con la prueba U de Mann-Whitney en los resultados del Pretest de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo entre el grupo control vs el grupo experimental”* 73

Tabla 9 "*Diferencias con la prueba U de Mann-Whitney en los resultados del Postest de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo entre el grupo control vs el grupo experimental”*..... 74

Tabla 10 "*Diferencias en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en el grupo control con la t de student para muestras pareadas (pretest-postest)”* 75

Tabla 11 "*Diferencias en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en el grupo experimental con la prueba Wilcoxon (pretest-postest)”* . 75

Tabla 12 "*Diferencias con la prueba t de Welch en los resultados del Pretest de la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo (control-experimental)”*..... 76

Tabla 13 "*Diferencias con la prueba t de Welch en los resultados del Postest de la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo (control-experimental)”*..... 77

Tabla 14 "*Diferencias en la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en el grupo control con la t de Student para muestras pareadas (pretest-postest)”*..... 78

Tabla 15 "*Diferencias en la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en el grupo experimental con la t de Student para muestras pareadas (pretest-postest)”* .. 78

Tabla 16 "*Diferencias con la prueba t de Welch en los resultados del Pretest de la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico (control-experimental)”* 80

Tabla 17 "*Diferencias con la prueba t de Welch en los resultados del Postest de la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico (control-experimental)”* 80

Tabla 18 "*Diferencias en la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico en el grupo control con la t de Student para muestras pareadas (pretest-postest)”* 81

Tabla 19 "*Diferencias en la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico con la t de Student para muestras pareadas (pretest-postest)”* 81

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el campo de las ciencias se registró un incremento en la demanda de profesionales dedicados a esta área, lo cual generó la necesidad de fortalecer la educación científica en los estudiantes del País. Sin embargo, en los informes otorgados por el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU, 2022) los resultados de las evaluaciones internacionales como el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, 2018) el Perú obtuvo un promedio de 408 puntos en ciencias esto significa que los estudiantes de nuestro país enfrentan dificultades para comprender, compara, analizar, argumentar y explicar los fenómenos naturales de su entorno.

Esta necesidad educativa se relacionó con la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimiento sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. Dicha competencia se orientó a que el estudiante comprendiera y explicara los fenómenos del mundo físico a partir de conocimientos científicos, promoviendo la interpretación de relaciones causales, la argumentación sustentada en evidencia y la evaluación crítica del impacto de la ciencia y la tecnología, con el fin de favorecer la toma de decisiones informadas (MINEDU, 2016)

En atención a esta problemática, la investigación propuso, para la enseñanza del área de Ciencia y Tecnología, la aplicación de una estrategia pedagógica basada en modelos concretos y experimentales, concebida como una intervención planificada y sistemática. Dicha estrategia, se caracterizó por la observación de situaciones contextualizadas, la manipulación de maquetas y la elaboración de experiencias con elementos de su entorno para favorecer la comprensión de los fenómenos de las ciencias frente a los desafíos del siglo XXI descrito según John (2016), estos desafíos se centran en la necesidad de comprender y relacionar una información verificada científicamente de una falsa. Así mismo, orientada a fortalecer las habilidades de la competencia y sus capacidades, en estudiantes de tercer grado de secundaria de una institución educativa pública de Lima Metropolitana

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, porque permitió medir los niveles de logro alcanzados por los estudiantes en la competencia Explica el

mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, a partir de la aplicación de una estrategia pedagógica basada en modelos concretos y experimentales. El diseño fue cuasiexperimental, dado que se compararon los resultados obtenidos en un grupo experimental y un grupo control antes y después de la intervención.

Para la recolección de datos se empleó la técnica de la encuesta mediante un cuestionario estructurado en función de los criterios establecidos en la lista de cotejo, los cuales se derivaron de las capacidades y habilidades de la competencia. El instrumento fue validado por ocho jueces expertos en el área de Ciencia y Tecnología y aplicado previamente como prueba piloto en estudiantes de características similares, lo que permitió determinar su confiabilidad y asegurar la pertinencia de los ítems respecto a los desempeños evaluados.

El procesamiento de los datos se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial. Las pruebas aplicadas permitieron comparar los resultados del pretest y postest y determinar el nivel de significancia de los cambios observados. Los resultados inferenciales evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de logro alcanzados por los estudiantes que participaron en la intervención pedagógica, lo que permitió comprobar la eficacia de la estrategia aplicada para favorecer el desarrollo de la competencia en el área de Ciencia y Tecnología.

Por consiguiente, el trabajo de investigación se estructuró en capítulos que abordó el planteamiento del problema, donde se explicó las principales dificultades relacionadas con el desarrollo de la competencia en estudiantes de educación básica regular. A partir de ello, el sustento teórico permitió explicar conceptualmente la investigación mediante la revisión de antecedentes nacionales e internacionales y fundamentos teóricos vinculados al uso de modelos concretos y experimentales por Aragón et. al. (2018) y Gellon et. al. (2019) y al desarrollo de la competencia por Hernández (2025), estableciendo la relación entre las variables de estudio y los enfoques propuestos en el Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB).

Seguidamente, en el marco metodológico, se precisaron los aspectos técnicos de la investigación, incluyendo la población y muestra, así como los

procedimientos para la recolección y análisis de los datos. Asimismo, se consideraron las consideraciones éticas y las limitaciones del estudio, lo que permitió asegurar la rigurosidad metodológica y la consistencia de los datos obtenidos.

Finalmente, en el capítulo de resultados y discusión, se presentaron, analizaron e interpretaron los datos obtenidos mediante procedimientos de estadística descriptiva e inferencial. Dichos resultados fueron contrastados con el marco teórico, lo que permitió comprobar las hipótesis formuladas y valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la investigación, así como la consistencia de la intervención pedagógica implementada. Por último, se expusieron las conclusiones y recomendaciones, las cuales sintetizaron los principales hallazgos y propusieron orientaciones para la mejora de la práctica pedagógica, siendo este capítulo de importancia para abordar distintas problemáticas relacionadas a los modelos en futuras investigaciones. Asimismo, se incluyeron las referencias y anexos, donde se incorporaron documentos como la matriz de consistencia, la propuesta de intervención pedagógica, las sesiones de aprendizaje y la evidencia fotográfica, que respaldaron el proceso y los resultados de la investigación, estos documentos son importantes porque permiten dar veracidad a los resultados obtenidos en la investigación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente estudio tuvo como objeto de estudio el desarrollo de la competencia 21 del Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB, 2016), denominada *Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo*. Esta competencia se estructuró en dos capacidades centrales: la comprensión y uso de conocimientos científicos para interpretar fenómenos, y la evaluación de las implicancias del quehacer científico y tecnológico en el contexto social y ambiental; elementos esenciales que buscaron consolidar una auténtica alfabetización científica en los estudiantes.

En ese sentido, la investigación señaló y explicó su correspondencia con la línea de investigación de Innovación y Didáctica, en estricto cumplimiento con lo

establecido en la pág. 111 del ME de la EESPPM y la pág. 12 de los Lineamientos de la Unidad de Investigación. Esta correspondencia se justificó debido a que el estudio propuso e implementó la aplicación de modelos concretos y experimentales como una estrategia didáctica innovadora, orientada a transformar las prácticas tradicionales de enseñanza y mejorar significativamente los logros de aprendizaje en el área de ciencias.

A nivel mundial y en América Latina, los estudiantes enfrentan dificultades para comprender y explicar los fenómenos naturales, lo cual afectó su capacidad para desarrollar pensamiento científico. Esta problemática se reflejó en las evaluaciones internacionales, como el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes aplicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) a estudiantes de 15 años de distintos países del mundo, evidenciaron que en el Perú apenas se alcanzó un puntaje promedio de 408, superando a Brasil en solo cinco puntos, pero aún muy lejos del promedio internacional de 485, lo que indicó limitaciones significativas en el razonamiento y aplicación de conocimientos científicos en comparación con otros países participantes.

A nivel nacional, los resultados de la Evaluación Muestral de Estudiantes MINEDU (2023), entre los meses de noviembre y diciembre a estudiantes de segundo grado de secundaria mostraron que el 46% de los estudiantes de instituciones educativas públicas se encontraron en el nivel de *Inicio* en el área de Ciencia y Tecnología, mientras que en las instituciones educativas privadas este porcentaje fue de 30.7%. Si bien ambas evaluaciones -PISA y EME- respondieron a poblaciones y finalidades distintas, coincidieron en evidenciar que una proporción significativa de estudiantes presentaban dificultades para analizar, explicar y argumentar fenómenos científicos, lo cual comprometió el desarrollo de la competencia.

Por su parte, la competencia 21 del Currículo Nacional de la Educación Básica (2016), denominada Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, se estructuró en dos capacidades fundamentales. La capacidad 1: Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra

y universo, que implica que el estudiante utilice conceptos y principios para interpretar y comprender fenómenos de su contexto. La capacidad 2: Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico, se refiere a la capacidad del estudiante para analizar críticamente el impacto de la ciencia y tecnología en diferentes contextos.

A nivel institucional, a partir del Proyecto Educativo Institucional (PEI) 2025, se realizó una comparación en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en los años 2023 y 2024 en el área de Ciencia y Tecnología. Dicho análisis evidenció que, en el nivel secundaria, los logros de aprendizaje en el nivel secundaria se mantienen en 62% en el nivel de aprendizaje *Logrado*, sin registrarse ninguna mejora significativa dentro del área. Estos resultados pusieron en evidencia que las prácticas tradicionales de enseñanza, centradas en la memorización de contenidos y la transmisión pasiva de conocimientos, no resultaron efectivas para desarrollar esta competencia. En consecuencia, surgió la necesidad de implementar estrategias pedagógicas innovadoras que permitan a los estudiantes utilizar su conocimiento científico en contextos reales, promoviendo la comprensión, el análisis y la explicación de situaciones reales.

En relación con esta situación institucional, se evidenció que los estudiantes presentaron dificultades para explicar fenómenos de su entorno, lo cual se manifestó en explicaciones poco fundamentadas, errores conceptuales recurrentes, dificultades para establecer relaciones causales y escasa argumentación científica al justificarlas implicancias de la ciencia en situaciones de su contexto. Estas manifestaciones, obtenidas mediante la observación del aula y comparadas con los resultados obtenidos en las evaluaciones institucionales, nacionales e internacionales, permitieron reconocer la existencia de un problema pedagógico vinculado a la limitada utilización de estrategias que favorecieran la representación, la manipulación y la experimentación en el aprendizaje de las ciencias.

Así mismo, se identificó que estás dificultades se asociaron con el uso limitado de analogías, maquetas, materiales que inciten a la creatividad y

elementos de laboratorio o de su entorno para facilitar experiencias significativas en el desarrollo de los aprendizajes, predominando prácticas de enseñanza centradas en la transmisión teórica de contenidos. La ausencia de la aplicación de estas estrategias pedagógicas incidió negativamente en el desarrollo de la competencia alcanzado por los estudiantes, lo que reforzó la necesidad de explorar en el uso de modelos concretos y experimentales y el nivel de logro de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

En esta línea, el uso de modelos concretos y experimentales se planteó como una alternativa metodológica que promueve el aprendizaje activo, el pensamiento crítico y la alfabetización científica desde una perspectiva contextualizada. De acuerdo con Gellon et al. (2019), los modelos concretos permitieron a los estudiantes representar conceptos abstractos de manera tangible, favoreciendo la construcción del conocimiento y la comprensión profunda de los fenómenos naturales. De igual modo, Aragón et al., (2018) sostienen que el trabajo experimental en el aula estimuló la curiosidad científica, fomentó la indagación y posibilitó que los estudiantes establecieran relaciones entre la teoría y la práctica. Como menciona Bálsamo (2022), que resaltó desde el constructivismo de Piaget que los estudiantes construyeron conocimientos mediante la interacción con materiales que estimularon sus intereses y necesidades. Complementando con lo que menciona Ledesma (2014), desde la perspectiva socio constructivista de Vygotsky, señaló que los modelos favorecieron en la mediación social, el diálogo y la construcción compartida de significados, elementos clave para avanzar en la zona de desarrollo próximo.

En este contexto, los modelos concretos y experimentales emergieron como una estrategia pedagógica con gran potencial para superar las deficiencias en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. Desde esta perspectiva, existe la necesidad de implementar estrategias pedagógicas que promuevan una comprensión activa del conocimiento científico.

En este sentido, los modelos concretos y experimentales han demostrado, según Chamizo (2010a) y García (2009), Aragón et al. (2018) y Gellon et al. (2019), Cruz y Martínez (2022) e Hidalgo y Basantes (2024) respaldan metodológicamente el uso de modelos concretos y experimentales al señalar que las actividades experimentales y el uso de modelos pudieron sistematizar de forma secuencial, replicable y adaptable a distintos contextos educativos. De igual manera, el enfoque cuantitativo, como indican Hernández et al. (2014), permitió evaluar intervenciones de manera objetiva y se pudo generar datos comparables para la toma de decisiones, además, de contribuir significativamente al desarrollo de representaciones mentales que favorecen la explicación de fenómenos, la relación entre teoría y práctica, además de la construcción de argumentos fundamentadas en evidencia científica.

De acuerdo con Hernández (2025), las capacidades de esta competencia se orientaron en el desarrollo integral de la competencia y permitieron establecer los criterios mediante los cuales se analizó el aporte de los modelos concretos y experimentales en esta investigación. La articulación de ambos enfoques permitió fundamentar que la intervención pedagógica basada en modelos no solo facilitó la comprensión conceptual, sino que también promovió el análisis y la valoración crítica del impacto de la ciencia y la tecnología, lo que justificó la relevancia del estudio para el desarrollo de la competencia en el área.

En síntesis, el uso de modelos concretos se sustentó teóricamente en el constructivismo de Piaget, que explicó el aprendizaje como proceso de reorganización cognitiva a partir de la interacción con materiales concretos; en el socio constructivismo de Vygotsky, que destacó la mediación docente y la interacción social en la construcción del conocimiento y la modelización científica propuesta por Gilbert y Aragón, quienes señalaron que los modelos facilitaron la representación y explicación de los fenómenos científicos. Estos aportes teóricos permitieron comprender que el uso de modelos concretos favoreció en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, al fortalecer las capacidades de explicación y fundamentación científica

en el área de Ciencia y Tecnología, evidenciando así la relevancia del estudio para una enseñanza significativa y orientada a la alfabetización científica.

A pesar de su eficacia comprobada, el uso sistemático de modelos concretos y experimentales en la enseñanza de las ciencias en el contexto peruano ha sido limitado y existe escasa evidencia cuantitativa que vincule modelos concretos con el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en tercer grado de secundaria. Por ello, resultó pertinente investigar cómo la aplicación de esta estrategia puede contribuir a mejorar los niveles de logro de los estudiantes en esta competencia clave. Así, pues, la presente investigación se sitúa dentro de la línea de Innovación y Didáctica, dado que propone una intervención pedagógica centrada en la aplicación de modelos como una estrategia didáctica innovadora.

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación adoptó un diseño cuasiexperimental que se alineó con los principios del enfoque cuantitativo. Este diseño resultó pertinente porque permitió medir con precisión los cambios en los niveles de logro de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo antes y después de la intervención, respetando la conformación natural de los grupos escolares. Además, al manipular deliberadamente la variable independiente, el uso de modelos concretos y experimentales fue posible observar sus efectos sobre el desempeño de los estudiantes.

A nivel profesional, esta investigación resultó útil principalmente para los docentes de Ciencia y Tecnología, pues les proporcionó una estrategia pedagógica innovadora y replicable que contribuyó a elevar los niveles de logro de los estudiantes y poder incrementar su motivación e interés por el quehacer científico. Asimismo, a nivel institucional, permitió retroalimentar los planes de mejora institucionales como el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y Proyecto Anual de Trabajo (PAT), orientando la gestión académica hacia metodologías activas.

En síntesis, la investigación aportó evidencia empírica que respaldó el uso de modelos concretos y experimentales como una estrategia efectiva, sostenible

y aplicable, que se ajustó a las necesidades de los estudiantes en diversos contextos educativos, todos estos elementos con el propósito de fortalecer la comprensión, el análisis y la argumentación científica, contribuyendo a mejorar el desempeño de los estudiantes en el área de Ciencia y Tecnología

Por todo lo antes expuesto, surge la pregunta de investigación: ¿En qué medida la aplicación de los modelos concretos y experimentales desarrolla la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en los estudiantes de tercero de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología de una institución educativa pública de Lima Metropolitana?

Por ende, al trabajar con esta competencia que se divide en dos capacidades surgieron las siguientes preguntas específicas:

¿En qué medida la aplicación de los modelos concretos y experimentales desarrolla la capacidad comprende y usa sus conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en los estudiantes de tercero de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología de una institución educativa pública de Lima Metropolitana?

¿En qué medida la aplicación de los modelos concretos y experimentales desarrolla la capacidad evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico en los estudiantes de tercero de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología de una institución educativa pública de Lima Metropolitana?

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

En este apartado se analizó y comparó investigaciones nacionales e internacionales. Además, se describió los conceptos teóricos que argumentaron y respaldaron la investigación.

2.1 Antecedentes de estudio

Hasta la fecha, diversos estudios de investigación, tanto a nivel internacional como nacional, demostraron la efectividad del uso de modelos concretos y experimentales en el fortalecimiento de las competencias científicas de los estudiantes de secundaria.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Uyaguari (2025), en su trabajo *Implementación de experimentos caseros como recurso didáctico de enseñanza aprendizaje de química con estudiantes de 2do de bachillerato de la Unidad Educativa "Carlota Jaramillo",* desarrollado en la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, empleó un enfoque cuantitativo con diseño preexperimental y aplicación de una encuesta estructurada a una muestra de 25 estudiantes de segundo año de bachillerato. Los resultados evidenciaron una mejora en la motivación, participación activa y comprensión de los contenidos de química, así como un mejor desempeño académico, producto del uso de actividades experimentales con materiales accesibles. Este estudio se relacionó con la presente investigación al demostrar que las estrategias experimentales mejoraron el aprendizaje científico; sin embargo, difiere del presente trabajo en cuanto a su objetivo específico, ya que este último se centra en comprobar la eficacia de la aplicación de modelos concretos y experimentales para el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria.

Calva (2024), en su tesis *El método experimental en la enseñanza de las ciencias naturales: una forma de llevar la teoría a la práctica,* desarrollada en la Universidad Nacional de Loja, Ecuador, realizó su investigación en donde aplicó un diseño cuasiexperimental con enfoque mixto y tipo descriptivo en una muestra no probabilística de 20 estudiantes de cuarto grado de secundaria y una docente. Se aplicaron como instrumento una entrevista y un cuestionario pre y post evaluativo para medir el nivel de logro de los aprendizajes antes y después de la intervención. Los resultados del pretest evidenciaron que el 50% de los estudiantes se encontraba próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos y el 30% no los alcanzó; mientras que, tras la aplicación del método experimental, en el postest se observó que el 45% de los estudiantes dominaba los aprendizajes requeridos y el 50% los alcanzaba lo cual evidenció una mejora significativa en el rendimiento académico. El estudio de Calva se relaciona con la presente investigación, ya que evidencia la efectividad del método experimental como

estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje, el cual guarda mucha relación con el uso de modelos concretos y experimentales. Ambos enfoques favorecen la construcción activa del conocimiento a partir de la observación, manipulación y análisis de fenómenos científicos, contribuyendo al desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

Charris y Pérez (2024), en su tesis titulada *Los modelos anatómicos como estrategia didáctica para fortalecer la competencia de indagación en ciencias naturales,* desarrollada en la Universidad de la Costa, Colombia, evaluaron el uso de modelos anatómicos en 36 estudiantes de cuarto grado. La investigación presentó enfoque cualitativo, con diseño cuasiexperimental, y empleó como técnicas la observación y la evaluación pedagógica, utilizando como instrumentos una guía de observación y una rúbrica de desempeño para medir el nivel de comprensión científica antes y después de la aplicación de los modelos anatómicos. Los resultados evidenciaron mejoras en la comprensión de conceptos científicos y en el desarrollo de la competencia de indagación, destacando la utilidad de los materiales concretos para facilitar el aprendizaje de contenidos complejos. Este antecedente respalda la utilidad de los materiales concretos como medio para facilitar el aprendizaje de contenidos complejos. A diferencia del estudio de Charris y Pérez, cuyo objetivo se centra en la competencia de indagación en educación primaria, el presente trabajo busca analizar cómo los modelos concretos y experimentales inciden en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. en estudiantes de tercer año de secundaria.

Furci y Adúriz (2023), en su estudio titulado *Enseñanza de la Física basada en modelos y modelización: un estudio de casos en escuela secundaria técnica*, desarrollado en la Universidad Pedagógica Nacional de Argentina, analizaron las concepciones sobre modelos y modelización de docentes de ciencias y tecnología en ejercicio. La investigación presentó un enfoque cualitativo, con diseño de estudio de casos, y se desarrolló a partir del análisis de diez profesores que participaron en un curso de formación continua de un

semestre; como técnicas se emplearon la observación y el análisis documental, utilizando como instrumentos entrevistas semiestructuradas. Durante el proceso, los docentes elaboraron secuencias didácticas con problemas abiertos y complejos que exigían diseñar y construir modelos analógicos para la enseñanza contextualizada de contenidos de Física. Los hallazgos demostraron que estas experiencias fortalecen los procesos de aprendizaje de los estudiantes al permitirles abordar contenidos abstractos de manera más comprensible. Este antecedente resulta relevante para esta investigación, ya que resalta el potencial pedagógico de los modelos en el aprendizaje de la Física. En relación con la presente investigación, este antecedente, al igual que los estudios internacionales revisados, evidencia que el uso de modelos y estrategias experimentales favorece la motivación, el razonamiento científico y la explicación de fenómenos; sin embargo, ninguno de estos estudios aborda de manera específica el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en estudiantes de tercer grado de secundaria.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Bautista y De La Cruz (2025), en su investigación titulada *Transformando la educación secundaria: impacto de la modelación matemática en habilidades de pensamiento crítico*, realizada en una institución educativa de Ayacucho, analizaron cómo la modelación matemática favorece el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental y trabajó con una muestra conformada por 24 estudiantes en el grupo experimental y 26 en el grupo control. Se aplicaron pruebas de pensamiento crítico en modalidad de preprueba y posprueba. Los hallazgos evidenciaron mejoras significativas en el grupo experimental, tanto en el pensamiento crítico general como en sus dimensiones lógica, sustantiva y dialógica. Este antecedente se relaciona con la presente investigación, ya que evidencia que la aplicación de estrategias metodológicas innovadoras contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes; no obstante, se diferencia del presente estudio en cuanto a su propósito, dado que este se

orienta específicamente al desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

Pajuelo (2021), en su tesis doctoral titulada Modelo *Experimental Multivariante para el efecto de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en el crecimiento de lechuga*, desarrollada en la Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, empleó un enfoque cuantitativo con diseño experimental, utilizando la técnica de observación e instrumentos de medición del crecimiento vegetal como registros de altura, número de hojas y peso de la planta, con el fin de evaluar el efecto de distintos fertilizantes en el crecimiento de la lechuga; los resultados evidenciaron diferencias significativas según el tipo de fertilizante aplicado, confirmando que los modelos experimentales permiten analizar fenómenos complejos y favorecen aprendizajes significativos, en relación con la presente investigación, se destaca que la aplicación de modelos experimentales y actividades concretas contribuye al desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en estudiantes de tercer año de secundaria.

Arqueros y Castro (2021), en su estudio titulado *Indagación científica en niños de 5 años*, desarrollado en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, compararon los niveles de indagación científica en niños de instituciones educativas rurales de La Victoria. Se evidenció que el uso de actividades experimentales despertó la curiosidad y mejoró la capacidad de observación y formulación de preguntas en los niños. Este antecedente resulta valioso para la presente investigación, ya que reafirma la importancia de metodologías activas como la experimentación para potenciar competencias científicas desde edades tempranas. Aunque el enfoque fue en educación inicial, los hallazgos obtenidos respaldan el uso de estrategias experimentales para fortalecer la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en estudiantes de tercer año de secundaria.

Salazar (2020), en su tesis *Uso de materiales didácticos en la competencia, resuelve problemas de cantidad del área de matemática en los estudiantes del III ciclo de primaria* en la Universidad Nacional de Tumbes, Piura, Perú. La investigación, con enfoque cuantitativo y diseño experimental, se aplicó a una muestra de escolares de nivel primario mediante pruebas de desempeño matemático. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en comparación y estimación, confirmando la efectividad de los recursos concretos en la enseñanza de las matemáticas., realizó una investigación con enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental, aplicada a una muestra de estudiantes del nivel primario, empleando la técnica de evaluación y como instrumento pruebas de desempeño matemático, con el propósito de analizar la influencia del uso de materiales didácticos en el aprendizaje; los resultados evidenciaron un incremento significativo en las habilidades de comparación, estimación y resolución de problemas, demostrando la efectividad del uso de recursos concretos en el fortalecimiento de competencias matemáticas, en relación con la presente investigación, si bien el estudio se desarrolla en el nivel primario y en el área de matemática, coincide en resaltar el valor pedagógico del material concreto como estrategia metodológica, diferenciándose en que esta investigación se orienta al fortalecimiento de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en estudiantes de educación secundaria mediante el uso de modelos concretos y experimentales.

2.2 Fundamento teórico

2.2.1. Modelos concretos y experimentales

En cuanto al uso de modelos en la enseñanza de las ciencias puede entenderse desde dos perspectivas suplementarias: como producto (modelo representado) y como proceso (modelización). Esta dualidad permite al estudiante no solo observar un fenómeno de su entorno, sino también construir explicaciones sobre fenómenos naturales mediante la representación, manipulación y análisis de ideas científicas.

2.2.1.1. Fundamentos teóricos del aprendizaje de las ciencias

Respecto al aprendizaje de las ciencias basado en modelos, se entiende como una estrategia de aprendizaje que permite al estudiante desarrollar habilidades científicas mediante la construcción, evaluación y uso de modelos para representar y explicar fenómenos naturales de su entorno. El uso de modelos en la enseñanza también forma parte de un enfoque sistemático de enseñanza ya que se relaciona con el aprendizaje basado en el constructivismo, el aprendizaje significativo y el aprendizaje basado en la experiencia. Bajo esta idea, se presenta los fundamentos teóricos clave de esta investigación.

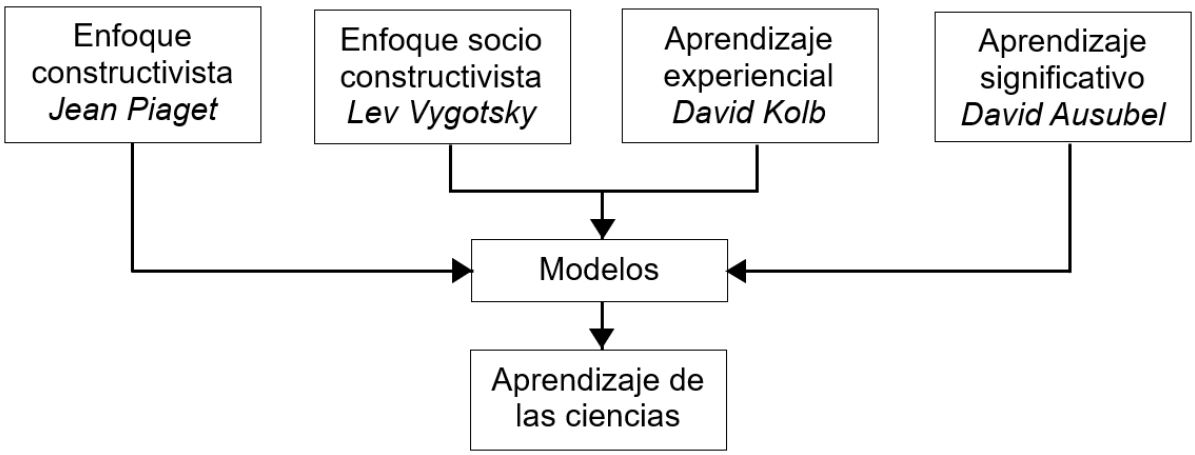
Desde el enfoque constructivista de Piaget citado en Bálsamo (2022), el aprendizaje ocurre cuando el estudiante construye activamente su conocimiento mediante la interacción con el entorno, a través de procesos de asimilación y acomodación. En este sentido, el uso de modelos concretos favorece la reorganización de esquemas cognitivos al relacionar conocimientos previos con nueva información obtenida a partir de la experimentación y la observación favoreciendo la formulación y validación de explicaciones científicas.

De manera complementaria, desde el enfoque socio constructivista de Vygotsky citado en Ledesma (2014), el aprendizaje se produce mediante la interacción social y la mediación de herramientas culturales como el lenguaje y los materiales didácticos. En este sentido, los modelos concretos y experimentales actúan como mediadores dentro de la zona de desarrollo próximo, favoreciendo la construcción del conocimiento del estudiante para que alcance niveles de comprensión más complejo con el apoyo del docente o de los pares.

Desde la teoría de aprendizaje de Kolb (1984) indica que el aprendizaje se desarrolla a través de la transformación de la experiencia concebida como un ciclo dinámico que integra la experiencia concreta, la reflexión la conceptualización y la experimentación activa. En este sentido el uso de modelos concretos y experimentales permite al estudiante interactuar directamente con la realidad, reflexionar sobre ella, elaborar explicaciones a partir de sus conocimientos y aplicar lo aprendido en nuevas situaciones, promoviendo un aprendizaje vivencial.

Finalmente, desde la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel citado por Moreira et al. (2021), el aprendizaje es significativo cuando la nueva información se relaciona de manera sustantiva y no arbitraria con los conocimientos previos del estudiante. Asimismo, señaló que para que el aprendizaje sea significativo es necesario que el material tenga significatividad lógica y que el estudiante muestre una disposición favorable para aprender, siendo los modelos concretos recursos que funcionan como anclajes cognitivos que facilitan la comprensión profunda y retención a largo plazo.

Figura 1. *Teorías y enfoques de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias*.



En síntesis, estas teorías del aprendizaje propuestas por Piaget, Vygotsky, Kolb y Ausubel coincidieron en concebir el aprendizaje como un proceso activo, constructivo y significativo. Piaget sostuvo que el conocimiento se construye mediante la interacción con el entorno y la reorganización de esquemas cognitivos; Vygotsky resaltó la importancia de la interacción social como complemento del aprendizaje dentro de la zona de desarrollo próximo; Kolb enfatizó el aprendizaje a partir de la experiencia mediante un ciclo de acción, reflexión y aplicación; y Ausubel planteó que el aprendizaje es significativo cuando la nueva información se relaciona con los conocimientos previos. En conjunto, estas teorías sustentaron el uso de modelos concretos y experimentales como estrategias que promueven la participación activa del estudiante, la construcción de significados y la aplicación del conocimiento en contextos reales.

2.2.1.2. Modelo vs modelización

En relación con la distinción entre modelo y modelización, fue necesario clarificar su papel dentro del aprendizaje científico y así comprender el alcance en la pedagogía. La Real Academia Española (RAE) explica que es un punto de referencia para reproducir o imitar algo, esto significa que este modelo o idea debe ser digno de replicar.

En el ámbito educativo, Ortiz (2021) señaló que los modelos pedagógicos son representaciones ideales del mundo educativo real que permiten explicar, comprender y transformar la práctica pedagógica, donde las instituciones educativas y los docentes desarrollen un modelo pedagógico propio que sea pertinente con sus necesidades. Dentro de esta perspectiva, los modelos pedagógicos que orientó la comprensión del aprendizaje científico, mientras que los modelos didácticos representaron su aplicación práctica en el aula mediante estrategias específicas. De este modo, el enfoque constructivista y socio-constructivista se materializó en la presente investigación a través del uso de modelos concretos y experimentales, los cuales permitieron al estudiante interactuar con representaciones científicas y construir explicaciones fundamentas sobre los fenómenos naturales.

Habría que decir también que los modelos pedagógicos se disgregan los modelos didácticos, concepto principal de esta investigación. Para Fernández et al. (2000), la palabra “modelo” en el ámbito didáctico se presenta como un ejemplo o una alternativa representativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje adaptadas al nivel y necesidades de aprendizaje de los estudiantes dentro del área de las ciencias y sus implicancias tecnológicas.

Así mismo, Correa y Pérez (2022), explican que un modelo es la representación en una versión pequeña de algo, sin embargo, esto no solo debe simular la realidad, también la describe, proyecta, explica y representa, y para poder “simularla” es necesario dominar y comprender los conceptos abstractos de su sistema. Entiéndase el sistema como la estructura conceptual que el modelo intenta simplificar y explicar, por ejemplo, al momento de explicar sobre cómo interactúan los elementos de un ecosistema el estudiante mediante su modelo debe representar elementos bióticos, abióticos y otras interacciones.

Entonces, ¿qué sucede si el estudiante no conoce sobre el ciclo del agua, fotosíntesis, cadena alimenticia? ¿Cómo podrá explicarla? Por esta razón, el autor sugiere que es necesario conocer los conceptos necesarios de su sistema.

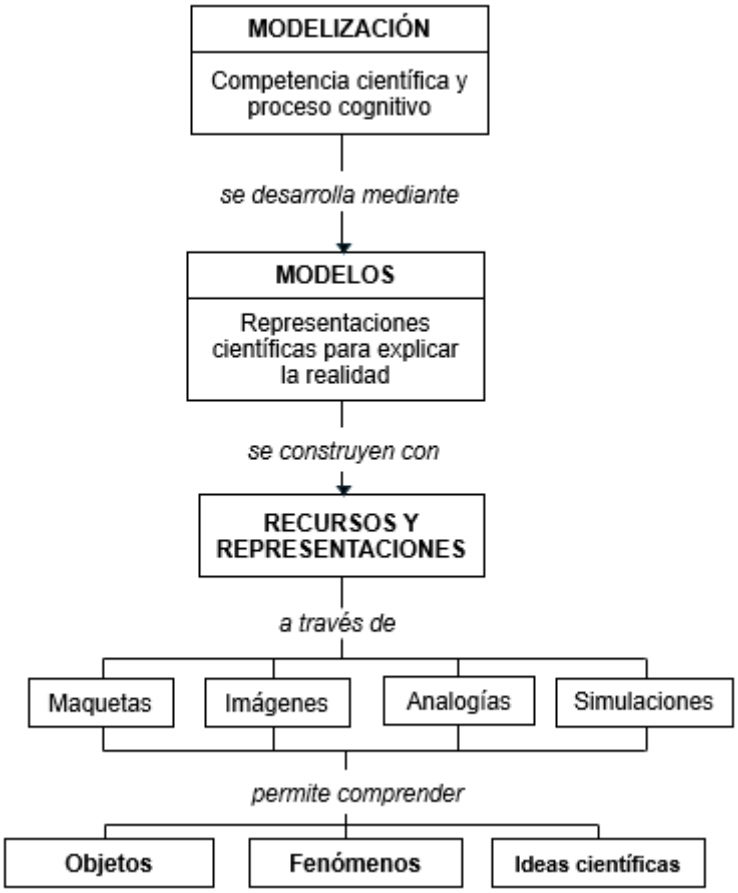
De igual manera, Gellon et al. (2019) señala que los modelos no son descripciones exactas de la realidad, sino herramientas diseñadas para interpretar y entender fenómenos, y aplicadas en el aula, ayudan a los estudiantes a construir ideas científicas a través de la simplificación de conceptos extensos, abstractos y complejos. Además, los modelos didácticos cambian y mejoran con el tiempo, siguiendo el desarrollo del conocimiento científico.

En diversos estudios, la modelización es considerada como una metodología que busca, como su nombre lo dice, “modelar” aquellos conceptos que, con palabras, no se pueden comprender. Para Martinez (2019), los grandes pensadores asociaban fenómenos de la naturaleza con nuestra idea de realidad, todo con la finalidad de correlacionar y permitir que las ideas más complejas estén al alcance de todos.

De acuerdo con Gilbert y Justi (2016), así como Furci y Adúriz (2023), la noción de modelo se relaciona con el objetivo de describir, explicar o predecir aquello que se busca representar, constituyéndose en una herramienta conceptual que simplifica la realidad para hacerla comprensible. En contraste, la modelización se entiende como el proceso mediante el cual estudiantes construyen, utilizan, evalúan y revisan modelos con el propósito de explicar fenómenos científicos. En este sentido, Gilbert y Justi (2016) señalan que la modelización “es el proceso de construir, expresar, probar y revisar modelos con el fin de desarrollar explicaciones científicas” (p.21). Esta definición permite comprender que la modelización no se limita a la manipulación de recursos o a la elaboración de representaciones, sino que implica procesos cognitivos de interpretación, análisis y argumentación. Por su parte, Aragón (2018) sostiene que la modelización constituye una competencia fundamental en la enseñanza de las ciencias, ya que integra conocimientos, habilidades y recursos para explicar fenómenos y construir significados científicos, superando enfoques centrados únicamente en la memorización.

En resumen, a las ideas antes expuestas contrastan con lo planteado por Gellon et al. (2019) quienes describen la modelización como un proceso esencial que va más allá de la construcción de modelos. Este enfoque, la modelización comprende los procesos cognitivos que ocurren cuando el estudiante interpreta, explica, contrasta y revisa representaciones para comprender los fenómenos científicos. Es importante precisar que el uso de modelos constituye una estrategia o acción didáctica que facilita el aprendizaje, mientras que la modelización corresponde a una competencia científica que integra conocimientos, habilidades y actitudes para explicar la realidad a partir de dichas representaciones.

Figura 2. *Relación conceptual entre modelización, modelos y recursos.*



Fuente. Elaboración propia basada en Gilbert y Justi (2016), Aragón et al. (2018) y Gellon et al. (2019)

La gráfica representó la modelización como una competencia científica y un proceso cognitivo mediante el cual los estudiantes construyeron explicaciones sobre objetos, fenómenos e ideas científicas. En este proceso, los modelos funcionaron como representaciones que mediaron la comprensión de la realidad, mientras que las maquetas, imágenes, analogías y simulaciones constituyeron recursos que facilitaron la construcción de dichas representaciones. Desde esta perspectiva, la modelización no se limitó a la manipulación de materiales o al uso de recursos didácticos, sino que implicó procesos de interpretación, análisis y elaboración de explicaciones científicas.

En este contexto, Gilbert y Justi (2016), señalan que los modelos son herramientas fundamentales en la enseñanza de las ciencias, en tanto permiten representar fenómenos complejos de una manera simplificada y comprensible, favoreciendo su visualización, análisis y explicación. Por esa razón, cada tipo de modelo tiene un enfoque distinto según Gellon et al., 2019 tenemos los siguientes elementos:

- Maquetas e imágenes son representaciones visuales o físicas que permiten observar características concretas.
- Analogías y simulaciones son herramientas que recurren a relaciones conceptuales o dinámicas computacionales y experimentales para interpretar la realidad. En conjunto, el proceso de modelización conecta estas representaciones con la finalidad de construir conocimiento y generar entendimiento profundo de la realidad o de conceptos abstractos.

En este marco conceptual, resultó pertinente diferenciar los términos: recurso didáctico, modelo, estrategia didáctica y modelización, debido a que, aunque encuentran relacionado, cumplen funciones distintas dentro del proceso educativo. Los recursos didácticos constituyeron los materiales o herramientas que facilitaron la construcción de representaciones, tales como maquetas, simulaciones, analogías o materiales experimentales. Gellon et al. (2019) señala que, a partir de estos recursos, se construyeron los modelos, entendidos como representaciones simplificadas de fenómenos científicos que permitieron describir y predecir la realidad.

Por su parte, el uso sistemático de modelos concretos y experimentales se configuró como una estrategia didáctica orientada a favorecer la comprensión conceptual mediante experiencias manipulativas y experimentales. Finalmente, Aragón et al. (2018) y Gilbert y Justi (2016) señalas que la modelización se comprendió como una competencia científica que integró conocimientos habilidades y actitudes para construir interpretar, evaluar y reformular explicaciones sobre los fenómenos.

2.2.1.3. Modelos concretos y experimentales en la enseñanza de las ciencias

En lo que respecta a modelos concretos se entiende como aquellas representaciones físicas que facilitan la interacción de los estudiantes con conceptos abstractos. Este enfoque transforma ideas teóricas en experiencias manipulables, promoviendo una comprensión más profunda y significativa. Según Hattie y Donoghue (2016), el aprendizaje basado en modelos concretos se alinea con estrategias de enseñanza efectivas, al proporcionar herramientas que fomentan la construcción activa del conocimiento.

Por otro lado, Tobias Duffy (2020) destacan que el uso de recursos concretos en el aula mejora la transferencia del conocimiento a contextos prácticos, facilitando una mayor aplicabilidad y relevancia en el aprendizaje. Además, la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb, reinterpretada por Illeris (2018), refuerza la idea de que las experiencias manipulables ofrecidas por modelos concretos son clave para conectar las dimensiones cognitiva, emocional y social del aprendizaje.

En este sentido, Ruesta y Gejaño (2022) señalaron que el uso de modelos concretos favoreció la construcción de esquemas mentales más sólidos, al permitir que los estudiantes interactuaran con representaciones físicas de procesos biológicos complejos, fortaleciendo habilidades cognitivas como la explicación, el análisis y la integración de conceptos científicos. Esto contraste de que en biología, la aplicación de modelos concretos facilitó la comprensión de procesos biológicos complejos al involucrar a los estudiantes en una secuencia de acciones cognitivas progresivas. En primer lugar, cuando los estudiantes observen y manipulen modelos anatómicos y muestras reales que simulen a

estructuras organológicas del cuerpo humano, permite identificar componentes, reconocer relaciones espaciales y establecer conexiones entre las partes de un sistema biológico. Posteriormente, al involucrarlos en simulaciones de recorridos y transformaciones, como en el transporte de oxígeno en la circulación sanguínea o la liberación de energía en la respiración celular, los estudiantes construyen etapas del proceso y comprenden su dinámica. Así mismo, la interacción con representaciones físicas permitió contrastar ideas previas con evidencia observable, promoviendo la reorganización cognitiva y la elaboración de esquemas mentales más estables.

En física, los modelos concretos como bloques que representan átomos o imanes facilitan la comprensión de conceptos como las fuerzas o la estructura de la materia. Figueiredo y Perticarrari (2022) señala que, es fundamental tener siempre claro por qué los estudiantes deben aprender ciertos contenidos y cómo estos pueden adquirir relevancia para ellos. De esta manera, las actividades centradas en el alumno, que incluyan interactividad, orientación y la presentación clara de objetivos a alcanzar, son estrategias que se alinean con lo que sabemos sobre los procesos de atención.

Gutiérrez et al. (2023) identifican problemas para analizar y entender los conceptos básicos de biología por ello presentan un modelo didáctico para enseñar biología donde proponen el uso de problemas contextualizados para analizar y resolver estas dificultades de manera integrada, esto permite que los estudiantes vean cómo los conceptos de biología se aplican a los desafíos del mundo real, así como lo exige la competencia evalúa implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. Además, este modelo promueve la utilización de representaciones concretas como diagramas, simulaciones, experimentos prácticos y analogías para acercar a los estudiantes a los conceptos de la biología, facilitando la conexión entre el conocimiento teórico y sus aplicaciones. En este sentido “los modelos materiales o físicos permiten representar objetos, estructuras o procesos que no pueden observarse directamente, facilitando su manipulación y comprensión” (Chamizo, 2010a, p. 30)

Por otro lado, los modelos experimentales, qué no están definidos bajo ese mismo, térmico son simulaciones o entornos prácticos diseñados para que los estudiantes exploren fenómenos científicos, prueben hipótesis y observen resultados en un contexto controlado. Estos modelos son esenciales para desarrollar habilidades científicas como el análisis crítico, la resolución de problemas y el pensamiento sistemático. Según Ramos (2023), el uso de herramientas experimentales como prototipos de espectrofotómetros modulares no solo mejora la comprensión de conceptos complejos, sino que también conecta a los estudiantes con experiencias prácticas que refuerzan el aprendizaje significativo.

A este concepto se le añade las ideas de García y Moreno (2019) quienes señalan que las clases de ciencias deben favorecer que los niños y jóvenes expongan y discutan todo aquello que entienden de entorno y consideran que la experimentación como una estrategia indispensable en el área de Ciencia y Tecnología, para que el estudiante puede analizar, observar, registras y contrastas y conocimiento propio con el de otros. En este sentido "..el trabajo experimental constituye un espacio privilegiado para la construcción y validación de modelos científicos, ya que permite contrastar ideas con evidencias empíricas" (2018, p. 202) esto evidenció que la experimentación no solo cumplió una función práctica, sino que permitió desarrollar procesos cognitivos vinculados con la construcción, evaluación y reformulación del conocimiento científico.

Rodríguez (2011) resalta que los modelos experimentales en la educación permiten que los estudiantes se involucren en actividades dinámicas, donde pueden manipular variables y observar los efectos en tiempo real. Además, esto permite utilizar un método estructurado para investigar, analizar y argumentar fenómenos del mundo físico, baso en evidencia y razonamiento científicos. Esto no solo mejora su comprensión de los fenómenos, sino también sus capacidades para comunicar explicaciones claras y fundamentadas.

Además, en el marco del aprendizaje colaborativo, Quiroz y Zambrano (2021) sugieren que los modelos experimentales promueven la interacción entre

estudiantes al interpretar datos y validar hipótesis, fortaleciendo no solo el conocimiento conceptual, sino también habilidades sociales y de comunicación.

El uso de modelos experimentales en la educación científica ha demostrado ser una estrategia efectiva para fomentar el aprendizaje significativo y la comprensión de conceptos complejos. Según Villarruel (2014), los modelos científicos son herramientas fundamentales para la enseñanza de ciencia, ya que permiten representar y simplificar fenómenos naturales, promoviendo el desarrollo de habilidades analíticas en los estudiantes. Chamizo (2010a) destaca que estos modelos deben adaptarse a las necesidades del aula, facilitando su comprensión a través de representaciones didácticas.

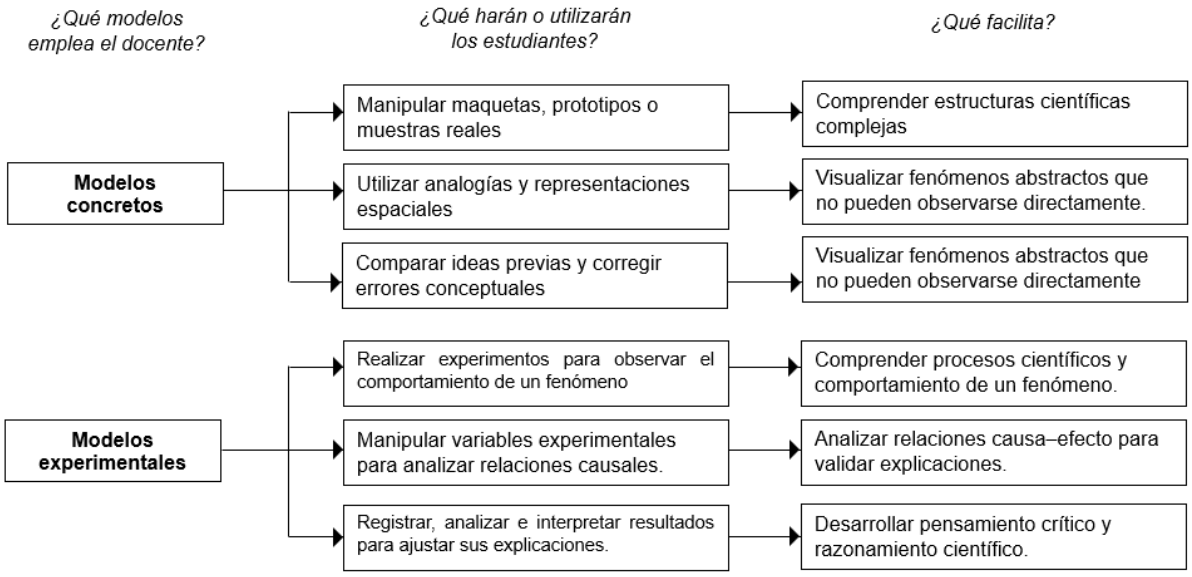
En química, Gonzale y Meinardi (2015) indican que, al realizar experimentos prácticos, como observar reacciones químicas controladas, no solo refuerza la teoría, sino que también impulsa la formulación de hipótesis y el pensamiento crítico. En física, los experimentos relacionados con circuitos eléctricos o el estudio del movimiento parabólico, como señala Chamizo (2010a), hacen que los conceptos abstractos sean tangibles para los estudiantes, promoviendo una comprensión más sólida.

En biología, el estudio experimental de microorganismos en placas de Petri es un ejemplo claro de aprendizaje experiencial. Díaz (2019) señala que este enfoque fomenta habilidades científicas clave, como la observación, el análisis y la interpretación de datos. Además, el uso de laboratorios virtuales, como los promovidos por Sánchez (2019), ha ampliado las posibilidades educativas al permitir simulaciones complejas que antes eran inaccesibles en el entorno escolar.

Estas actividades experimentales también tienen implicaciones en el aprendizaje colaborativo, Jaime e Ibarra (2024) señalan que el uso de laboratorios virtuales o presenciales permiten que el estudiante explore con los materiales que se les proporciona, además, el uso de estas herramientas interactivas les permite trabajar en espacios colaborativos. Desde estas ideas, se relacionan con el enfoque socio constructivismo de Lev Vygotsky quién resalta la importancia del contacto entre el estudiante y su entorno, pues de este modo desarrolla aún más sus habilidades sociales y cognitivos.

Con base en los planteamientos teóricos sobre el uso de modelos concretos y experimentales y su relación con los procesos de modelización científica, fue necesario sintetizar la articulación entre las acciones pedagógicas que exigió desarrollar en las disciplinas del área y los procesos cognitivos que favorecieron la comprensión de los fenómenos científicos. En este sentido, se elaboró una representación gráfica que permitió organizar y explicar la relación entre el uso de modelos, las actividades de aprendizaje que abordaron los autores y los procesos de construcción del conocimiento científico en el desarrollo de la competencia.

Figura 3. *Modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.*



Nota. Elaboración propia basada en Chamizo (2010a), Gilber y Justi (2016), Aragón et al (2018) y Gellon et al. (2019)

De este modo, los modelos no fueron entendido únicamente como recursos didácticos, sino como herramientas cognitivas que permitieron a los estudiantes construir, interpretar, y validar explicaciones científicas. En este sentido, los modelos concretos facilitaron la comprensión de la estructura de los fenómenos científicos al transformar conceptos abstractos en representaciones manipulables, mientras que los modelos experimentales permitieron comprender

dinámica y el comportamiento de dichos fenómenos mediante la observación de relaciones causales y procesos de transformación.

La importancia de esta representación radicó en que mostró la relación progresiva entre la acción del estudiante y la construcción del conocimiento científico. Según Chamizo (2010a) y Gellon et al. (2019) la manipulación de materiales, el uso de analogías, la experimentación y el análisis de resultados no constituyeron actividades aisladas, sino procesos que favorecieron la reorganización conceptual, la contrastación de ideas previas y el desarrollo del pensamiento científico.

En conjunto, estas perspectivas subrayan que el uso de modelos experimentales, ya sean físicos o digitales, la aplicación de estos permitió transitar desde la observación y representación del fenómeno hasta su explicación fundamentada. Así mismo, que facilitaron la comprensión de estructuras, la interpretación de procesos y el análisis de relaciones causa-efecto, aspectos que fortalecieron las capacidades de comprender y usar conocimientos científicos, así como evaluar las implicancias del saber científico y tecnológico.

2.2.1.4. Etapas del proceso de modelización científica

En relación con las etapas de la modelización y el uso de modelos, Aragón et al. (2018) propone una secuencia metodológica que guía la construcción significativa del conocimiento.

a) Exploración de ideas previas

El aprendizaje significativo en ciencias se inicia con la exploración de las ideas previas que poseen los estudiantes. Desde el enfoque constructivista de Piaget, se sostiene que el aprendizaje ocurre cuando el estudiante asimila y acomoda nueva información a partir de sus conocimientos existentes. En este sentido, los modelos didácticos y el proceso de modelización cumplen un papel clave, ya que permiten activar y poner a prueba las concepciones iniciales, confrontándolas con nuevos datos o situaciones experimentales.

Cuando un estudiante construye un modelo para representar un fenómeno como el ciclo del agua o la cadena alimenticia, es fundamental que posea

nociones básicas sobre dichos procesos. Correa y Pérez (2022) advierten que, sin el dominio conceptual necesario, la representación carece de sentido y no cumple su función explicativa. Así, la exploración de ideas previas no solo permite identificar errores o vacíos de comprensión, sino que también sirve como base para la reorganización del conocimiento.

Además, Moreira et al. (2021) en el marco del aprendizaje significativo de Ausubel, menciona que la activación de conocimientos previos es una condición esencial para el aprendizaje. Entonces, para que los modelos cumplan su rol pedagógico, deben establecer vínculos entre lo que el estudiante ya sabe y los nuevos contenidos que se desea enseñar, lo cual favorece la construcción de aprendizajes duraderos y funcionales.

b) Uso de recursos didácticos

El uso de modelos concretos y experimentales como recursos didácticos transforma el proceso de enseñanza y aprendizaje en una experiencia activa y significativa. Estos recursos permiten representar visual y físicamente fenómenos abstractos, facilitando la comprensión por parte de los estudiantes. Gilbert (2004) señala que las maquetas, imágenes, analogías y simulaciones actúan como mediadores que vinculan el conocimiento científico con la experiencia previa del estudiante.

Los modelos concretos, como los modelos anatómicos utilizados en biología o bloques y pesas en física, permiten a los estudiantes manipular y observar conceptos difíciles de captar mediante descripciones verbales. Según Hattie y Donoghue (2016) este tipo de aprendizaje activo fomenta la construcción cognitiva y favorece el desarrollo de habilidades como la observación, la comparación y la inferencia.

Por otra parte, los modelos experimentales permiten al estudiante involucrarse directamente en el proceso de descubrimiento científico mediante la exploración y contrastación de evidencias. Desde la perspectiva de la modelización científica, Aragón et al (2018) señala que el trabajo experimental para construcción, contrastación, comparación y validación de modelos científicos. En este contexto, las actividades experimentales constituyeron un

medio pedagógico para desarrollar Ramos (2023) destacó que la interacción con entornos experimentales, como prototipos o simulaciones digitales, refuerza el aprendizaje al vincular teoría con práctica, favoreciendo experiencias significativas en la enseñanza.

Además, Jaime e Ibarra (2024) menciona que al utilizar recursos como laboratorios virtuales y luego trasladarlos a un laboratorio real, se abren nuevas oportunidades para que el estudiante explore fenómenos complejos, desarrolle hipótesis y experimente sin los riesgos o limitaciones del entorno real.

c) Representación del modelo

La representación del modelo constituye una etapa esencial para la comprensión de fenómenos científicos. Consiste en traducir una realidad compleja a un sistema más simple, pero suficientemente fiel, que permita analizarla y explicarla. Para Carvajal (2002) los modelos son representaciones construidas que ayudan a interpretar y estudiar la realidad bajo ciertas leyes o principios.

Los modelos pueden adoptar diversas formas, ya sean físicas como maquetas, modelos anatómicos, gráficos como diagramas o mapas conceptuales, simbólicos como las fórmulas matemáticas aplicadas en las ciencias y digitales como simuladores. En todos los casos, su construcción implica un proceso de selección y organización de la información relevante. Según Fernández et al. (2000) un modelo didáctico eficaz no busca reproducir toda la realidad, sino enfocarse en aquellos aspectos clave que faciliten la comprensión del estudiante.

Es importante considerar que la representación del modelo deber ser coherente con el nivel cognitivo del estudiante y con los objetivos de su aprendizaje. Como señala Gellon et al. (2019) el modelo no es una réplica exacta, sino una herramienta para construir sentido. Por ejemplo, un modelo a escala del sistema solar no representa fielmente las distancias reales, pero es útil para comprender la disposición relativa de los planetas y su movimiento.

d) Interpretación del modelo

Una vez construido y representado el modelo, el siguiente paso es su interpretación. Esta etapa implica que el estudiante establezca conexiones entre el modelo y el fenómeno real que se intenta explicar. Es decir, el modelo se convierte en una herramienta de pensamiento que permite describir, predecir y explicar lo observado. Según Gellon et al. (2019) modelizar no es solo construir una maqueta o una imagen, es desarrollar habilidades cognitivas que permitan utilizar dicha representación para formular hipótesis, plantear preguntas y proponer soluciones. Este enfoque se relaciona las ideas de Furci y Adúriz (2023) quien considera la modelización como una metodología activa e integradora que potencia el aprendizaje profundo.

e) Evaluación y ajuste del modelo.

Es importante precisar que el modelo y la modelización no constituyen conceptos equivalentes. El modelo se entiende como una representación que permite describir, explicar o predecir un fenómeno, mientras que la modelización corresponde al proceso cognitivo y didáctico mediante el cual los estudiantes construyen, utilizan, evalúan y reajustan dichas representaciones para comprender la realidad. En este sentido, el uso de modelos constituye una acción o estrategia dentro del proceso de modelización, pero no lo agota, y que la modelización implica también la interpretación, evaluación crítica y el ajuste de explicaciones construidas.

El proceso de modelización, entendido como el conjunto de acciones orientadas a la construcción; el uso y revisión de modelos, no concluyó con la interpretación del modelo, sino que incluyó la evaluación y ajuste del modelo elaborado por los estudiantes. Esta fase permite al estudiante confrontar su representación con nuevas evidencias o situaciones problemáticas, identificar inconsistencias y realizar modificaciones que mejoren su precisión y utilidad.

Villarruel (2014) y Chamizo (2010b) señalan que los modelos debieron adaptarse a las necesidades educativas y al contexto del aula. Evaluar un modelo implicó analizar su capacidad explicativa, sus limitaciones y su aplicabilidad a otras situaciones. De este modo, el estudiante no solo aprendió

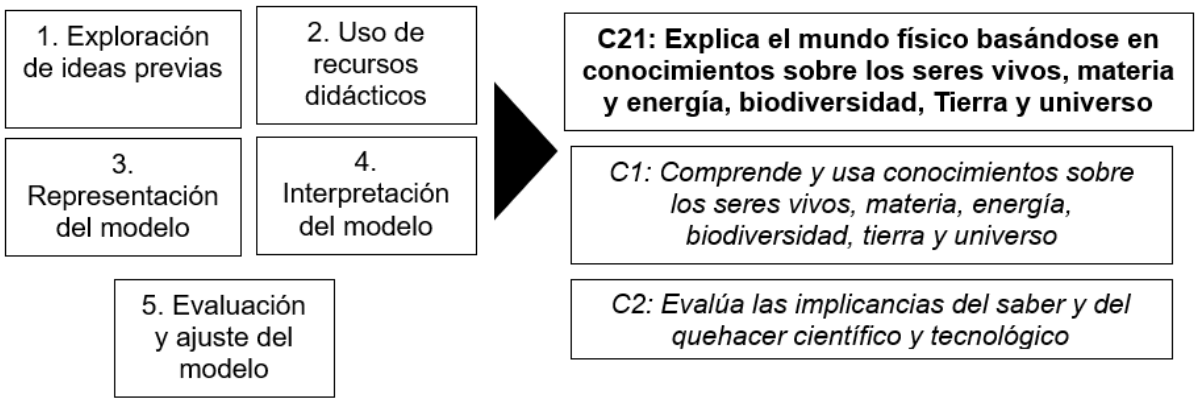
contenidos científicos, sino que desarrolló habilidades metacognitivas como el pensamiento crítico, la autorregulación y la argumentación científica.

En contextos experimentales, esta evaluación se fortaleció al contrastar hipótesis con los resultados obtenidos. Rodríguez (2011) destacó que manipular variables y observar efector en tiempo real permitió validar o refutar modelos, promoviendo un aprendizaje basado en la evidencia. Además, Gómez (2020) sostiene que este ciclo de validación y ajuste mejora notablemente el rendimiento académico, al estimular una comprensión más sólida y flexible del conocimiento científico.

Ante lo antes expuesto la evaluación y ajuste de modelos es una etapa esencial para consolidar aprendizajes significativos. Al permitir la revisión y mejora continua, se fomenta una actitud científica basada en la curiosidad, la crítica constructiva y la búsqueda de explicaciones más precisas y completas del mundo natural.

De esta manera, para la investigación se utilizarán los criterios de Aragón durante las sesiones de intervención pedagógica.

Figura 4. *Etapas del proceso de modelización aplicada a la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.*



Finalmente, la imagen presentó una secuencia metodológica del proceso de modelización, estructurada en cinco etapas: exploración de ideas previas, continúa con el uso de recursos didácticos, representación del modelo, interpretación del modelo y finalmente, evaluación y ajuste del modelo. Esta secuencia evidenció que el uso de modelos constituye una fase dentro del

proceso de modelización, y no una acción aislada o reducida al empleo de recursos didácticos.

En este sentido, la modelización fue entendida como un proceso didáctico y cognitivo integral que permitió a los estudiantes construir, interpretar, evaluar y reajustar explicaciones científicas, favoreciendo el desarrollo de la competencia, así como de sus capacidades. De este modo, la innovación pedagógica no residió únicamente en el uso de modelos, sino en la aplicación sistemática del proceso de modelización orientado en el aprendizaje por competencias.

Estos pasos desarrollan en los estudiantes habilidades para comprender y usar sus conocimientos sobre los seres vivos, materia, energía, biodiversidad, Tierra y universo, al mismo tiempo que promueven la reflexión crítica sobre la pertinencia, limitaciones e implicancias del saber científico y tecnológico. De este modo, aplicar modelos apara esta investigación se consolida como una metodología que fortalece las habilidades científicas de los estudiantes para generar explicaciones fundamentadas y críticas sobre la ciencia y sus fenómenos en su contexto.

Las etapas descritas anteriormente constituyen el marco teórico que guía la propuesta de intervención pedagógica desarrollada en el Anexo 10. Cada sesión ha sido diseñada haciendo uso de estas etapas, garantizando coherencia entre el sustento teórico y la práctica pedagógica implementada.

En conclusión, estas etapas permiten que el estudiante transite desde sus concepciones iniciales hacia la construcción de explicaciones científicas fundamentadas, fortaleciendo su pensamiento crítico y su comprensión del mundo físico.

2.2.2 La competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo" en el área de Ciencia y Tecnología.

La variable dependiente de la presente investigación fue la competencia 21, la cual constituye un eje fundamental en el desarrollo del pensamiento crítico, ya que permite a los estudiantes interpretar fenómenos naturales, establecer relaciones causales y formular explicaciones fundamentadas en evidencia. Esta competencia fue definida en el Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB),

publicado en 2016, establece los aprendizajes que se esperan que los estudiantes alcancen durante su formación básica, organizados en 31 competencias. Dentro del área de Ciencia y Tecnología, se incluyen tres competencias específicas:

1) Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos. Siendo la competencia número 20 en el CNEB.
2) Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. Siendo la competencia número 21 en el CNEB.
3) Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno. Siendo la competencia número 22 en el CNEB.

La investigación, se ha seleccionado la competencia 21 y de acuerdo con el CNEB. Esta competencia contiene dos capacidades:

- Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo: cuando el estudiante es capaz de establecer relaciones entre varios conceptos científicos para comprender su entorno (explica, ejemplifica, aplica, justifica, compara, contextualiza y generaliza).
- Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico: cuando el estudiante asume una postura crítica, considerando saberes científica, con la finalidad de tomar decisiones que afecten su vida y entorno (MINEDU, 2016).

Para el Ministerio de Educación del Perú (2016) el estándar de la competencia explica se basa en analizar y explicar, respaldándose en evidencias científicas, las relaciones tanto cualitativas como cuantitativas que existen entre: las cuatro fuerzas fundamentales y las inter-conversiones de energía en la organización del universo; el ADN y la regulación de la expresión genética en relación con las funciones bioquímicas; y los cambios fisicoquímicos en la Tierra y su en la biodiversidad. Además, sustentar su posición respecto a las implicancias sociales y ambientales de situaciones controversiales generadas por los avances en ciencia y tecnología.

Los estándares de aprendizaje están diseñados para orientar a los docentes sobre los niveles de desarrollo esperados en los estudiantes. Montes (2007) señala que estas herramientas deben garantizar una mejora en la calidad educativa.

Por todo lo antes mencionado, las características que se incluyeron dentro de los estándares de la competencia se relacionaron con el reconocimiento, la explicación y la representación de fenómenos científicos en diversos contextos, así como con el uso de conceptos y principios científicos para interpretar la realidad. De acuerdo con el MINEDU (2016) los estándares de la competencia implicaron que el estudiante utilice conocimientos científicos para explicar fenómenos, establezca relaciones causales, represente fenómenos mediante modelos y comunique sus explicaciones de manera fundamentada. En coherencia con ello, se consideraron como características del estándar las siguientes:

- Reconocer fenómenos físicos y naturales en contextos diversos, diferenciando entre causas y efectos.
- Aplicar conceptos y principios científicos para explicar situaciones específicas o resolver problemas de la vida cotidiana.
- Representar fenómenos mediante modelos físicos, gráficos o simbólicos que permitan entender su funcionamiento.
- Diseñar y realizar experimentos para observar, medir y analizar fenómenos físicos, identificando patrones y regularidades.
- Explicar fenómenos utilizando lenguaje adecuado, ya sea de forma oral, escrita o mediante representaciones gráficas

Estas características orientaron la elaboración de los indicadores y del instrumento de evaluación aplicado en el estudio.

Para Aboites (2018) es necesario abordar cómo la ciencia intenta comprender y describir la realidad a través de teorías y leyes que, aunque útiles, pueden no reflejar la verdad absoluta sobre el mundo físico. Así como los átomos y las fuerzas intermoleculares son inferencias basadas en observaciones de fenómenos que sí son perceptibles, pero que no necesariamente garantizan la existencia de esas entidades en un sentido real.

Finalmente, esta competencia constituye un proceso cognitivo complejo que implica integrar conocimientos, analizar relaciones causales, utilizar modelos explicativos y evaluar impactos científicos y tecnológicos en su contexto y vida cotidiana. Su desarrollo requiere estrategias como la modelización, que permiten construir explicaciones científicas fundamentadas.

2.2.2.1. Habilidades de la capacidad comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

Esta capacidad se refiere a la habilidad de asimilar y aplicar conceptos y teorías científicas sobre los seres vivos, la materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

Hernández (2025) señala que esta capacidad se explica como la habilidad para entender conocimientos científicos relacionados con fenómenos naturales, sus causas y sus relaciones con otros fenómenos. Además, esta capacidad incluye la transferencia de principios científicos generales a situaciones particulares, lo que permite aplicar el conocimiento en contextos reales y significativos.

Las ideas antes expuestas van de la mano con aquellas que se señaló por el MINEDU (2016) esta capacidad se desarrolla a partir de un conjunto de habilidades cognitivas que permiten al estudiante construir explicaciones científicas progresivas y utilizar el conocimiento de Biología, química, física, ecosistema, biodiversidad, universo, etc de manera pertinente en distintos contextos. De este modo, implicó que el estudiante no solo adquiera información científica, sino que movilice procesos intelectuales como explicar, describir, ejemplificar, aplicar, aplicar, justificar, contextualizar y generalizar, los cuales constituyen la base del pensamiento científico escolar. En este sentido, a continuación, se fundamentaron cada una de las habilidades, explicando se sentido pedagógico y su aplicación específica en el aprendizaje de las ciencias, en concordancia con el estándar del CNEB.

En este sentido, las habilidades específicas que desarrolla esta capacidad según el autor incluyen:

a) Interpretar.

La habilidad de interpretar fenómenos naturales constituyó un componente dentro del aprendizaje científico, ya que implicó que los estudiantes construyeran interpretaciones causales y coherentes de los fenómenos observados, integrando conceptos, evidencia y relaciones entre variables causales. Según *el* MINEDU (2016), esta habilidad demandó que es el estudiante fuera capaz de no solo identificar hechos observables, sino dar razón de por qué y cómo ocurren, articulando principios científicos con evidencias empíricas.

Además, la literatura internacional en educación científica ha destacado la importancia de esta habilidad como un proceso cognitivo complejo que se articula con la constitución de explicaciones científicas válidas. Por ejemplo, Moore y Wright (2023) señaló que la construcción de interpretaciones escritas en ciencias requiere coordinar múltiples habilidades cognitivas, como formular relaciones causales, organizar conceptos científicos y justificar inferencias con evidencias de lo observado, lo que favoreció el desarrollo de la alfabetización científica en estudiantes de secundaria.

b) Aplicar conocimientos.

La habilidad de aplicar conocimientos científicos se manifestó cuando los estudiantes utilizaron conceptos, principios y modelos científicos previamente aprendidos para interpretar situaciones nuevas, resolver problemas o analizar fenómenos del mundo físico en contextos diversos. De acuerdo con el MINEDU (2016) aplicar implicó la transferencia del conocimiento científico a situaciones concretas, lo que permitió demostrar una comprensión funcional y significativa de los contenidos, más allá de la simple memorización.

Desde la didáctica de las ciencias, diversos autores han señalado que la aplicación del conocimiento constituye un indicador fundamental del aprendizaje científico. En este sentido, Jaramillo (2019) la compresión se consolidó cuando los estudiantes lograron relacionar los conceptos científicos con situaciones de su entorno, lo que favoreció el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias científicas; desde esta perspectiva, la aplicación del conocimiento constituyó un indicador del aprendizaje profundo, ya que permitió demostrar la comprensión funcional de los contenidos y su uso en la explicación de

fenómenos del mundo físico. Asimismo, Aragón et al. (2019) sostuvieron que la aplicación del conocimiento mediante el uso de modelos favoreció la transferencia de aprendizajes, ya que permitió a los estudiantes poner en funcionamiento explicaciones científicas en contextos distintos a los abordados inicialmente en el aula.

De manera complementaria, Chamizo (2010b) destacó que el trabajo con modelos en la enseñanza de las ciencias facilitó la aplicación de conceptos abstractos a situaciones concretas, permitiendo que los estudiantes comprendieran cómo los principios científicos operan en la realidad. Esta postura coincidió con lo señalado por Hinojosa y Sanmartí (2019), quien afirmó que aplicar conocimiento científico supuso movilizar saberes para interpretar problemas reales, tomar decisiones fundamentadas y explicar situaciones desde una perspectiva científica.

c) Justificar

La habilidad de justificar se concibe como la capacidad de sustentar afirmaciones científicas mediante el uso de evidencia, teorías, leyes o modelos, evitando explicaciones basadas únicamente en opiniones. Según el MINEDU (2016), justificar implicó que el estudiante argumentara sus ideas a partir de conocimientos científicos validados, lo cual constituyó un componente esencial del pensamiento científico escolar.

En este sentido, Hinojosa y Sanmartí (2019) sostuvieron que justificar en ciencias supuso explicar por qué una afirmación era válida recurriendo a principios científicos y a evidencias obtenidas mediante la observación o la experimentación. Asimismo, Gellon et. al (2019) señalaron que la capacidad de justificar favoreció el desarrollo de la argumentación científica, en tanto los estudiantes aprendieron a respaldar sus explicaciones con fundamentos teóricos y datos, fortaleciendo su razonamiento crítico.

De manera complementaria, Aragón et al. (2018) destacaron que el uso de modelos en el aula facilitó la justificación de explicaciones científicas, ya que permitió a los estudiantes apoyarse en representaciones que integraron conceptos abstractos con evidencias observables. Del mismo modo, Chamizo

(2010b) afirmó que los modelos concretos y experimentales constituyeron herramientas cognitivas que favorecieron la construcción de argumentos científicos al hacer explícitas las relaciones entre los fenómenos observados y los principios teóricos que los explican.

d) Contextualizar

La habilidad de contextualizar se entendió como la capacidad de vincular el conocimiento científico con situaciones reales de su entorno social, ambiental y tecnológico, reconociendo semejanzas, diferencias y conexiones entre diversos fenómenos. En este sentido, MINEDU (2016) señala que contextualizar implica situar los conocimientos científicos en escenarios concretos, favoreciendo su comprensión y aplicación en diversos contextos. Desde una perspectiva didáctica, esta habilidad resulta fundamental en la enseñanza de las ciencias, ya que permite al estudiante reconocer la relevancia del conocimiento científico en su vida cotidiana, establecer relaciones entre fenómenos y construir explicaciones coherentes basadas en su entorno.

En este sentido, Hinojosa y Sanmartí (2019) afirmaron que el aprendizaje científico resultó más significativo cuando los estudiantes relacionaron los contenidos con problemas de su entorno cotidiano, ya que ello permitió integrar el conocimiento escolar con la experiencia personal. Asimismo, Gellon et al. (2020) sostuvieron que contextualizar el conocimiento científico facilitó la construcción de explicaciones más coherentes, al conectar los conceptos teóricos con situaciones observables y cercanas a la realidad del estudiante.

De este modo, Chamizo (2010b) destacó que el uso de modelos concretos y experimentales favoreció la contextualización del conocimiento científico, dado que estos permitieron representar fenómenos abstractos a partir de situaciones reales o simuladas del entorno. Aragón et al. (2019) señalaron que la modelización en ciencias posibilitó que los estudiantes compararan distintos contextos, identificaran patrones y comprendieran cómo los mismos principios científicos operan en escenarios diversos.

e) Generalizar

La habilidad de generalizar se define como la capacidad de transferir conocimientos a diferentes contextos, identificando patrones y principios comunes entre diversos fenómenos. Según el MINEDU (2016), generalizar implicó que el estudiante utilizara conceptos y leyes científicas para interpretar distintos escenarios, demostrando una comprensión amplia y transferible del conocimiento científico.

En este sentido, Vergara (2025) señaló que la generalización permitió organizar la diversidad de fenómenos a partir de relaciones de semejanza y equivalencia, lo que facilitó la identificación de patrones y regularidades. Este proceso resultó fundamental en el aprendizaje de las ciencias, ya que favoreció la abstracción y la transferencia del conocimiento a situaciones nuevas, permitiendo comprender fenómenos complejos desde principios comunes.

En este sentido, García et al. (2021) afirmó que el uso de modelos científicos favoreció la identificación de patrones y la abstracción de principios generales, ya que permitió comparar situaciones distintas bajo un mismo marco conceptual. De manera complementaria, Furci y Adúriz (2023) señalaron que la generalización en ciencias se vinculó estrechamente con la comprensión de modelos teóricos, los cuales facilitaron explicar múltiples fenómenos a partir de un conjunto reducido de principios.

En síntesis, esta capacidad permite que el estudiante construya explicaciones sólidas, movilice conceptos científicos con pertinencia y comprenda relaciones causales en diversos fenómenos de la naturaleza. El desarrollo de estas habilidades constituye la base cognitiva que posibilita el uso adecuado de modelos explicativos y el avance hacia niveles superiores de pensamiento científico.

2.2.2.2. Habilidades de la capacidad evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.

Esta capacidad se relaciona con el análisis crítico y reflexivo sobre los impactos sociales, ambientales y éticos de la ciencia y la tecnología. Hernández (2025) menciona que esta capacidad va de la mano con la comprensión de fenómenos naturales, sin embargo, también se debe valorar las consecuencias

sociales, ambientales, individuales y éticas de la ciencia y la tecnología, para actuar como ciudadano responsable.

A partir de ello, se identifican diversas habilidades esenciales que permiten desarrollar un pensamiento crítico orientado a la acción responsable según el autor son:

a) Identificar cambios:

La habilidad de identificar cambios se entiende como la capacidad de reconocer las transformaciones generadas por el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico en distintos contextos sociales, ambientales y productivos. García et al. (2021) sostuvo que la alfabetización científica implicó la capacidad de reconocer cómo la ciencia modifica prácticas sociales, productivas y ambientales, permitiendo comprender procesos de cambio y anticipar sus efectos. De manera complementaria, el MINEDU (2016) señaló que esta habilidad se desarrolló cuando el estudiante analizó situaciones problemáticas contextualizadas, identificando transformaciones y tendencias asociadas al uso de la ciencia y tecnología. En este sentido, identificar cambios constituyó una base cognitiva necesaria para analizar críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en contextos reales.

b) Analizar implicancias

Analizar implicancias implicó examinar de manera reflexiva las consecuencias del uso del conocimiento científico y tecnológico. Según Vergara (2025) indicó que la comprensión científica se fortaleció cuando el estudiante interpreta problemáticas del mundo real y reflexiona sobre sus efectos, lo cual favorece el pensamiento crítico y la formación de ciudadanos responsables. En esta misma línea, Soller et al. (2026) sostuvieron que el análisis de implicancias favoreció el desarrollo de un pensamiento crítico promover la reflexión sobre los impactos del desarrollo científico, favoreciendo la valoración de las consecuencias frente a problemáticas reales. Esta habilidad permite que los estudiantes no solo comprendan los fenómenos, sino que analicen sus efectos y participen de manera crítica en la interpretación de situaciones sociales y científicas, fortaleciendo así el desarrollo de las competencias evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.

c) Adoptar una postura crítica:

La habilidad de adoptar una postura crítica se concibe como la capacidad de construir una opinión fundamentada frente a problemáticas relacionadas con la ciencia y la tecnología, integrando conocimientos científicos, valores y evidencia. Según el MINEDU (2016) esta capacidad implicó analizar información científica, contrastar evidencias y emitir juicios fundamentados, evitando interpretaciones superficiales o basadas únicamente en creencias. En esta misma línea, Soller et al. (2026) indicaron que el aprendizaje en ciencias debe fomentar el análisis crítico de la información, la valoración de sus implicancias y la construcción de posiciones fundamentadas frente a problemáticas científicas y tecnológicas, favoreciendo el desarrollo del pensamiento crítico y la toma de una postura informada por parte de los estudiantes. Entonces, se dio comprender que esta habilidad no solo implicó opinar, sino sustentar las ideas con argumentos científicos, valorar consecuencias y asumir una posición responsable frente al uso del conocimiento científico.

d) Argumentar valoraciones

La fiabilidad de argumentar valoraciones se vinculó con la capacidad de sustentar juicios utilizando evidencia científica, principios éticos y razonamientos lógicos. Uva et al. (2026) afirmó que la argumentación científica constituyó un componente esencial para evaluar el conocimiento y comunicar valoraciones fundamentadas. Desde esta perspectiva, argumentar valoraciones permitió que los estudiantes expresaran opiniones razonadas sobre el impacto del quehacer científico y tecnológico, fortaleciendo la comunicación científica y el pensamiento crítico.

e) Tomar decisiones fundamentadas

Esta habilidad implicó seleccionar acciones responsables a partir de la evaluación de alternativas, la previsión de impactos y la consideración de criterios éticos y de sostenibilidad. García y Acevedo (2021) señalaron que esta habilidad se desarrolló cuando los estudiantes integraron evidencia científica con saberes sociales ambientales para enfrentar problemas complejos. En el ámbito educativo esta habilidad resultó clave para formar ciudadanos capaces de

participar de manera informada en la toma de decisiones relacionadas con la ciencia y tecnología.

En síntesis, esta capacidad permite que los estudiantes integren saberes científicos cono una comprensión profunda de sus implicancias en la sociedad y el ambiente, fortaleciendo su pensamiento ético y crítico. Al desarrollar estar habilidades, los estudiantes no solo entienden cómo funciona el mundo físico, sino que adquieren la competencia necesaria para valorar los efectos de la ciencia y tecnología, anticipar riesgos, defender el bien común y participar activamente en la construcción de un sociedad más justa, sostenible e informada.

2.2.3. Relación entre los modelos concretos y experimentales y la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

La relación teórica entre el uso de modelos concretos y experimentales y el desarrollo de la competencia se fundamenta en la articulación entre la modelización científica y el enfoque por competencias propuesto en el Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB, 2016). Esta relación no se limita a la ilustración de contenidos, sino que se configura como una estrategia didáctica que favorece el tránsito del estudiante desde la observación y manipulación de fenómenos hacia la comprensión y abstracción teórica, propias del pensamiento científico.

Desde la didáctica de las ciencias, Gilbert y Justi (2016) señalan que los modelos cumplieron una función mediadora entre la realidad y el conocimiento, ya que permitieron representar fenómenos complejos, analizarlos y construir explicaciones sustentadas en evidencias científicas. En este sentido, Chamizo (2010b) sostuvo que los modelos didácticos facilitaron procesos como la observación, la simulación y el análisis, al permitir que los estudiantes establecieran relaciones entre la teoría y los fenómenos de su entorno. Estos planteamientos permitieron sustentar que el uso de modelos concretos y experimentales favoreció directamente el desarrollo de habilidades como

interpretar, aplicar, justificar y generalizar, las cuales constituyen procesos cognitivos esenciales de la competencia.

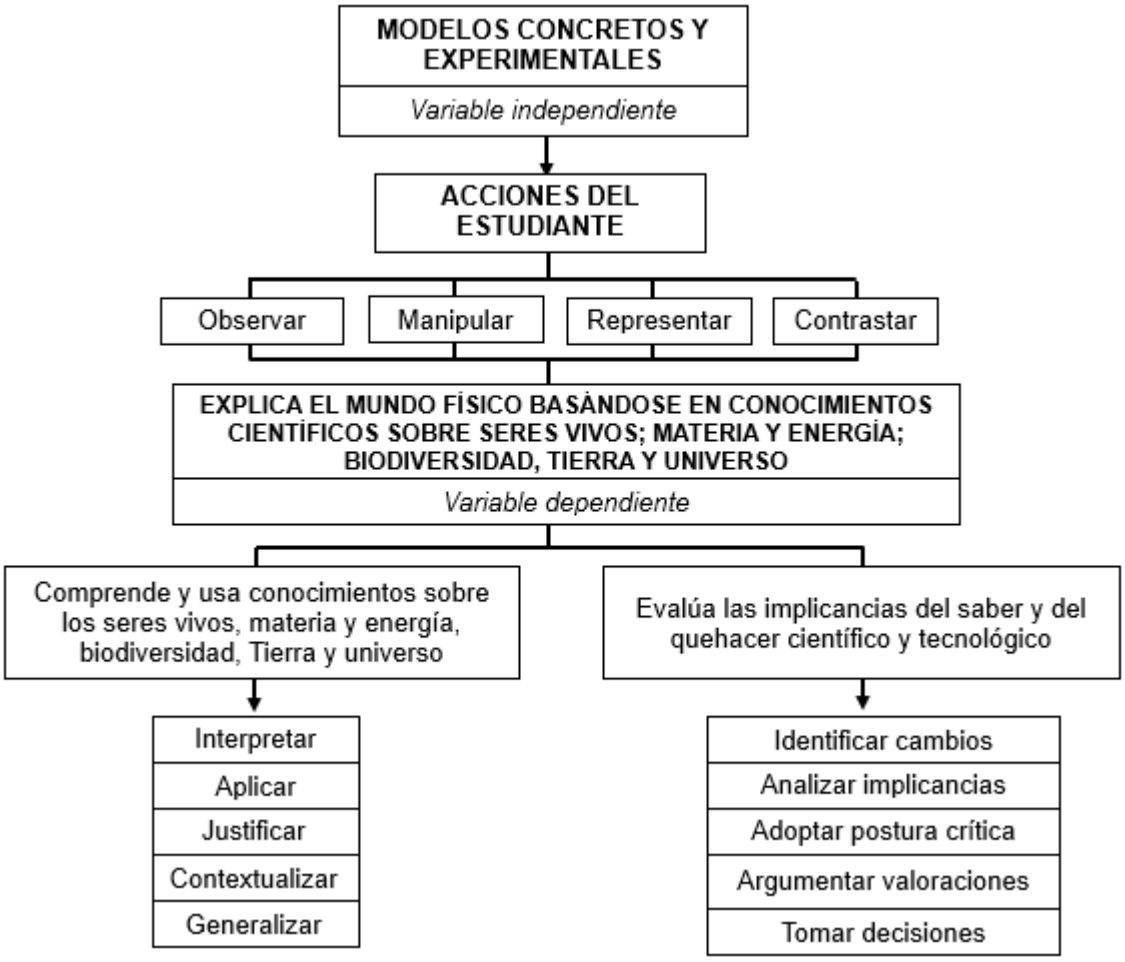
En relación con la capacidad comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, el empleo de modelos concretos resulta fundamental para la comprensión de conceptos abstractos. Bálsamo (2022) sostuvo que, desde la teoría del aprendizaje de Piaget, el aprendizaje se produjo a partir de la interacción activa del sujeto con el objeto, lo que explicó por qué la manipulación de modelos concretos facilitó la comprensión de conceptos abstractos de las ciencias; bajo esta perspectiva, la manipulación de representaciones físicas favorece la reorganización de los esquemas cognitivos.

Por otro lado, los modelos experimentales inciden de manera directa en el desarrollo de la capacidad evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. Desde el aprendizaje por descubrimiento de Vigotsky, citado por Ledesma (2014) sostuvo que la experimentación permitió formular hipótesis, analizar resultados y elaborar explicaciones, procesos directamente vinculados con la capacidad de evaluar las implicancias del saber científico. Así mismo, desde la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, citado por Moreira et al. (2021) afirmó que el aprendizaje ocurrió cuando los nuevos conocimientos se relacionaron con las ideas previas lo que permitió comprender que los modelos actuaron como organizadores cognitivos que facilitaron la comprensión y la explicación de fenómenos científicos.

De acuerdo con (MINEDU, 2016), la competencia se evidencia cuando el estudiante interpreta fenómenos del entorno a partir de conocimientos científicos validados. En consecuencia, la aplicación sistemática de modelos concretos y experimentales promovió en los estudiantes acciones cognitivas y científicas como observar, manipular, representar, contrastar evidencias y argumentar explicaciones con sustento científico; procesos que permitieron movilizar las habilidades de las dos capacidades de la competencia. De este modo, los modelos concretos y experimentales no solo introdujeron actividades, sino que generó condiciones pedagógicas que favorecieron el desarrollo progresivo de la competencia.

Finalmente, en coherencia con los fundamentos teóricos expuestos, la relación entre el uso de modelos concretos y experimentales y el desarrollo de la competencia se sintetizó en la figura siguiente. De este modo, se buscó ilustrar el desarrollo de la competencia a partir de procesos cognitivos y didácticos articulados.

Figura 5. *Impacto de los modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.*



Nota. Elaboración propia basada en Aragón et al. (2018), Chamizo (2010) y el Currículo Nacional de Educación Básica (2016).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo constituyó el eje metodológico de la investigación, pues permitió sustentar de manera rigurosa el proceso seguido para el logro de los objetivos planteados. A través de este marco, se aseguraron las condiciones de validez, confiabilidad y coherencia necesarias para el desarrollo del estudio garantizando que los resultados obtenidos respondieran de forma objetiva y sistemática al problema de investigación. Asimismo, el marco metodológico permitió establecer las decisiones epistemológicas y metodológicas que orientaron el estudio, asegurando la correspondencia entre el enfoque adoptado, el diseño de investigación y las técnicas empleadas.

De este modo, el proceso investigativo se desarrolló de manera ordenada y controlada, respetando los principios científicos propios de la investigación educativa. En este sentido, el capítulo proporcionó el sustento técnico que hizo posible la recopilación, el análisis y la interpretación de la información, contribuyendo a la contrastación de las hipótesis y a la verificación de la eficacia de la intervención pedagógica aplicada. De esta manera, el marco metodológico se constituyó en un elemento clave para la obtención de resultados pertinentes y confiables, acordes con los propósitos de la investigación.

3.1. Paradigma, nivel, tipo y diseño metodológico

La investigación se enmarcó en el paradigma positivista con enfoque cuantitativo, debido a que tuvo como propósito medir de manera objetiva el efecto de la aplicación de modelos concretos y experimentales en la mejora de los niveles de logro de la competencia 21 en estudiantes de tercer grado de secundaria. Este enfoque permitió la obtención de datos numéricos, los cuales fueron analizados mediante procedimientos estadísticos con la finalidad de identificar tendencias, relaciones y posibles efectos atribuibles a la intervención atribuibles a la intervención pedagógica. Asimismo, de acuerdo con lo señalado por Hernández, Fernández y Baptista (2014), el enfoque cuantitativo resultó pertinente para evaluar el efecto de intervenciones pedagógicas debido a su carácter sistemático, objetivo y replicable.

El enfoque cuantitativo se caracterizó por la formulación de hipótesis, recolección de datos a través de instrumentos validados y el análisis estadístico para obtener resultados que puedan generalizarse. Este enfoque es particularmente útil en el área de Ciencia y Tecnología, porque posibilita medir con precisión el logro de la competencia 21, así como la efectividad de estrategias innovadoras aplicadas en contextos reales del aula. El diseño de investigación es cuasiexperimental, el cual, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), implica la manipulación de la variable independiente sin asignación aleatoria de los participantes, puesto que los grupos escolares ya están previamente conformador.

Este diseño es coherente con los objetivos de esta investigación, ya que permite determinar en qué medida la intervención pedagógica mejora los niveles de logro de la competencia 21 mediante la comparación de los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del programa. A través de mediciones pretest y postest, se puede identificar el cambio producido en los estudiantes, atribuyendo dicho cambio a la estrategia implementada. Asimismo, la estructura del diseño permite observar tendencias, relaciones y efectos de la intervención respetando la organización natural de los grupos en el contexto educativo.

La investigación se desarrolló con un grupo experimental y un grupo de control. En el grupo experimental se aplicó la propuesta pedagógica. El diseño de esta investigación se representó de la siguiente manera:

GE O1 X O2

GC O1 - O2

Donde:

GE: Grupo Experimental.

O1: Observación inicial o medición antes de la intervención

X: Intervención o tratamiento aplicado al grupo experimental.

O2: Observación o medición posterior a la intervención

GC: Grupo Control

O1: Observación inicial o medición antes de la intervención o r

-: Indica que no se aplica intervención en el grupo control

O2: Observación o medición posterior al período de tiempo correspondiente o Postest

Este diseño evalúa el resultado de la propuesta de intervención pedagógica haciendo uso de modelos concretos y experimentales (X) al comparar los cambios entre la primera medición (O1) y la segunda medición (O2) en el grupo experimental y en el grupo control.

En este sentido, el paradigma positivista, enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental resulta pertinente para evaluar y responder a la pregunta de investigación a través de la propuesta de intervención pedagógica, garantizando coherencia metodológica entre el objetivo general, específicos e hipótesis.

3.2. Objetivos de la investigación

En este apartado se mencionan el objetivo general y objetivos específicos en base al problema o pregunta de investigación.

3.2.1. Objetivo general

Comprobar la eficacia de la aplicación de los modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo para el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria de la institución educativa pública de Lima Metropolitana.

3.2.2. Objetivos específicos

Medir la eficacia de la aplicación de los modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo para el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria de una institución educativa pública de Lima Metropolitana.

Medir la eficacia de la aplicación de los modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la capacidad evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico para el área de Ciencia y Tecnología en

estudiantes de tercero de secundaria de la institución educativa pública de Lima Metropolitana.

3.3. Hipótesis de la investigación

En este apartado se menciona la hipótesis general e hipótesis específicas en relación con los objetivos de investigación.

3.3.1. Hipótesis general

La aplicación de modelos concretos y experimentales es eficaz en el desarrollo de la competencia "Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo" para el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria de la institución educativa pública de Lima Metropolitana.

3.3.2. Hipótesis específicas

La aplicación de los modelos concretos y experimentales es eficaz en el desarrollo de la capacidad comprende y usa sus conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo para el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria de la institución educativa pública de Lima Metropolitana. a.

La aplicación de los modelos concretos y experimentales es eficaz en el desarrollo de la capacidad evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico para el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria de la institución educativa pública de Lima Metropolitana.

3.4. Variables de Investigación

En esta sección se presentaron las variables que formaron parte del estudio y que permitieron analizar el efecto de la intervención pedagógica. De acuerdo con la naturaleza del diseño cuasi experimental, la identificación y definición de estas variables permitieron orientar la recolección de datos, la selección de los instrumentos de evaluación y el análisis estadísticos posterior, garantizando la coherencia metodológica del estudio.

3.4.1. Variable independiente: Modelos concretos y experimentales

Según los planteamientos de Aragón et al. (2018) y Gellon et al. (2019), los modelos concretos y experimentales no se consideraron simples recursos materiales, sino representaciones científicas que permitieron al estudiante explicar la realidad y comprender fenómenos complejos. Esta variable se fundamentó en la convergencia de los enfoques constructivista y socioconstructivista (Tabla 01), bajo los cuales el estudiante asumió un rol activo en la manipulación de variables y la construcción de prototipos, enriqueciendo su aprendizaje mediante la interacción y el ajuste social de sus modelos. Asimismo, la estrategia integró principios del aprendizaje experiencial y significativo (Tabla 01), al utilizar la experimentación práctica como base para que el alumno vincule los nuevos conceptos con sus saberes previos de manera lógica. A través de estas acciones y procesos, se facilitó la visualización de conceptos abstractos y el análisis profundo de la variable en estudio.

Los modelos concretos y experimentales se ejecutaron mediante una propuesta de intervención pedagógica (Anexo 10), la cual consistió en un programa de 15 sesiones de aprendizaje organizadas en las etapas propuestas por Aragón (2018): exploración de ideas previas, uso de recursos didácticos, representación del modelo, interpretación del modelo, evaluación y ajuste de este mismo. En el marco del presente estudio, esta variable se operacionalizó a través del desarrollo de dichas sesiones (Anexo 12), iniciando la primera de ellas el 06 de junio y finalizando la última el 26 de septiembre. Los temas que se desarrollaron pertenecieron a la segunda y tercera unidad del área, permitiendo valorar, mediante la manipulación directa y el registro de resultados experimentales, el nivel de desarrollo de la competencia científica en los estudiantes.

3.4.2. Variable dependiente: Competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo

Según el Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB, 2016), la competencia implicó que el estudiante fuera capaz de establecer relaciones entre conceptos científicos para comprender y predecir fenómenos de la realidad. Asimismo, esta competencia promovió que el estudiante no se limitara a la memorización de datos, sino que utilizara el conocimiento científico para resolver problemas y construir una postura crítica frente a situaciones de su entorno. En esa misma línea, Hernández (2025) definió esta competencia como la capacidad de los estudiantes para construir una representación del mundo físico mediante la integración de conocimientos científicos y la evaluación de sus implicancias sociales, enfatizando el carácter reflexivo y contextual del aprendizaje científico.

La competencia se operalizó a través de dos dimensiones; Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, y Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. Cada una de estas dimensiones contempló indicadores específicos (Anexo 2), que permitieron evaluar el desarrollo de habilidades cognitivas y reflexivas, tal como se presenta en la Tabla 01. Asimismo, la consideración conjunta de ambas dimensiones aseguró una comprensión integral de la competencia, favoreció el desarrollo de explicaciones significativas y contextualizadas en los estudiantes.

Tabla 1

Dimensiones y habilidades de la variable dependiente.

DIMENSIONES	INDICADORES (HABILIDADES)
Capacidad 1	Interpretar fenómenos observados a partir del uso de modelos concretos o experimentales, explicando relaciones causales entre variables.
	Aplicar conceptos científicos mediante la manipulación de modelos físicos o experimentales para resolver situaciones problemáticas del entorno.
	Justificar explicaciones científicas utilizando evidencias obtenidas en actividades experimentales o en la construcción de modelos.
	Contextualizar los resultados obtenidos en modelos o experimentos relacionándolos con situaciones reales de su entorno.
	Generalizar conclusiones a partir de la experimentación o modelización, identificando patrones aplicables a otros fenómenos similares.

Capacidad 2	Identificar cambios observados en los modelos experimentales al modificar variables durante la experimentación.
	Analizar implicancias de los resultados obtenidos en modelos o experimentos en relación con fenómenos naturales o situaciones reales.
	Adoptar una postura crítica frente a los resultados experimentales, evaluando su validez y limitaciones.
	Argumentar valoraciones sustentadas en evidencias obtenidas de modelos concretos o experimentales.
	Tomar decisiones fundamentadas basadas en los resultados de la experimentación o el uso de modelos científicos en contextos reales.

Nota. Elaboración propia en base al Anexo 02

3.5. Población, muestra y muestreo

En este apartado se describe la población y muestra de estudio, además de la elaboración, proceso de validación y confiabilidad del instrumento de investigación.

Según López y Fachelli (2015), definen la población en una investigación como un conjunto de elementos que forman parte del estudio. De esta población, se va a seleccionar una muestra que será objeto de análisis.

Tabla 2

Población de estudiantes de 3° grado de secundaria en una IE.

GRADO Y SECCIÓN	NÚMERO DE ESTUDIANTES
3° “A”	27
3° “B”	28
3° “C”	27
3° “D”	30
3° “E”	28
3° “F”	28
TOTAL	169

***Nota*.** Elaboración propia en base a la nómina de matrícula de la Institución Educativa.

La población forma parte de una institución educativa pública de Lima Metropolitana con un total de 169 estudiantes distribuidas en las secciones de A al F del 3° grado de secundaria. La asignación de los grupos se realizó según disponibilidad institucional, designando al 3° C como grupo control y al 3° E como grupo experimental.

Tabla 3

Muestra de estudio.

GRUPO	SECCIÓN	NÚMERO DE ESTUDIANTES			
		Género	f	%	
Experimental	E	Varones	15	54%	100%
		Mujeres	13	46%	
Control	C	Varones	14	52%	100%
		Mujeres	13	48%	
TOTAL			55		

***Nota**. Elaboración propia con base al registro general de la institución educativa.*

La muestra de estudio estará compuesta por 55 estudiantes, distribuidas en dos secciones: 28 estudiantes del grupo experimental y 27 estudiantes del grupo de control. Registro del documento oficial de la Institución Educativa.

Los estudiantes pertenecen a hogares de nivel socioeconómico medio-bajo dentro del distrito de San Juan de Miraflores, con acceso limitado a laboratorios, materiales escolares actualizados y recursos tecnológicos avanzados. La muestra está conformada por adolescentes entre 13 y 17 años, cuyas características son representativas del contexto educativo público del distrito. Se seleccionaron de manera intencionada, considerando que su nivel académico estaba dentro de los niveles inicio y en proceso, según los resultados de las evaluaciones de competencias científicas del año anterior.

Además, en ambos salones se contó con la presencia de estudiantes de nacionalidad extranjera incorporados al sistema educativo en los últimos años. Bálsamo (2022) indica que la participación de una población variada aporta una diversidad cultural significativa al aula, pero también introduce variabilidad en los

ritmos y estilos de aprendizaje, ya que provienen de trayectorias escolares heterogéneas y en algunos casos, requieren procesos de nivelación académica o adaptación curricular. Esta característica sociocultural resulta relevante para interpretar los resultados de la intervención, pues influye en la dinámica de aprendizaje y respuesta de los estudiantes frente al uso de modelos concretos y experimentales.

En síntesis, la definición de la población, la selección de la muestra y el tipo de muestreo aplicado permiten contextualizar adecuadamente el alcance del estudio y comprender las condiciones reales bajo las cuales se desarrolló la intervención pedagógica. La elección de los grupos control y experimental fueron previamente conformadas por secciones y responde a las características propias del entorno escolar y es consistente con el diseño cuasiexperimental utilizado. Así mismo, el muestreo no probabilístico intencional asegura la viabilidad del estudio y posibilita evaluar los efectos de los modelos concretos y experimentales en un contexto auténtico de aula.

Tabla 4

Características generales de la muestra en la investigación

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	DETALLES
Número de estudiantes	27 estudiantes
Sección	3° E
Edad promedio	14
Rango de edad	14-17
Sexo	Femenino y masculino
Tipo de muestreo	No probabilístico: Intencional
Justificación	Bajo rendimiento en la competencia,

Nota. Elaboración propia con base a la nómina de matrícula de la IE.

3.6. Técnicas e instrumentos

En la presente investigación se empleó la técnica de la encuesta, la cual permitió recoger datos de manera sistemática y confiable. Según Casas et al. (2003), esta técnica es una herramienta eficaz para obtener información

mediante la recopilación de respuestas de los participantes, facilitando el procesamiento de datos de carácter cuantitativo.

Cómo instrumento se utilizó un cuestionario de opción múltiple (Anexo 3) diseñado para evaluar el nivel inicial de la competencia 21. Según la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico (2025), este instrumento se consideró como el medio concreto para recolectar y registrar la información de las fuentes, permitiendo la aplicación efectiva de la técnica de la encuesta. En este sentido, el instrumento estuvo alineado con los desempeños y estándares planteados en el Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB) y se estructuró a partir de la tabla de operacionalización de las variables (Anexo 2). Esta organización permitió dividir el instrumento en dos dimensiones correspondientes a sus capacidades, de las cuales se dividieron en habilidades específicas evaluadas mediante 20 ítems, asegurando que cada aspecto de la competencia fuera evaluado de manera específica. Cada ítem fue calificado mediante una escala de puntuación, y los resultados obtenidos se agruparon en niveles de logro (inicio, proceso, logrado y destacado), lo cual permitió valorar con precisión el estado de la variable.

3.6.1 Validez del contenido, utilizando la técnica de juicio de expertos y el coeficiente de V de Aiken.

Antes de la validación, se llevó a cabo un proceso minucioso de diseño y estructuración del instrumento. Para ello, se realizó la Tabla de especificaciones (Anexo 4) y Ficha de ítems (Anexo 5), elementos esenciales para la elaboración del cuestionario. Esta etapa de planificación aseguró la pertinencia pedagógica de los contenidos y la coherencia interna de la prueba, garantizando que cada ítem midiera las habilidades que corresponda por cada dimensión de la variable dependiente.

Con el objetivo de garantizar que los datos obtenidos fueran confiables y válidos para el análisis e interpretación de resultados, el instrumento fue sometido a juicio de expertos (Anexo 8). Este proceso contó con la participación de ocho especialistas con formación en investigación educativa y experiencia en el área de Ciencia y Tecnología (Anexo 7). Al respecto, se tomó como base la perspectiva de Corral (2022), quien explica que la validez de contenido busca

determinar si los ítems son realmente representativos del dominio que se desea medir. Bajo esta mirada, el juicio de expertos permitió que profesionales con trayectoria certificaran la claridad y coherencia de las preguntas planteadas. Tras este proceso, el análisis de los resultados, mediante el coeficiente V de Aiken, alcanzó un valor de 0.993 (Anexo 8). Este alto nivel de concordancia es crucial para la investigación, pues, como indica Corral (2022), la ausencia de estos estándares técnicos genera dudas razonables sobre la veracidad de las evidencias y la calidad de las conclusiones. Esto confirma que los ítems del instrumento son adecuados para medir las variables planteadas en la investigación.

3.6.2 Confiabilidad del cuestionario y el coeficiente Alfa Cronbach

En la confiabilidad se verificó mediante la aplicación de una prueba piloto en el aula de 3°B (Anexo 9), una muestra con características similares a la población de estudio, con una duración de 1 hora y 30 minutos que equivalen a 2 horas pedagógicas. Los datos obtenidos se procesaron mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual, según Díaz et al. (2018), representa una técnica que mide la consistencia interna y la interrelación de los ítems para validar la fiabilidad de un cuestionario. El análisis arrojó un valor de 0.82; considerando que este coeficiente oscila entre 0 y 1, donde una mayor cercanía a la unidad representa una fiabilidad total, dicho resultado demostró una alta confiabilidad y consistencia sólida para su aplicación definitiva en la investigación.

Para finalizar este apartado metodológico, el cuestionario se ejecutó en dos momentos clave del proceso de investigación. El pretest se aplicó el 20 de mayo de 2025, mientras que el postest se realizó el 30 de septiembre del mismo año, con una duración de 1 hora y media cada una. Esta aplicación tuvo como propósito determinar la influencia de los modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la competencia en los estudiantes de tercer año del nivel secundaria de Educación Básica Regular (EBR). Durante todo el proceso se respetaron los principios éticos, asegurando la participación voluntaria y el resguardo de la identidad (Anexo 6).

3.7. Análisis y procesamiento de la información

De acuerdo con las orientaciones de la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico (2025), el tratamiento de los datos representa una fase sustancial que permite convertir la información primaria en conocimiento con rigor científico. En esta investigación de enfoque cuantitativo, dicho proceso se orientó a la medición objetiva de las variables para detectar patrones y tendencias que permitieran contrastar las hipótesis de estudio. Para garantizar la fiabilidad del análisis, se priorizó que los datos fueran consistentes y estuvieran libres de errores antes de su interpretación final. Bajo este criterio, se consideró únicamente a los estudiantes que completaron adecuadamente ambas aplicaciones del instrumento, quedando la muestra conformada por 50 estudiantes (24 del grupo control y 26 del grupo experimental). Se excluyeron 5 casos debido a inasistencias, lo cual permitió asegurar la calidad de la información obtenida y la validez de las pruebas inferenciales al realizar la comparación entre los resultados del pretest y el postest.

El análisis estadístico se ejecutó en dos fases complementarias. En la primera, se aplicó estadística descriptiva con el fin de organizar y resumir el estado de la competencia. Los datos recopilados a través del cuestionario fueron organizados de manera sistemática en una base de datos de Microsoft Excel, donde se categorizaron los resultados según los niveles de logro establecidos: inicio, en proceso, logrado y destacado. Este procedimiento permitió obtener una visión clara del desempeño de los estudiantes en función de los objetivos establecidos, empleando para ello frecuencias, media y desviaciones estándar. Dicho análisis facilitó la identificación de los cambios ocurridos tras la ejecución de la propuesta pedagógica basada en modelos concretos y experimentales.

En la segunda fase, se empleó la estadística inferencial para la contratación de hipótesis, tomando como guía metodológica a Field (2024). La selección de las pruebas se determinó tras evaluar la distribución de los datos mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. En los casos donde se confirmó una distribución normal, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes al comparar los grupos control y experimental, verificando previamente la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene, optando

por la t de Welch (1947) ante la presencia de varianzas desiguales para obtener resultados más precisos.

Con la finalidad de contrastar las hipótesis y responder a los objetivos de la investigación, orientados a determinar el efecto de los modelos concretos y experimentales en el nivel de logro de la competencia, se realizaron comparaciones de las mediciones obtenidas en el pretest y postest dentro de cada grupo. Para ello, la elección de la prueba estadística se basó en la distribución de los datos; en los casos donde se cumplió el supuesto de normalidad, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Por el contrario, ante la ausencia de una distribución normal, se optó por la alternativa no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon (Wilcoxon, 1945), técnica adecuada para analizar cambios en mediciones vinculadas sin asumir normalidad. Asimismo, para la comparación entre grupos independientes (control y experimental), se empleó la prueba U de Mann-Whitney (Mann-Whitney 1947) en aquellos escenarios donde no se cumplieron los requisitos paramétricos.

Todo el tratamiento estadístico se realizó de manera transparente mediante el software Statistics Kingdom, asegurando que las diferencias halladas fueran estadísticamente significativas con un nivel de confianza alto. respondiendo directamente a los objetivos e hipótesis planteados.

El procesamiento realizado permitió interpretar el impacto de la intervención desde una perspectiva científica y ética. Esta metodología garantizó que los resultados obtenidos no solo fueran precisos, sino que ofrecieran evidencia válida sobre la eficacia de los modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la competencia 21, en estudiantes de Educación Básica Regular (EBR).

3.8. Consideraciones éticas

En el desarrollo de esta investigación se realizó respetando las leyes N° 29733, Ley de protección de datos personales y la ley N° 30466, Ley de protección de niños, niñas y adolescentes, los cuales garantizan la protección y seguridad de los datos obtenidos por los participantes.

En coherencia con ello, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos, sustentados en el Anexo 6.

- Se obtuvo la autorización de la dirección de la Institución Educativa y el consentimiento informado de los padres de los estudiantes participantes.
- Se recabó el consentimiento informado de los padres, madres o apoderados de los estudiantes participantes, asegurando que comprendieran los objetivos, procedimientos y alcances del estudio.
- Los estudiantes fueron informados sobre la naturaleza de las actividades y participaron voluntariamente, respetando su derecho a decidir sin riesgo de represalias académicas.
- Se garantizó la reserva de identidad de los participantes y los datos obtenidos fueron utilizados únicamente con fines académicos y de investigación.
- No se aplicaron procedimientos que implicaran riesgo físico, emocional o cognitivo para los estudiantes. Las actividades fueron compatibles con el desarrollo natural de las sesiones de aprendizaje.
- Los resultados fueron analizados y registrados de manera objetiva, evitando cualquier tipo de manipulación o sesgo.

De este modo, la investigación garantizó un proceso ético, transparente y respetuoso con los derechos de los estudiantes, asegurando la integridad metodológica y el bienestar de los participantes a lo largo de todo el estudio.

3.9. Limitaciones

En esta investigación se presentaron distintas situaciones, entre ellas las faltas constantes de algunos estudiantes durante el bimestre, las distintas actividades escolares como actividades extracurriculares, el paro de transportista producto de la inestabilidad política y social de nuestro país, el acceso a materiales didácticos y/o tecnológicos de la institución educativa. Sin embargo, se procuró mantener rigor metodológico, de modo que las conclusiones sean útiles para futuras investigaciones.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se describen los resultados descriptivos e inferenciales obtenidos de la aplicación pretest y postest utilizando la prueba diagnóstica como instrumento de investigación, aplicado en estudiantes de tercer grado.

4.1. Resultados

En este apartado se presentan los hallazgos de la aplicación del instrumento de investigación, organizados en dos niveles: descriptivo e inferencial, de modo que puedan apreciarse tanto las tendencias generales del desempeño de los estudiantes como las diferencias estadísticas entre el grupo control y grupo experimental. El análisis inicia con la descripción de los puntajes obtenidos en los instrumentos aplicados, pretest y postest, complementados con medidas de tendencia central y dispersión, con el fin de reflejar no solo las frecuencias por nivel de logro, sino también de variabilidad de los puntajes y continúa con la interpretación de los resultados inferenciales obtenidos de pruebas estadísticas para determinar la significancia de los cambios observados, permitiendo así establecer la efectividad de la intervención pedagógica.

4.1.2. Resultados descriptivos

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en la aplicación del pretest y del postest a los estudiantes de tercero de secundaria de una institución educativa de Lima metropolitana, que pertenece a la UGEL 01 en San Juan de Miraflores. Los datos se muestran mediante tablas descriptivas, con el fin de reflejar el nivel de desempeño inicial de los estudiantes antes y después de la aplicación de los modelos concretos y experimentales.

Tabla 5

Resultado pretest y postest en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del grupo experimental y grupo control.

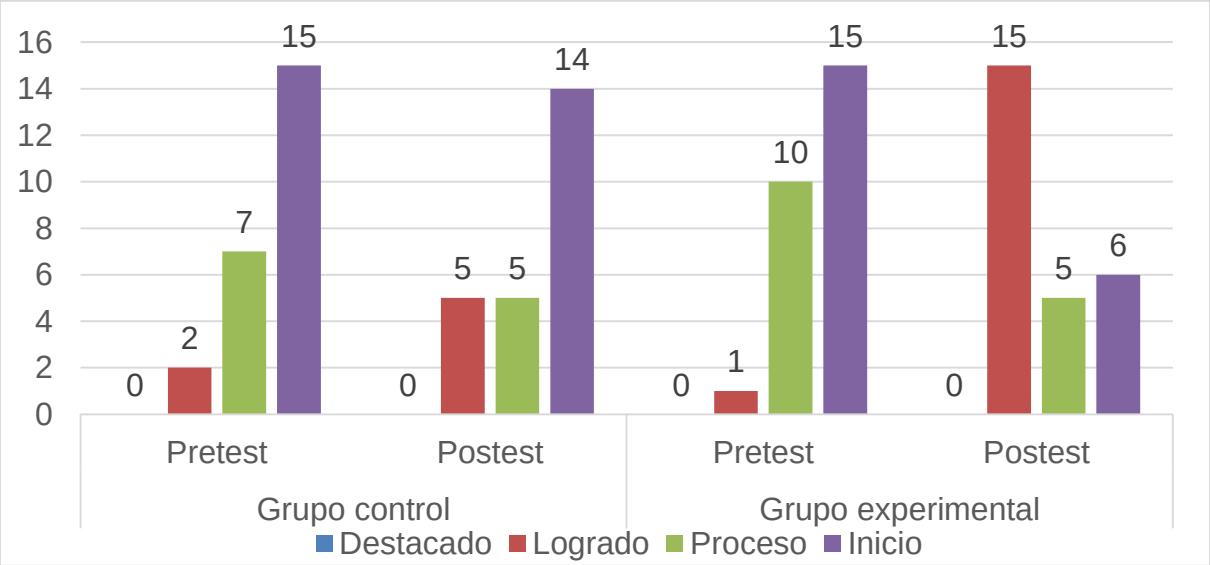
NIVELES DE LOGRO	Grupo control				Grupo experimental			
	Pretest		Postest		Pretest		Postest	
	f	%	f	%	f	%	F	%

Destacado	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Logrado	2	8%	5	21%	1	4%	15	58%
Proceso	7	29%	5	21%	10	38%	5	19%
Inicio	15	63%	14	58%	15	58%	6	23%
Total	24	100%	24	100%	26	100%	26	100%

	Grupo control		**Grupo experimental**	
	Pretest	**Postest**	**Pretest**	**Postest**
Media	9.63	10.58	8.81	12.42
Desviación estándar	2.96	3.4	3.49	3.38

Nota. Elaboración propia en base a los resultados de la aplicación del instrumento.

Figura 6. *Resultado pretest y postest en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del grupo experimental y grupo control.*



Nota. Elaboración propia en base a los resultados de la aplicación del instrumento.

En la tabla se presenta la comparación de los niveles de logro obtenidos por los estudiantes del grupo control y grupo experimental en la competencia 21. En

la evaluación postest, el grupo control alcanzó un 21% de estudiantes en el nivel Logrado, mientras que en el grupo experimental este nivel llegó al 58%.

En relación con las medidas descriptivas, se observó que la media del grupo control pasó 9.63 (Inicio) en el pretest a 10.58 (Inicio) en el postest, lo que evidenció una mejora leve en la calificación vigesimal promedio de los estudiantes. En contraste, el grupo experimental presentó un incremento más marcado, pasando de una media de 8.81 (C) en el pretest a 12.42 en postest, lo que indicó un aumento considerable en el rendimiento después de la intervención.

Respecto a la desviación estándar, el grupo control mostró un ligero incremento de 2.96 a 3.4, lo que sugirió una mayor dispersión de los resultados en el postest. Por su parte, el grupo experimental mantuvo valores similares de 3.49 a 3.38, lo que indicó, además del incremento en el promedio, los resultados se mantuvieron relativamente homogéneos entre los estudiantes. Estos datos descriptivos permitieron evidenciar una mejora más consistente en el grupo experimental.

La figura permitió visualizar la distribución de los niveles de logro en el pretest y postest de ambos grupos, lo que facilitó identificar con mayor claridad la magnitud del cambio entre las mediciones y evidenció que la mejora no solo se reflejó en el aumento del promedio, sino también en la redistribución de los estudiantes hacia niveles de logro Logrado o Destacado, lo que constituyó un indicio del efecto de la intervención pedagógica.

Tabla 6

Resultado pretest y postest en la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del grupo experimental y grupo control.

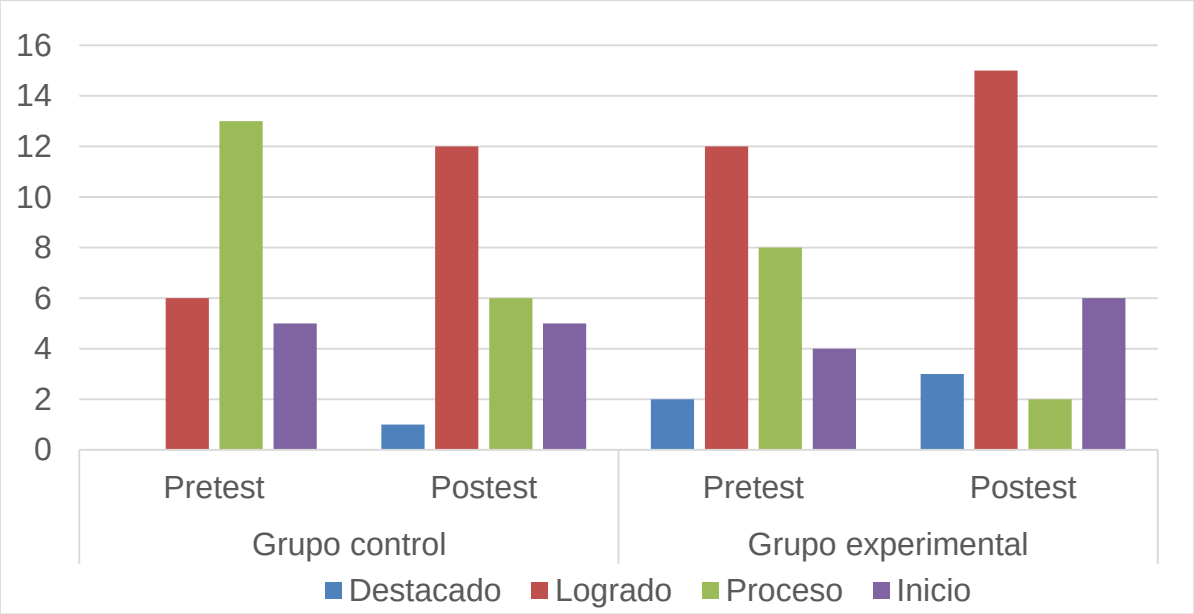
NIVELES DE LOGRO	Grupo control				Grupo experimental			
	Pretest		Postest		Pretest		Postest	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Destacado	0	0%	1	4%	2	8%	3	12%
Logrado	6	25%	12	50%	12	46%	15	58%

Proceso	13	54%	6	25%	8	31%	2	8%
Inicio	5	21%	5	21%	4	15%	6	23%
Total	24	100%	24	100%	26	100%	26	100%

	Grupo control		**Grupo experimental**	
	Pretest	**Postest**	**Pretest**	**Postest**
Media	4.54	5.29	5.50	6.04
Desviación estándar	1.41	2.03	2.25	2.24

Nota. Elaboración propia en base a los resultados de la aplicación del instrumento.

Figura 7. *Resultado pretest y postest en la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del grupo experimental y grupo control.*



Nota. Elaboración propia en base a los resultados de la aplicación del instrumento.

Los resultados evidencian que, mientras el grupo control mostró variaciones moderadas entre el pretest y postest, el grupo experimental presentó cambios más notorios en la distribución de los niveles de logro. En particular, se observa un incremento significativo del porcentaje de estudiantes en el nivel Logrado en

el grupo experimental, acompañado de una disminución del nivel proceso, lo que indica un avance en la comprensión y uso del conocimiento científico.

Además, la media del grupo experimental aumentó de 5.50 (C) en el pretest a 6.04 (C) en el postest, lo que refleja una mejora en el rendimiento promedio de los estudiantes después de la intervención. En el caso del grupo control, la media también mostró un ligero incremento de 4.54 (C) a 5.29 (C), aunque este cambio fue menos pronuncia a nivel de la calificación vigesimal, sugiere un progreso menor en ausencia de la estrategia pedagógica aplicada.

En cuanto a la dispersión de los resultados, la desviación estándar en el grupo experimental se redujo ligeramente, lo que indica que los puntajes tendieron a concentrarse en valores más altos y homogéneos tras la intervención. Este comportamiento sugiere que varios estudiantes del grupo experimental mejoraron.

El gráfico permite apreciar con mayor claridad este comportamiento, mostrando el desplazamiento progresivo de los estudiantes hacia niveles Logrado o Destacado en el grupo experimental. Este patrón resulta coherente con el propósito de la intervención pedagógica basada en modelos concretos y experimentales, la cual buscó fortalecer la comprensión conceptual y la aplicación del conocimiento científico en situaciones contextualizadas.

Tabla 7

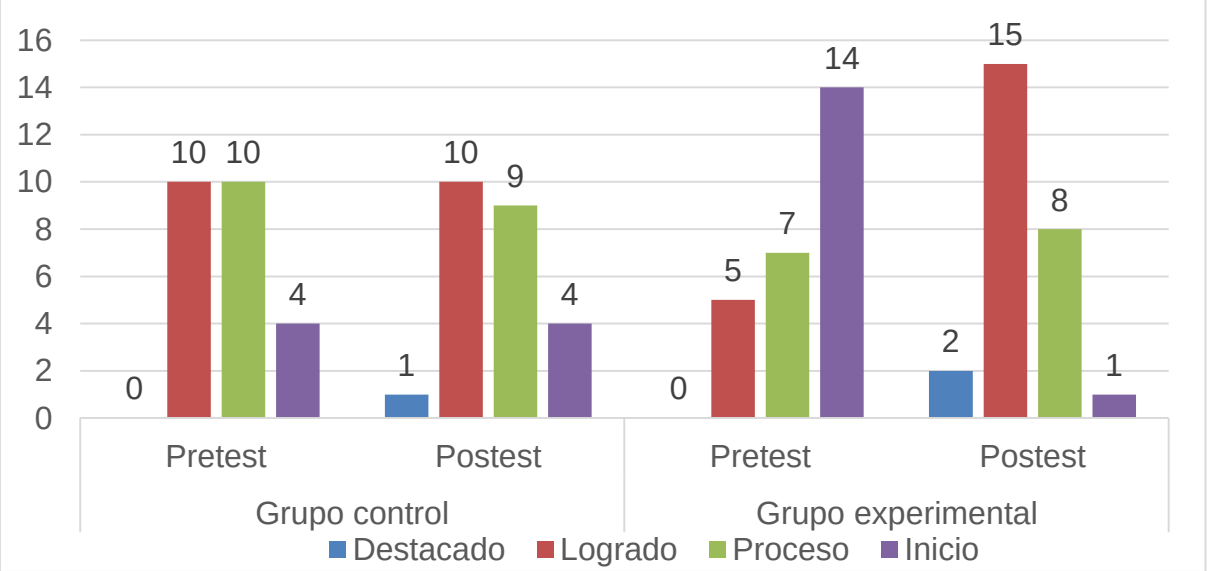
Resultado pretest y postest en la segunda capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico del grupo experimental y grupo control.

NIVELES DE LOGRO	Grupo control				Grupo experimental			
	Pretest		Postest		Pretest		Postest	
	f	%	f	%	f	%	F	%
Destacado	0	0%	1	4%	0	0%	2	8%
Logrado	10	42%	10	42%	5	19%	15	58%
Proceso	10	42%	9	38%	7	27%	8	30%
Inicio	4	17%	4	17%	14	54%	1	4%
Total	24	100%	24	100%	26	100%	26	100%

	Grupo control		Grupo experimental	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Media	5.08	5.29	3.31	6.38
Desviación estándar	1.93	1.85	2.24	1.94

***Nota*.** Elaboración propia en base a los resultados de la aplicación del instrumento.

Figura 8. *Resultado pretest y postest en la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico del grupo experimental y grupo control.*



Nota. Elaboración propia.

En el grupo control, los resultados mostraron variaciones poco significativas entre el pretest y postest. El porcentaje de estudiantes en el nivel Logrado se mantuvo en 42%, mientras que el nivel Proceso disminuyó ligeramente de 42% a 38% y el nivel Inicio se mantuvo en 17%. Estos resultados evidenciaron que no se produjeron cambios relevantes en los niveles de logro de esta capacidad.

En contraste, el grupo experimental presentó cambios más notorios. El nivel Logrado se incrementó de 19% a 58%, mientras que le nivel Inicio se redujo considerablemente a 54% a 4%. Así mismo, el nivel Proceso aumentó de 27% a

30%, lo que evidenció un desplazamiento progresivo de los estudiantes hacia niveles de desempeño más altos.

El análisis de las medidas de tendencia central reforzó esta interpretación. En el grupo experimental, la media aumentó de 3.31 (C) en el pretest a 6.38 (C) en el postest, lo que indicó una mejora en la calificación vigesimal promedio. Por su parte, la desviación estándar disminuyó de 2.24 a 1.94, lo que sugiere que el progreso no se concentró únicamente en algunos estudiantes, sino que se presentó de manera más homogénea en el grupo. En el grupo control, la media mostró un incremento menor de 5.08 a 5.29, mientras que la desviación estándar también disminuyó ligeramente de 1.93 a 1.85, lo que indicó estabilidad en los resultados, pero sin mejoras significativas en el nivel de desempeño.

Estos resultados también se contrastaron en el gráfico, evidenciando que la intervención pedagógica basad en modelos concretos y experimentales favoreció el desarrollo de la capacidad de evaluar implicancias del saber científico y tecnológico. Al promover en los estudiantes el análisis, argumentación y toma de decisiones fundamentadas en situaciones contextualizadas.

En síntesis, en la evaluación postest se observó un incremento progresivo del nivel Logrado y una reducción del nivel Inicio, lo que indicó un avance en la comprensión, aplicación y valoración del conocimiento científico. Este progreso se confirmó también las medidas de tendencia central, donde el grupo experimental presentó incrementos más notorios en la media y una ligera reducción en la dispersión de los datos, lo que evidenció que la mejor no fue aislada, sino generalizada en el grupo. En contraste, el grupo control mostró variaciones mínimas, manteniendo niveles de desempeño relativamente estables entre el pretest y postest. Estos hallazgos permitieron inferir que la intervención pedagógica basada en modelos concretos y experimentales favoreció el desarrollo de habilidades científicas como interpretar, aplicar, justificar, contextualizar, analizar implicancias y tomar decisiones fundamentadas, contribuyendo el fortalecimiento de la competencia en los estudiantes.

4.2.2. Resultados inferenciales

Para determinar si los cambios observados entre el pretest y el postest fueron estadísticamente significativos, se aplicaron pruebas inferenciales acordes con la naturaleza del diseño cuasiexperimental. La elección de los estadísticos se basó en la distribución de normalidad de cada dimensión; por ello, se utilizaron pruebas paramétricas y no paramétricas según el grupo y la variable analizada.

En primer lugar, se evaluó una distribución de los datos mediante la prueba de Shapiro Wilk, debido a que el tamaño de la muestra fue menor a 50 participantes tanto al grupo control y grupo experimental.

En el análisis intrasujeto para el grupo control, se empleó la prueba t de Student, para muestras relacionadas con la dimensión general, dimensión 1 y dimensión 2, al presentar una distribución paramétrica. Para el grupo experimental, en la dimensión general se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, sin embargo, para la dimensión 1 y dimensión 2 se aplicó la t de Student debido a su comportamiento paramétrico.

Posteriormente para el análisis intersujeto entre el grupo de pretest y postest en la dimensión genera se aplicó la prueba U de Mann-Whitney, ya que no cumplió con la normalidad. En el caso de la dimensión 1 y dimensión 2, al ser paramétricas, se procedió a evaluar la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene; al confirmarse varianzas homogéneas, se aplicó la prueba t de Welch para determinar las diferencias entre el grupo control y experimental.

Esta serie de pruebas permitió contrastar las hipótesis de investigación, asegurando que los resultados obtenidos sean estadísticamente confiables y atribuibles a la intervención pedagógica.

4.2.2.1. Contrastación de hipótesis general

Para la contrastación de la hipótesis general de la investigación, previamente se analizó la distribución de los datos obtenidos, con el propósito de verificar el cumplimiento del supuesto de normalidad. Este procedimiento permitió seleccionar de manera pertinente las pruebas estadísticas inferenciales de acuerdo con las características de los datos y el diseño del estudio. En este sentido para evaluar, la normalidad de los datos se formularon las siguientes hipótesis estadísticas:

H_1 (hipótesis de investigación):

La aplicación de modelos concretos y experimentales es eficaz en la mejora de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en estudiantes de tercer grado de secundaria.

H_0 (hipótesis nula):

La aplicación de modelos concretos y experimentales no es eficaz en la mejora de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en estudiantes de tercer grado de secundaria.

Para la contrastación de las hipótesis se establecieron los siguientes criterios de decisión, considerando los niveles de significancia utilizados en el análisis estadístico:

- Si el valor de significancia fue $p > 0,05$ no se rechazó la hipótesis nula (H_0), lo que indicó que no existieron diferencias estadísticamente significativas.
- Si el valor de la significancia fue $p < 0,05$ se rechazó la hipótesis nula (H_0), y se aceptó la hipótesis de investigación (H_1), interpretándose que existió una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 8

Diferencias con la prueba U de Mann-Whitney en los resultados del Pretest de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo entre el grupo control vs el grupo experimental.

Pretest	N	Mediana	*U*	p
Grupo Control	24	9,5	341	0,578
Grupo experimental	26	10		

Se observa en la tabla la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney para comprobar la equivalencia de los grupos antes de la intervención. Se usó esta prueba no paramétrica porque el grupo experimental no cumplía el supuesto de normalidad *p* =0,038. El resultado arrojó un valor de *p* = 0,578. Dado que *p* > 0,05 no se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en el pretest. En consecuencia, se confirma que los grupos partieron de un nivel equivalente antes de la intervención.

Decisión: Se acepta la hipótesis nula.

Tabla 9

Diferencias con la prueba U de Mann-Whitney en los resultados del Postest de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo entre el grupo control vs el grupo experimental

Postest	N	Mediana	*U*	*p*
Grupo control	24	10	213	*0,054*
Grupo experimental	26	14		

La tabla muestra que, al comparar los resultados del postest entre el grupo control y el grupo experimental mediante la prueba U de Mann-Whitney, se obtuvo un valor de U = 213 y un valor de *p* = 0,054. Dado que *p* > 0,05, no se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en el postest. Sin embargo, desde el análisis descriptivo, se observa que la mediana del grupo experimental (14) es mayor que la del grupo control (10), lo que evidencia una tendencia favorable al grupo experimental; no obstante, esta diferencia no alcanza el nivel de significancia estadística establecido. Decisión: Se acepta la hipótesis nula.

Tabla 10

Diferencias en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en el grupo control con la t de student para muestras pareadas (pretest-postest)

Grupo control	n	Media	Desviación estándar	t	gl	Valor de *"p"*
Pretest	24	9,6	3,3684	1,3938	23	0,1767
Postest		10,6				

La tabla muestra que se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas para evaluar si el grupo control que no mostró algún cambio. Se obtuvo un valor de $p = 0{,}1767$. Dado que $p > 0{,}05$ no se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que el grupo control no presentó una mejora estadísticamente significativa luego de la intervención.

Decisión: se acepta la hipótesis nula.

Tabla 11

Diferencias en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en el grupo experimental con la prueba Wilcoxon (pretest-postest)

Grupo experimental	n	Media	Desviación estándar	Z	Valor de *"p"*
Pretest	26	10	3,2994	3,94***	0,000
Postest		14			

***Significativo al nivel de $p < 0{,}001$.

La tabla muestra que, en el grupo experimental, se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon alternativa no paramétrica a la t pareada. El resultado arrojó un valor $p = 0{,}00007862$, el cual es mucho menor a $p < 0{,}001$. Se concluye que se presentó una mejora altamente significativa en el grupo experimental

después de aplicar los modelos concretos y experimentales; la mediana se incrementó de 10 a 14.

Decisión: Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

4.2.2.1. Contrastación de la primera hipótesis específica

Para verificar el efecto de la intervención pedagógica basada en el uso de modelos concretos y experimentales en la mejora de la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas:

Hipótesis de investigación (H_1):

La aplicación de los modelos concretos y experimentales es eficaz en la mejora de la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo

Hipótesis nula (H_0):

La aplicación de los modelos concretos y experimentales no es eficaz en la mejora de la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

Para el contraste de hipótesis se consideraron los niveles de significación establecidos en el análisis inferencial:

- Si el valor de significancia fue $p > 0,05$ no se rechazó la hipótesis nula (H_0), lo que indicó que no existieron diferencias estadísticamente significativas.
- Si el valor de la significancia fue $p < 0,05$ se rechazó la hipótesis nula (H_0), y se aceptó la hipótesis de investigación (H_1), interpretándose que existió una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 12

Diferencias con la prueba t de Welch en los resultados del Pretest de la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo (control-experimental)

Pretest	n	Normalidad	Desviación estándar	T	gl	Valor de *"p"*
Control	24	0,1996	1,413573	-1,818	42,50	0,07612
Experimental	26	0,3385	2,249444			

La tabla muestra que para la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, se obtuvo un valor de $p = 0,076$, dado que este valor $p > 0,05$ se acepta la hipótesis nula y se concluye que no existió una diferencia estadísticamente significativa inicial entre el grupo control y el grupo experimental en esta capacidad. Esto indica que los grupos fueron similares al inicio del estudio, lo cual constituye una limitación del diseño cuasi experimental y debe considerarse en la interpretación de los resultados.

Decisión: Se acepta la hipótesis nula.

Tabla 13

Diferencias con la prueba t de Welch en los resultados del Postest de la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo (control-experimental)

Postest	n	Normalidad	Desviación estándar	T	gl	Valor de *"p"*
Control	24	0,07004	2,031901	-1,2373	47,99	0,222
Experimental	26	0,08818	2,235724			

La tabla muestra que al comparar los resultados finales postest de la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, se obtuvo un $p = 0,222$. Dado que $p > 0,05$ no se rechaza la hipótesis nula. En consecuencia, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo experimental en el postest para esta capacidad.

Decisión: Se acepta la hipótesis nula.

Tabla 14

Diferencias en la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en el grupo control con la t de Student para muestras pareadas (pretest-postest)

Grupo control	n	Media	Normalidad	Desviación estándar	gl	Valor de *"p"*
Pretest	24	4,5	0,009409	1,9167	23	0,067
Postest		5,3				

La tabla muestra nuevamente que el grupo control no mostró un cambio estadísticamente significativo en esta dimensión, reforzando el control del estudio.

La prueba t para muestras relacionadas aplicada al grupo control arrojó un valor de $p = 0,067$. Dado que $p > 0,05$ no se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que el grupo control no presentó una diferencia estadísticamente significativa entre el pretest y el postest.

Decisión: Se acepta la hipótesis nula.

Tabla 15

Diferencias en la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en el grupo experimental con la t de Student para muestras pareadas (pretest-postest)

Grupo experimental	n	Media	Normalidad	Desviación estándar	gl	Valor de *"p"*
Pretest	26	5,5	0,3602 *Agregar la otra*	2,6867	25	0,316
Postest		6				

La tabla muestra que, en el grupo experimental, aunque la media haya aumentado (5,5 a 6), no presentó una mejora estadísticamente significativa (p = 0,3166). La prueba t arrojó un valor de p = 0,316. Dado que p > 0,05 no se rechaza la hipótesis nula.

Decisión: Se acepta la hipótesis nula.

4.2.2.2. Contrastación de la segunda hipótesis específica

Descripción y qué significa H1 y H0 Para verificar el efecto de la intervención pedagógica basada en el uso de modelos concretos y experimentales en la mejora de la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico, se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas:

Hipótesis de investigación (H_1):

La aplicación de los modelos concretos y experimentales es eficaz en la mejora de la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.

Hipótesis nula (H_0):

La aplicación de los modelos concretos y experimentales no es eficaz en la mejora de la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.

Para el contraste de hipótesis se consideraron los niveles de significación establecidos en el análisis inferencial:

- Si el valor de significancia fue p > 0,05 no se rechazó la hipótesis nula (H_0), lo que indicó que no existieron diferencias estadísticamente significativas.
- Si el valor de la significancia fue p < 0,05 se rechazó la hipótesis nula (H_0), y se aceptó la hipótesis de investigación (H_1), interpretándose que existió una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 16

Diferencias con la prueba t de Welch en los resultados del Pretest de la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico (control-experimental)

Pretest	n	Normalidad	Desviación estándar	t	gl	Valor de "p"
Control	24	0,1644	1,931808	3,0073**	47,78	0,004
Experimental	26	0,1088	2,240879			

**Significativo al nivel de $p < 0,05$.

La tabla muestra un valor de $p = 0,004$, el cual es menor que 0,05. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula de igualdad inicial entre los grupos. Esto indica que existía una diferencia estadísticamente significativa antes de la intervención, por lo que los grupos no eran equivalentes al inicio del estudio para esta capacidad.

Decisión: Se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 17

Diferencias con la prueba t de Welch en los resultados del Postest de la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico (control-experimental)

Pretest	n	Normalidad	Desviación estándar	t	gl	Valor de *"p"*
Control	24	0,6335	1,852828	-2,037*	47,93	0,047
Experimental	26	0,01163	1,940658			

La tabla muestra que al comparar los postest se encontró una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p = 0,047$, el cual es menor que 0,05. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos después de la intervención.

A diferencia del pretest, esta diferencia en el postest evidencia que el grupo experimental alcanzó un desempeño superior respecto al grupo control, lo que sugiere el efecto positivo de la intervención pedagógica.

Decisión: Se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 18

Diferencias en la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico en el grupo control con la t de Student para muestras pareadas (pretest-postest)

Grupo control	n	Media	Desviación estándar	t	gl	Valor de *"p"*
Pretest		5,1				
	24		2,2259	0,458	23	0,650
Postest		5,3				

Esta tabla muestra que el grupo control obtuvo un valor de $p = 0{,}650$, el cual es mayor que 0,1. En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que no existió una diferencia estadísticamente significativa entre el pretest y el postest en el grupo control, evidenciando que no hubo mejora significativa en esta capacidad.

Decisión: Se acepta la hipótesis nula.

Tabla 19

Diferencias en la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico con la t de Student para muestras pareadas (pretest-postest)

Grupo experimental	n	Media	Desviación estándar	T	gl	Valor de *"p"*
Pretest		3,3				
	26		2,0184	7,77***	25	0,000
Postest		6,4				

***Significativo al nivel de $p < 0{,}001$.

En la tabla se obtuvo un valor de p = 0,000, el cual es menor que 0,001 y, por tanto, menor que 0,1. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación. La media evidenciando un incremento sustancial. Esto demuestra que la intervención fue altamente significativa en la mejora de la capacidad evaluada.

Decisión: Se rechaza la hipótesis nula.

4.2. Discusión

En este apartado se interpretan los resultados obtenidos con el propósito de explicar el efecto de los modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la competencia 21 y sus capacidades.

En relación con el objetivo general, los resultados descriptivos evidenciaron una mejora progresiva del grupo experimental tras la intervención pedagógica, reflejada en el incremento del nivel logrado y la disminución del nivel inicio en el postest. En contraste, el grupo control presentó variaciones leves, lo que sugiere la influencia de factores propios del proceso de aprendizaje de los estudiantes, como la expresión continua a los contenidos, la práctica pedagógica habitual o el desarrollo progresivo de los aprendizajes.

Asimismo, la media del grupo experimental aumentó de manera más marcada que la del grupo control, evidenciando un avance más consistente en el desempeño de los estudiantes. Estos hallazgos sugieren que el uso de modelos concretos y experimentales favoreció la comprensión y explicación de fenómenos científicos, permitiendo a los estudiantes articular conocimientos teóricos con experiencias empíricas.

Desde el análisis inferencial, la prueba de Wilcoxon aplicada al grupo experimental mostró una mejora altamente significativa ($p < 0,001$), lo que permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis general de investigación. En el caso del grupo control, si bien se observaron ligeras mejoras a nivel descriptivo, estas no alcanzaron significancia estadística, por lo que no es posible atribuir cambios relevantes a una intervención específica. En este sentido, los resultados sugieren que el efecto observado en el grupo experimental se encuentra asociado principalmente a la estrategia pedagógica aplicada.

Es importante considerar que, al tratarse de un diseño cuasiexperimental sin asignación aleatoria de los grupos, los resultados pueden estar influenciados por variables externas como las características del aula, la motivación de los estudiantes o la intervención docente. No obstante, estas condiciones responden al contexto educativo real, lo que también otorga validez a los hallazgos en escenarios educativos auténticos.

Estos resultados evidencian que los modelos concretos y experimentales no solo favorecieron la comprensión de contenidos científicos y complejos, sino que también actuaron como mediadores entre la experiencia concreta y la abstracción conceptual, lo que permitió tanto la comprensión de los contenidos como el desarrollo de habilidades científicas que permitieron explicar fenómenos, argumentar con fundamento y valorar críticamente las aplicaciones de los conocimientos en la ciencia y tecnología.

Estos resultados coinciden con lo planteado por Uyaguari (2025) y Calva (2024), quienes sostienen que las estrategias experimentales promueven un aprendizaje activo y mejoran el desempeño académico. Asimismo, se relaciona con Charris y Pérez (2024), quienes destacan que el uso de modelos facilita la comprensión de conceptos complejos. No obstante, a diferencia de estos estudios, en este se evidencia que el impacto no se presenta de manera uniforme en todas las dimensiones de la competencia.

Desde el sustento teórico, los resultados pueden explicarse a partir del constructivismo de Jean Piaget, quien sostiene que el aprendizaje ocurre mediante procesos de asimilación y acomodación a partir de la interacción con el entorno. Asimismo, se articulan con la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, al evidenciar que los modelos actuaron como organizadores cognitivos que facilitaron la integración de nuevos conocimientos con las ideas previas. De igual modo, desde la perspectiva sociocultural de Lev Vygotsky, la experimentación promovió la construcción colectiva del conocimiento y el desarrollo de procesos superiores como la argumentación y la explicación científica.

En conjunto, estos enfoques respaldan que la modelización favorece la reorganización cognitiva necesaria para explicar el mundo físico de manera

fundamentada. Sin embargo, es importante precisar que estos aportes no se reflejan de manera homogénea en todas las capacidades evaluadas, lo que evidencia que el desarrollo de la competencia científica responde a procesos progresivos y diferenciados.

Para el primer objetivo específico, los resultados descriptivos mostraron una mejora leve en el grupo experimental, evidenciada por el incremento de la media en el pretest al postest; sin embargo, este cambio no fue suficientemente amplio como para reflejar un avance sustancial en los niveles de logro. El grupo control también presento un aumento mínimo, lo que indica que ambos grupos mantuvieron un comportamiento similar tras la intervención, sugiriendo que esta capacidad requiere procesos más prolongados de enseñanza para consolidar aprendizajes conceptuales profundos.

Desde el análisis inferencial, la prueba t para muestras pareadas en el grupo experimental arrojó un valor de $p > 0,05$, lo que llevó a aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis específica de investigación para esta capacidad. En consecuencia, se concluye que la intervención no fue estadísticamente eficaz en la mejora de la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

Este resultado sugiere que, aunque se observaron avances en términos descriptivos, estos no son suficientemente consistentes para atribuirse a la intervención. Es importante señalar que la ausencia de significancia estadística no implica la inexistencia de aprendizaje, sino que los cambios observados no alcanzan un nivel de evidencia suficiente desde el análisis inferencial. En este sentido, la naturaleza de esta capacidad, al analizar estos resultados desde el punto de vista pedagógico, es importante considerar que esta capacidad implicó el desarrollo de habilidades como interpretar, aplicar, justificar, contextualizar y generalizar conocimientos científicos.

Durante la intervención, los estudiantes lograron principalmente interpretar situaciones contextualizadas, identificar características de los fenómenos y aplicar conceptos científicos en situaciones semejantes a las trabajadas en clase. Así mismo, en algunos casos lograron justificar sus respuestas utilizando información científica, lo que evidenció avances iniciales en la articulación entre

teoría y observación. No obstante, habilidades de mayor complejidad cognitiva, como contextualizar el conocimiento en distintos escenarios y generalizar principios científicos a situaciones nuevas, requieren procesos de aprendizaje más prolongados.

De igual manera, Pozo y Gómez (2019) señalan que la comprensión científica profunda no se produce de manera inmediata, sino mediante procesos cognitivos progresivos de reorganización conceptual que demanda tiempo, interacción con diversas representaciones y reflexión guiada. Así mismo, Gilbert y Justi (2016), sostienen que los procesos de modelización científica requieren continuidad para generar cambios conceptuales estables, ya que los estudiantes necesitan contrastar sus ideas iniciales, reformular explicaciones y aplicar los conceptos en diferentes contextos antes de alcanzar una comprensión consolidada.

Esta afirmación permite explicar por qué, aunque los modelos concretos favorecieron la comprensión inicial y la representación de los fenómenos, los efectos en esta capacidad no alcanzaron significancia estadística en el tiempo de aplicación de la intervención.

Asimismo, se relacionan con los aportes de Furci y Adúriz (2023), quienes señalaron que el aprendizaje de las ciencias no se produce de manera inmediata, sino a través de procesos en que los estudiantes construyen, revisan y reorganizan sus explicaciones mediante la interacción con representaciones y situaciones problemáticas. Desde esta perspectiva, el uso de modelos concretos favoreció principalmente el desarrollo de habilidades como la interpretación y la aplicación de conceptos en contextos cotidianos; sin embargo, habilidades de mayor complejidad, como la generalización y la transferencia a nuevas situaciones, requieren mayor continuidad pedagógica.

Para el segundo objetivo específico, los resultados descriptivos evidenciaron un avance notable del grupo experimental, cuya media aumentó significativamente del pretest al postest, mientras que el grupo control permaneció prácticamente estable. A pesar de que ambos grupos no eran equivalentes al inicio, el progreso observado en el grupo experimental demuestra que la intervención promovió el desarrollo de habilidades críticas, reflexivas y argumentativas vinculadas con la valoración del conocimiento científico en

contextos reales. En particular, se fortalecieron habilidades como identificar cambios en el entorno, analizar implicancias del conocimiento científico, adoptar posturas críticas, argumentar valoraciones y tomar decisiones fundamentadas, las cuales constituyen procesos centrales de esta capacidad.

El análisis inferencial confirmó estos hallazgos, ya que la prueba t para muestras pareadas en el grupo experimental arrojó un valor $p < 0,05$, lo que permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis especifica de investigación. Además, la comparación postest entre grupos mediante la prueba t de Welch evidenció diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,047$), favoreciendo al grupo experimental.

Estos resultados indican que la propuesta pedagógica fue altamente efectiva para esta capacidad, al promover procesos de análisis, toma de decisiones fundamentadas y reflexión sobre el impacto de la ciencia y la tecnología.

Este hallazgo se explica desde el enfoque de la modelización científica propuesto por Aragón et al. (2018), quienes sostienen que los procesos de modelización favorecen el pensamiento crítico al permitir que los estudiantes interpreten fenómenos, contrasten explicaciones y evalúen consecuencias del conocimiento científico. Asimismo, coincide con lo planteado por Bautista y De La Cruz (2025), quien señala que el uso sistemático de modelos promueve la argumentación y la interpretación critica en los estudiantes.

De igual modo, estos hallazgos guardan relación con investigaciones previas. Por ejemplo, Furci y Adúriz (2023) señalaron que el trabajo con modelos en la enseñanza de las ciencias favorece la interpretación, el análisis y la reflexión sobre fenómenos, mientras que Calva (2024) encontró que el trabajo experimental fortaleció el pensamiento crítico y la valoración del conocimiento en estudiantes de secundaria.

En este sentido, los resultados de la investigación coinciden con dichos antecedentes al demostrar que el uso sistemático de modelos concretos y experimentales no solo favoreció la comprensión conceptual, sino también el desarrollo de habilidades críticas necesarias para evaluar las implicancias el saber científico y tecnológico, consolidando una formación científica más integral.

En síntesis, los resultados de la presente investigación permitieron comprobar que la aplicación de modelos concretos y experimentales favoreció el desarrollo de la competencia 21, evidenciándose mejoras significativas en el desempeño del grupo experimental tanto a nivel descriptivo como inferencial. Si bien la capacidad Comprende y usa conocimientos… mostró avances principalmente descriptivos, estos se explican por la naturaleza progresiva del aprendizaje y por el tiempo requerido para consolidar cambios conceptuales profundos, tal como señalan Gilbert y Justi (2016) y Furci y Adúriz (2023).

Por otro lado, la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico presentó mejoras estadísticamente significativas, lo que evidencia que el trabajo con modelos favoreció el desarrollo de habilidades como identificar cambios, analizar implicancias, argumentar y tomar decisiones fundamentadas, aspectos vinculados con el pensamiento crítico. Estos resultados coinciden con antecedentes que destacan el papel de la modelización y la experimentación en la construcción del conocimiento científico y en el desarrollo de habilidades de orden superior (Calva, 2024; Bautista y De la Cruz, 2025).

En conjunto, los resultados evidencian que la aplicación de modelos concretos y experimentales favorece el desarrollo de la competencia 21; sin embargo, este efecto no se presenta de manera uniforme en todas sus capacidades. Mientras que se observaron resultados estadísticamente significativos en la capacidad vinculada a la evaluación crítica, los avances en la comprensión conceptual responden a un proceso progresivo que requiere mayor continuidad pedagógica. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que destacan el papel de la modelización y la experimentación en el desarrollo de esta estrategia en la enseñanza de las ciencias consolidando la pertinencia de esta estrategia en la enseñanza de las ciencias.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

En el presente apartado se exponen las conclusiones en relación con el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación, en coherencia con los resultados obtenidos y el sustento teórico que orientó el estudio.

En relación con el objetivo general, se concluye que la aplicación de los modelos concretos y experimentales fue eficaz para mejorar la competencia 21 en estudiantes de tercero de secundaria de una institución educativa pública de Lima Metropolitana. Los resultados evidenciaron que el nivel Logrado en el grupo experimental registrándose diferencias estadísticamente significativas. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general de investigación. Estos hallazgos se sustentan en el enfoque constructivista, el cual plantea que el aprendizaje se consolida mediante la interacción activa con el entorno y la reorganización de estructuras cognitivas. En este sentido, el uso de modelos concretos y experimentales permitió a los estudiantes construir explicaciones científicas a partir de experiencias directas, integrando conocimientos previos con nuevos saberes y fortaleciendo habilidades como la explicación y la argumentación científica.

Respecto al primer objetivo específico, referido a la capacidad Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, los resultados descriptivos mostraron mejoras en el grupo experimental, incrementándose el nivel Logrado de 46% a 58% y el nivel Destacado de 8% a 12%. Sin embargo, el análisis inferencial no evidenció diferencias estadísticamente significativas, por lo que no se pudo comprobar la eficacia estadística de la intervención en esta capacidad. Este resultado sugiere que el desarrollo de conocimientos científicos profundos requiere procesos sostenidos en el tiempo, ya que la consolidación conceptual implica progresión, reorganización y transferencia a diversos contextos. Si bien la intervención favoreció avances descriptivos, se requiere mayor continuidad pedagógica para generar cambios estadísticamente significativos en esta dimensión.

En cuanto al segundo objetivo específico, orientado a la capacidad Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico, se concluye

que la intervención produjo mejoras significativas tanto a nivel descriptivo como inferencial. El nivel Logrado aumentó de 19% en el pretest a 58% en el postest, mientras que el nivel Inicio se redujo de 54% a 4%, confirmándose diferencias estadísticamente significativas mediante la prueba t de Welch. Estos resultados evidencian que el trabajo con modelos concretos favoreció el análisis crítico, la reflexión y la valoración de las implicancias del conocimiento científico en contextos reales, fortaleciendo habilidades vinculadas al pensamiento científico y a la toma de decisiones fundamentadas.

En síntesis, la aplicación de modelos concretos y experimentales contribuyó significativamente al desarrollo de la competencia científica en los estudiantes. Aunque la capacidad relacionada con la comprensión y uso de conocimientos requiere mayor tiempo de implementación para consolidar efectos estadísticos, la capacidad vinculada a la evaluación crítica del saber científico evidenció mejoras significativas.

Finalmente, se reconoce que el estudio presenta limitaciones propias de su diseño metodológico. Al tratarse de un diseño cuasiexperimental sin asignación aleatoria, los resultados pueden estar influenciados por variables externas como las características del grupo, la motivación de los estudiantes o la intervención docente. Asimismo, el tiempo de aplicación de la intervención pudo haber limitado la consolidación de aprendizajes conceptuales más profundos. Estas condiciones deben considerarse al interpretar los resultados y orientar el desarrollo de futuras investigaciones hacia intervenciones más prolongadas y con mayor control de variables.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

Tras la aplicación de la propuesta pedagógica basada en modelos concretos y experimentales para el desarrollo de la competencia 21, se plantean las siguientes recomendaciones:

a) A los docentes del área de Ciencia y Tecnología, se les recomienda priorizar la modelización como estrategia para explicar conceptos científicos. Los resultados demuestran que de la manipulación a lo teórico facilita a comprensión de fenómenos complejos.

b) Se recomienda a los docentes del área de ciencia y tecnología incluir evaluaciones formativas que vinculen el uso de la modelización con la capacidad del estudiante para fundamentar sus respuestas, centradas en los procesos y no solo en el producto final. Se deben emplear instrumentos que permitan analizar cómo los estudiantes explican, justifican, interpretan y argumentan durante la actividad obteniendo una visión completa del logro de la competencia y sus capacidades.

c) A los equipos directivos de la institución educativa, se les propone fortalecer la capacitación docente en estrategias de modelización. Esta preparación favorece un mejor dominio de la metodología, permitiendo a los docentes diseñar experiencias de aprendizaje vinculadas al desarrollo de las competencias y capacidades. Dado que el estudio evidenció una brecha positiva entre el pretest y el postest en el grupo intervenido.

REFERENCIAS

Aboites, V., y Aboites, G. (2018). *La ciencia y el mundo físico de acuerdo a W. T. Stace. Valenciana, 21, 187-205.* https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6238851.pdf

Adúriz, A. (2012). *Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química*. Educación Química, 23(6), 1-9. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:63ac9a2e-0fb3-4f78-89b2-e069b918adb9

Agudelo, S. (2023). *Estrategias que desbloquean la alfabetización científica en el aula. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(1), 2288-2296.* https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4591/6978

Aragón, L., Jiménez, N., Oliva, J., y Aragón, M. (2018). *La modelización en la enseñanza de las ciencias: Criterios de demarcación y estudio de caso. Revista Científica, 32(2), 193–206.* https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/issue/view/877/338

Arqueros A., y Castro, G. (2021). *Influencia del método indagatorio en el desarrollo de habilidades científicas en niños de educación inicial.* Tesis de licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ballesteros, V., y Gallego, A. (2021). *De la alfabetización científica a la comprensión pública de la ciencia. Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad,* 14(26), 2145-4426. https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/1855/2214

Bálsamo, M. (2022). *Teoría psicogenética de Jean Piaget. Aportes para comprender al niño de hoy que será el adulto del mañana. Centro de Investigación Interdisciplinar en Valores Integración y Desarrollo Social.* https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/13496/1/teoría-psicogenética-jean-piaget.pdf

Bautista, I., y De La Cruz, L. (2025). *Transformando la educación secundaria: impacto de la modelación matemática en habilidades de pensamiento crítico. Revista InveCom, 6(1).*

https://zenodo.org/records/15507376/files/Art_XX_Transformando%20la%20Educaci%C3%B3n%20Secundaria.docx?download=1

Bravo, A. (2012). Didáctica de las ciencias basada en modelos: Fundamentos epistemológicos y ejemplos didácticos. *Enseñanza de las Ciencias, 30(3), 77-90.* https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66025294001

Bustillos, C. (2024). *Las maquetas en el aprendizaje significativo del área de Ciencias Naturales de los estudiantes de séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Juan Pablo II" del cantón Ambato* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación-Carrera de Educación Básica). https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/41836

Calva, L. (2024). *El método experimental en la enseñanza de las Ciencias Naturales: una forma de llevar la teoría a la práctica. Ecuador, Universidad Nacional de Loja. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29497/1/LissethSelena_CalvaSantin.pdf*

Carvajal, A. (2002). *Teorías y modelos: formas de representación de la realidad. Revista Comunicación, 12(01), 1-14.* https://www.redalyc.org/pdf/166/16612103.pdf

Carino, N. (2018). *"Estrategias didácticas basadas en la indagación científica en educación inicial". Trabajo final de grado, Universidad Nacional de Luján.* https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/rediunlu/523/Carino_Noelia_Lía_TFG.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Carrillo, J., y Moyá, H. (2009). Modelo didáctico para el aprendizaje significativo en los sistemas automáticos de control. *Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social, 7(4).* https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3063105.pdf

Casas, J., Repullo, J., y Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Aten Primaria, 31(8), 527-38.* https://n9.cl/8c9ru

Chamizo, J., y García A. (2009). Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias. México: *FQ-UNAM*. https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4900

Chamizo, J. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka, 7(1), 26-41.* https://www.redalyc.org/pdf/920/92013011003.pdf

Chamizo, J. (2010b). *Los modelos científicos: Una introducción para la enseñanza de las ciencias. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 7(3), 262-275.* https://revistas.uca.es

Charris, M., y Pérez, M. (2024). *Los modelos anatómicos como estrategia didáctica para fortalecer la competencia de indagación en ciencias naturales.* [Tesis de licenciatura, Universidad de la Costa]. https://hdl.handle.net/11323/13371

Colucci, L., y Camino, E. (2016). *Educación transformadora: las oportunidades de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias para una ciudadanía global sostenible.* https://www.researchgate.net/publication/290445180_Transformative_education_the_opportunities_of_science_teaching_and_learning_for_a_sustainable_global_citizenship

Consejo Nacional de Educación (2007). *Estándares de Aprendizaje. Definición, tensiones y propuesta para el Perú.* https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/3315/Estándares%20de%20aprendizaje%20definición%2c%20tensiones%20y%20propuesta%20para%20el%20Perú.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Corral, Y. (2022). Validez y confiabilidad en instrumentos de investigación: una mirada teórica. *Revista Ciencias de la Educación, 32(60),* 562-586. https://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/60/art06.pdf

Correa, D., y Pérez, F. (2022). *Los modelos pedagógicos: trayectos históricos. Debates por la historia, 10(2),* 125-154. https://revistascientificas.uach.mx/index.php/debates-por-la-historia/article/view/860/1525

Cruz M., y Martínez, E. (2022). Iniciación a las prácticas científicas en Educación Infantil: aprendiendo sobre el sistema digestivo por indagación basada en modelos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 19, núm. 1,* pp. 120201-120220, 2022. https://www.redalyc.org/journal/920/92068491004/html/

Díaz, C., Garay, F., Acosta, J., y Adúriz, A. (2019). Los modelos y la modelización científica y sus aportes a la enseñanza de la periodicidad química en la formación inicial del profesorado. *DIDACTICAE, 10(5),* 7-25. https://revistes.ub.edu/index.php/didacticae/article/view/26799/pdf

Díaz, C., González, G., Jara-Ramírez, L. I., & Muñoz-Parra, J. A. (2018). Validation of a Classroom Management Questionnaire for pre and Inservice Teachers of English. *Revista Colombiana De Educación, (75),* 261–284. https://doi.org/10.17227/rce.num75-8111

Dirección de Desarrollo Curricular para la Educación Primaria. (2024). *Desarrollo de habilidades Ciencias naturales, Primaria Fase 4.* Educación Secretaría de Educación Pública. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/08/Desarrollo-de-habilidades-Ciencias-naturales_Fase-4.pdf

Dominguez, N., Kitmang, J., y Manrique, G., (2018) *¿La escuela produce las desigualdades?: Segregación entre salones de clase.* Grupo de análisis para el desarrollo. https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2019/01/3if-cies-nd_jk_gm_0.pdf

Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico. (2025). *Manual de Investigación en educación. https://share.google/a95HWgKjlU6GK4gH1*

Espinoza, E., González, K., y Hernández, L. (2016). *Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. Entramado, 12(1),* 266-281. https://www.redalyc.org/journal/2654/265447025017/html/

Fernández, J., Elortegui, N., Rodríguez, J., y Moreno, T. (2000). *Modelos didácticos y enseñanza de las ciencias.* https://www.grupoblascabrera.org/webs/ficheros/08%20Bibliografía/03%

20Moddid/01%20Modelos%20didacticos%20y%20enseñanza%20de%20las%20ciencias.pdf

Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics.* 6th edition. Sage. https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=83L2EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=Field,+A.+(2018).+Discovering+statistics+using+IBM+SPSS+statistics+(5%C2%AA+ed.).+Sage.+&ots=UbOTyrCLyO&sig=4-rBtCJj_Mgr6N-SZlDRF15irqU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

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

Flores, R., y Peña, M. (2024). *Aprendizaje Basado en Modelización asistido con Inteligencia Artificial en las Ciencias Naturales: propuesta de intervención neurodidáctica. Práxis Educativa, 19.* http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-43092024000100106&script=sci_arttext

Flores, J., Velázquez, B., Castro, L., y Velasco, D. (2024). El debate como estrategia de aprendizaje grupal. Revista Dilemas Contemporáneos: *Educación, Política y Valores, 1(9).* https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/4268/4131

Furci, V., y Adúriz, A. (2023). Enseñanza de la Física basada en modelos y modelización: un estudio de casos en escuela secundaria técnica. R*evista de Enseñanza de la Física, 35,* 139-149. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:ef2dfb6e-e0ea-4cbf-a82d-ebd5b317b68c

Galagovsky, L., y Adúriz, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las ciencias, 19(2),* 231-242. https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21735/21569

García, F., Valls, C., Piqué, N., y Ruiz, H. (2021). The long-term effects of introducing the 5E model of instruction on students' conceptual learning. International *Journal of Science Education, 43(9), 1441-1458.*

Garcia, T., Prada, R., Florez, M., y Torres, C. (2025). *Implicancias de la indagación científica para el aprendizaje: una revisión sistemática.* Revista Invecom. https://revistainvecom.org/index.php/invecom/article/view/3989/3340

Gardner, H. (1993). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples.* https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:787bc327-e5ec-4369-90b7-092775d7432c

Gellon, G., Rosenvasser, E., Furman, M., y Golombek, D. (2019). *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla.* https://www.researchgate.net/profile/Melina-Furman/publication/262935330_La_ciencia_en_el_aula_Lo_que_nos_dice_la_ciencia_sobre_como_ensenarla/links/00b7d539606c9bd909000000/La-ciencia-en-el-aula-Lo-que-nos-dice-la-ciencia-sobre-como-ensenarla.pdf

Gilbert, J., y Justi, R. (2016). *Modelling-based teaching in science education.* Springer.

Gómez, A., Vidaurre, A., Tort, I., Molina, J., Serrano, A., Meseguer, J., Martínez, R., Quiles, S., y Riera, J. (2020). *Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab*.

González, L., y Meinardi, E. (2015). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de la evolución por selección natural, en estudiantes de escuela secundaria Argentina. *Ciência y Educação (Bauru) 21(1), 101-122. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:023dd473-e3a2-4801-9cc4-544b237e3654*

Gutiérrez, J. y Mariscal, J. (2023). Radiofármacos en medicina nuclear del INAMEN en la gestión 2021. Con-ciencia*: Revista de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, 11*(2), 49-56. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:2e3b18df-5cce-4c4d-b82f-dff8334d81d4

Gutiérrez, R., Rodríguez, C., y Solano R. (2023). *Un modelo didáctico para la biología.* Bio-investigaciones. https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/19850/13051

Hattie, J., y Donoghue, G. (2016). *Learning strategies: A synthesis and conceptual model. npj Science of Learning, 1(16013).*

Hernández N. (2025). *Desarrollo de la competencia científica para explicar el mundo físico en estudiantes de educación secundaria.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos. https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/download/2168/3413

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (Vol. 6, pp. 102-256). méxico: cGraw-Hill.* *https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf*

Hidalgo, J. (2024). *El ciclo de Kolb como estrategia metodológica para el aprendizaje heurístico de Físico Química con estudiantes de Quinto semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología* (Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo). https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:b6e8837f-c6d9-4eb2-88ad-c2ae1b46006d

Hinojosa J., y Sanmartí N., (2019). Indagando en el aula de ciencias: cómo progresan los métodos empleados por los docentes. Un estudio de caso. Investigación en la escuela. *Revista internacional de investigación e innovación educativa, 99, 15-31.* https://institucional.us.es/revistas/Investigacion/99/Indagando_en_el_aula_de_ciencias.pdf

Ibarra, C. y Jaime, M. (2024). Uso de laboratorios virtuales para la enseñanza de la ciencia, nivel secundaria. *Revista Electrónica Desafíos Educativos*. https://revista.ciinsev.com/assets/pdf/revistas/REVISTA15/6.pdf

Illeris, K. (2018). *Contemporary theories of learning: Learning theorists in their own words (2.ª ed.). Routledge.*

https://www.google.com.pe/books/edition/Contemporary_Theories_of_Learning/kmRRDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&pg=PA1977&printsec=frontcover

Jaramillo, L., (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. Sophia, *Colección de Filosofía de la Educación, 26(1), 199-221.* http://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.06

John, N. (2016). *Os desafios da docência em ciências na contemporaneidade.* Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (40), 177-201. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:07b79b49-9df4-4a06-8268-23ada849739f

Kolb D. (1984). *Experential learning, experience as the source of learning and development*. Case Western Reserve University. https://www.researchgate.net/profile/David-Kolb-2/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development/links/00b7d52aa908562f9f000000/Experiential-Learning-Experience-As-The-Source-Of-Learning-And-Development.pdf?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

Ledesma, M. (2014). *Análisis de la teoría de Vygotsky para la reconstrucción de la inteligencia social.* https://gredos.usal.es/bitstream/10366/127738/1/Libro-Vygotsky.pdf

López, P., y Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa. Universidad autónoma de Barcelona.* https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:5030d822-ffa5-4314-b9df-732773085937

Mann, H., y Whitney, D. (1947). *On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other.* The Annals of Mathematical Statistics, 18(1), 50-60. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:25ba41b9-9302-4ade-ad3d-36b44657a5f8

Martinez J. (2019). La *experimentación en un aula de educación primaria.* Universidad de Vallalodid.

https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/45254/TFG-L2690.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MINEDU. (2016). *Programa curricular de Educación Secundaria.* https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf

MINEDU. (s/f). *EM 2022 Evaluación Muestral de estudiantes.* http://umc.minedu.gob.pe/resultados-em-2022/

MINEDU. (2018). *Orientaciones para la enseñanza del área curricular de Ciencia y Tecnología Guía para docentes de educación primaria.* https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/6399/Orientaciones%20para%20la%20ense%C3%B1anza%20del%20%C3%A1rea%20curricular%20de%20Ciencia%20y%20Tecnolog%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MINEDU. (2023). *¿Qué aprendizajes logran nuestros estudiantes? Evaluación Muestral de Estudiantes 2022: Resultados de la evaluación de logros de aprendizaje, 2° grado de secundaria, Ciencia y Tecnología. Informe de resultados para la región Ucayali.* Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:21f1db51-780d-430f-96f9-196041dad090

Mireles, A., y Mora, J. (2022). Actividades experimentales como estrategia didáctica para la enseñanza de la física en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales-Relacis, 1(1), 52-71.* https://revistas.jjsanmarcos.org/index.php/relacis/article/view/35/50

Montes, I. (2007). *Estándares de Aprendizaje. Definición, tensiones y propuesta para el Perú.* https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/3315/Estándares%20de%20aprendizaje%20definición%2c%20tensiones%20y%20propuesta%20para%20el%20Perú.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Moore, B., y Wright, J., (2023). *Constructing written scientific explanations: a conceptual analysis supporting diverse and exceptional middle- and high-school students in developing science disciplinary literacy.*

Moreira, J., Beltron, R., y Beltrón, V. (2021). Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación. Ciencias de la educación, *7(2)*, 915-924. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8231789.pdf

Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro.* https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/CPP-DC-Morin-Los-siete-saberes-necesarios.pdf

Orden del Departamento de Educación, Cultura y Deporte. (2022). *Ciencias generales.* https://academico.unizar.es/sites/academico/files/archivos/acceso/accespau/progr/ciencurria.pdf

Ortiz, A. (2021). Modelos educativos y tendencias pedagógicas: La pedagogía del amor. *Revista Boletín Redipe, 10(3), 89-106*. https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1221/1128

Pajuelo L. (2021). *Modelo Experimental Multivariante para efecto de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en el crecimiento de lechuga (Lactuca Sativa L.).* Universidad Nacional del Santa. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:599c5218-a69a-4442-82b0-2b635acfff81

Payan, N. (2015). *Relación entre la teoría de los modelos pedagógicos y la práctica en la escuela.* https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/d510f54b-1546-427a-a74e-381b56e562ea/content

Piaget, J. (1972). *Psicología de la inteligencia.* Editorial Psique https://www.fre.uy/a/9d2e313f/PIAGETpsicologiadelainteligencia.pdf

Quiroz, S., y Zambrano, L. (2021). La experimentación en las ciencias naturales para el desarrollo de aprendizajes significativos. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN, 5(9), 2697-3456.* https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/download/147/249

Ramos E., y Espinosa, E. (2021). *Intervención educativa y mejora de la enseñanza en un posgrado profesionalizante para docentes.* https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8106054.pdf

Ramos, L., Charca, J. y Veleto, M. (2023). Prototipo de un espectrofotómetro modular para la enseñanza de la química: Vinculando teoría y práctica en la educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 20(2)*, 2402. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:749e6ada-b940-4a85-8362-ad3943176de2

Rodríguez, N. (2011). Diseños experimentales en educación. *Revista de Pedagogía, 32(91), 147-158*. https://www.redalyc.org/pdf/659/65926549009.pdf

Ruesta, R., y Gejaño, C. (2022). Importancia del material concreto en el aprendizaje. *Revista Franz Tamayo, 4(9), 94-108.* https://revistafranztamayo.org/index.php/franztamayo/article/download/796/2058

Ruíz, R., Hernández, M., y Noguera, R. (2023). *Un modelo didáctico para la biología.* Bio-grafía, 16(31), 72-85. https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/issue/view/722/61

Salazar L. (2020). *Uso de materiales didácticos en la competencia, resuelve problemas de cantidad del área de matemática en los estudiantes del III ciclo de primaria.* Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Tumbes. Repositorio Digital UNT. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:2b782aa7-32c7-4995-aba9-f292bffd2355

Sánchez, A. (2019). Avances en el uso de laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. *Revista de Tecnología Educativa, 14(2), 113-126.*

Tobias, S., y Duffy, T. (2020). *Constructivist instruction: Success or failure? Routledge.* https://www.google.com.pe/books/edition/Constructivist_Instruction/0OORAgAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Constructivist+instruction:+Success+or+failure%3F&printsec=frontcover

Uva, L., López, W., Ortega, F., y Álvarez, C. (2026). Fortalecimiento de la argumentación en ciencias naturales mediante guías experimentales y simuladores virtuales para estudiantes de secundaria en Manizales. *Revista EIA, 23(45), 1-21*. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10521526.pdf

Uyaguari, S. (2025). *Implementación de experimentos caseros como recurso didáctico de enseñanza aprendizaje de química con estudiantes de 2do de bachillerato de la Unidad Educativa "Carlota Jaramillo".* Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo. Repositorio

Institucional UNACH. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:b42c7d7e-912c-48b6-aa36-84fd2c7edc75

Vera, R., Maldonado, K., Castro, C., y Batista, Y. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para el logro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sinapsis: *La revista científica del ITSUP, 2(20).* https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8474716.pdf

Vergara, J. (2025). *Generalización y simetría. Una discusión sobre su utilidad conceptual para el estudio de fenómenos heterogéneos.* Cinta de Moebio, 83, 47-58. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:18ad75b4-71ed-42f0-a8a6-2a73b62b2291

Vela, C., y Jiménez, R. (2021). *Experiencia de aprendizaje con tecnologías digitales y su influencia en la competencia científica de estudiantes de secundaria.* Educar, 58(1), 141-156. https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:982ddd94-44e7-4b80-baf9-b948b0b59528

Villarruel, M. (2014). Modelos educativos: didáctica para la enseñanza de las ciencias. REDHECS: *Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social, 9(18), 294-314.* https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:0dceb816-0b09-47e9-8091-bc82a305db63

Welch, B. L. (1947). The generalization of 'Student's' problem when several different population variances are involved. *Biometrika, 34(1/2), 28-35.* https://academic.oup.com/biomet/article-abstract/34/1-2/28/210174?redirectedFrom=fulltext

Wilcoxon, F. (1945). *Individual comparisons by ranking methods.* Biometrics Bulletin, 1(6), 80-83 https://doi.org/10.2307/3001968

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: Modelos concretos y experimentales para el desarrollo de la competencia 21 en estudiantes de tercero secundaria

Autores: HUARACA SARMIENTO, Ericka Alexandra - JARA YARLEQUE, Angello Paul - MEZA RAMOS, Griselda Lizbeht - MIRANO SANCHEZ, Alexandra

Pregunta de investigación	Objetivo general	Hipótesis general	Variable(s) de investigación / Dimensione	Subdimensiones	Indicadores	Metodológica
¿En qué medida la aplicación de los modelos concretos y experimentales desarrolla la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los	Comprobar la eficacia de la aplicación de los modelos concretos y experimentales en el desarrollo de la competencia explica el	La aplicación de modelos concretos y experimentales es eficaz en el desarrollo de la competencia "Explica el mundo físico basándose en	**Dependiente:** Competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad,	- Reconoce el modelo atómico de Bohr a partir de sus características fundamentales, diferenciándolo de otros modelos históricos según la disposición de electrones y la estructura del átomo. - Determina correctamente la cantidad de partículas subatómicas en un ion, aplicando el concepto de	**Enfoque:** Cuantitativo. **Tipo:** Aplicada **Diseño:** Experimental

seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en los estudiantes de tercero de secundaria en el área de Ciencia y Tecnología de una institución educativa pública de Lima Metropolitana?	mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo para el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria de la institución educativa	conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo" para el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria de la institución educativa pública de Lima Metropolitana.		Tierra y universo.	número atómico, número de masa y carga iónica. - Explica que los isótopos son átomos de un mismo elemento con igual número atómico y diferente número de masa, reconociendo su clasificación a partir del número de neutrones. - Explica cómo los números cuánticos permiten ubicar un electrón dentro del átomo, relacionando cada número con la energía y posición probable del electrón. - Explica cualitativamente los principios de Pauli, Hund y Heisenberg en la configuración electrónica, identificando cómo los números cuánticos y el spin de los electrones determinan el llenado de orbitales y la	Nivel: Cuasiexperimental

	pública de Lima Metropolitana.				absorción o liberación de energía. - Explica cómo la capacidad de fisión nuclear de ciertos isótopos como el uranio-235 y el plutonio-239 permite la liberación de grandes cantidades de energía, relacionando esta propiedad con su uso como combustible nuclear. - Explica la organización de los elementos en la tabla periódica según la ley periódica moderna. - Describe y explica las propiedades de los metales como brillo, conductividad, ductilidad y maleabilidad, relacionándolos con su ubicación en la tabla periódica y estructura atómica.	

					- Identifica y explica las propiedades de los no metales como la fragilidad, falta de brillo y baja conductividad, a partir de su ubicación en la tabla periódica y su estructura atómica. - Identifica las propiedades intermedias de los metaloides, como su comportamiento semiconductivo, relacionándolas con su posición en la tabla periódica.	
				Evalúa las implicancias del saber y del quehacer	- Argumenta con base científica la relevancia de los modelos atómicos en el desarrollo de tecnologías aplicadas a la salud, energía y medio ambiente, reconociendo su impacto en la vida cotidiana y en	

				científico y tecnológico.	la toma de decisiones informadas. - Evalúa la utilidad del conocimiento sobre iones en contextos reales como el tratamiento del agua, estableciendo relaciones entre las propiedades de los iones y su efecto en la salud, aplicando dicho conocimiento para proponer soluciones tecnológicas o sociales. - Justifica el uso responsable y controlado de isótopos radiactivos como el Yodo-131 en la medicina, explicando cómo sus propiedades atómicas permiten su aplicación en el diagnóstico y tratamiento, diferenciando entre riesgos percibidos y reales.	

					- Evalúa la implicancia del principio de exclusión de Pauli en la estructura atómica, valorando su importancia para comprender el comportamiento de los electrones y actuar con responsabilidad al interpretar información científica. - Evalúa la implicancia de las excepciones en la configuración electrónica de los elementos, valorando la importancia de comunicar con precisión y responsabilidad los conocimientos científicos. - Evalúa críticamente las aplicaciones tecnológicas del plutonio-238, ponderando sus beneficios (combustible nuclear, fuentes de energía de	

					larga duración) frente a sus riesgos y retos de seguridad. - Evalúa críticamente cómo la organización de la tabla periódica permite explicar y predecir propiedades de los elementos, considerando su aplicación para la comprensión científica y tecnológica en la sociedad. - Evalúa las implicancias sociales y tecnológicas del uso de materiales como los metales en la conducción eléctrica, reconociendo su impacto en la vida cotidiana y el desarrollo industrial. - Evalúa críticamente el uso de materiales no conductores en contextos cotidianos y tecnológicos, considerando su	

					rol en la seguridad y funcionalidad de los sistemas eléctricos. - Evalúa la importancia del silicio como metaloide en tecnologías sostenibles, reconociendo su rol en la transición hacia fuentes de energía limpia y su impacto ambiental positivo.	
	Objetivos específicos	**Hipótesis específicas**	**Independiente**			**Muestra:**

	Medir la eficacia de la aplicación de los modelos concretos y experimental en el desarrollo de la capacidad comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo para el área de Ciencia y	La aplicación de los modelos concretos y experimental en el desarrollo de la capacidad comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo para el área de Ciencia y Tecnología	Modelos concretos y experimentales	Exploración de ideas previas Uso de recursos didácticos Representación del modelo Interpretación del modelo Evaluación y ajuste	Introducir analogías, maquetas, modelos, TIC, dibujos y simulaciones. Identificar concepciones iniciales de los estudiantes sobre el fenómeno a modelar Elaborar modelos gráficos o tridimensionales con base en la información analizada. Explicar el fenómeno usando el modelo construido y relacionarlo con otros conceptos Identificar limitaciones del modelo, revisar hipótesis y proponer mejoras.	28 estudiantes de 3° grado “C” del nivel secundaria de una institución educativa pública de Lima metropolitana. 28 estudiantes de 3° grado “E” del nivel secundaria de una institución educativa

	Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria de una institución educativa pública de Lima Metropolitana. Medir la eficacia de la aplicación de los modelos concretos y experimental en el desarrollo de	en estudiantes de tercero de secundaria de una institución educativa pública de Lima Metropolitana. La aplicación de los modelos concretos y experimentales es eficaz en el desarrollo de la capacidad		del modelo		pública de Lima metropolitana. **Instrumento:** Cuestionario **Técnica:** Encuesta

	la capacidad evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico en estudiantes de tercero de secundaria de una institución educativa pública de Lima Metropolitana.	evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico para el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria de una institución educativa pública de Lima Metropolitana				

Anexo 2: Tabla de operacionalización de las variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES		ITEMS
Competencia 21: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. **Definición:** Según el Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB – 2016), implica que el estudiante sea capaz de establecer relaciones entre conceptos científicos para comprender y predecir fenómenos de la realidad, también se busca que no solo sea capaz de memorizar datos, sino que use el conocimiento científico para resolver problemas y construir una postura crítica frente a situaciones del entorno. **Autor:** Hernández (2025) define esta competencia como la capacidad de los estudiantes para construir una representación del	**Capacidad 1:** Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. **Definición:** Para el CNEB (2016), es cuando el estudiante establece relaciones entre conceptos, modelos, principios y teorías científicas para explicar fenómenos de la realidad. Esto implica que el estudiante puede describir, relacionar y argumentar basándose en evidencia científica. **Autor:** Para Ausubel (2002), bajo el enfoque del Aprendizaje Significativo, esta capacidad se define como la asimilación de conceptos, donde el estudiante no solo memoriza, sino integra nuevas ideas científicas en su estructura cognitiva previa para dotarlas de sentido.	Interpreta	Interpreta mediante construcciones mentales, las características del átomo a partir del análisis de situaciones contextualizadas.	**1**
			Interpreta procesos de cambio en la materia a partir del análisis de situaciones contextualizadas.	**2**
		Aplica	Aplica conocimientos sobre isótopos para explicar la variabilidad nuclear de un elemento a partir del análisis de situaciones contextualizadas.	**3**
			Aplica conocimientos sobre la estructura de un átomo para explicar las diferencias entre isótopos de un mismo elemento, a partir del análisis de una situación contextualizada.	**4**
		Justifica	Justifica cómo los números cuánticos permiten ubicar un electrón dentro del átomo, interpretando información en una situación contextualizada.	**5**
			Justifica cualitativamente los principios de exclusión en la configuración electrónica a partir del análisis de una situación cotidiana.	**6**
		Contextualiza	Contextualiza los principios cuánticos y la energía, a partir de situaciones cotidianas.	**7**
			Contextualiza cómo la fisión nuclear de isótopos del uranio-235 y plutonio-239 al explicar su relación con la liberación de grandes cantidades de energía.	**8**
		Generaliza	Generaliza la organización de los elementos según la ley periódica moderna a partir del análisis de situaciones contextualizadas.	**9**

mundo físico mediante la integración de conocimientos científicos y la evaluación de sus implicancias sociales.			Generaliza las propiedades de los metales, no metales y metaloides, relacionándolas con su estructura atómica y su ubicación en la tabla periódica, a partir de situaciones reales de su entorno	**10**
	Capacidad 2: Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. **Definición:** Para el CNEB (2016), esta capacidad consiste en identificar y reflexionar sobre la influencia de la ciencia y la tecnología en la forma de pensar de las personas y en su calidad de vida, así como evaluar los beneficios y riesgos que su uso implica para la sociedad y el ambiente. **Autor:** Según Gordillo (2017), define esta capacidad como la alfabetización científica ciudadana. Para el autor, evaluar no es solo juzgar la tecnología, sino desarrollar una actitud crítica que permita participar en la toma de decisiones democráticas sobre problemas	Identificar cambios	Identifica cambios producidos por el desarrollo de los modelos atómicos como base de aplicaciones tecnologías en la salud, la energía y el medio ambiente, a partir del análisis de situaciones de su contexto.	**11**
			Identifica cambios producidos por el uso del conocimiento sobre iones como modelo de interacción química en contextos reales, reconociendo su efecto en la salud.	**12**
		Analizar implicancias	Analiza implicancias conocimiento científico sobre los iones mediante la evaluación de consecuencias, para la toma de decisiones y la propuesta de soluciones tecnológicas.	**13**
			Analiza implicancias el uso responsable y controlado de isótopos radiactivos como el yodo-131 en aplicaciones médicas, diferenciando beneficios y riesgos.	**14**
		Adoptar una postura crítica	Adopta una postura crítica frente al principio de exclusión de Pauli como modelo explicativo del comportamiento electrónico, valorando su importancia científica.	**15**
			Adopta una postura crítica frente a las excepciones en la configuración electrónica, valorando la importancia de comunicar con precisión el conocimiento científico.	**16**

	socio-científicos, comprendiendo que la ciencia no es neutra.	Argumenta valoraciones	Toma decisiones fundamentadas las aplicaciones tecnológicas del plutonio-238, como modelo de generación energética, considerando sus beneficios y riesgos asociados.	**17**
			Toma decisiones fundamentadas al analizar cómo la tabla periódica, como modelo predictivo, permite explicar y predecir propiedades de los elementos con impacto científico y tecnológico.	**18**
		Toma decisiones fundamentadas	Actúa responsablemente frente al uso de metales como modelo de conducción eléctrica, evaluando sus implicancias sociales y tecnológicas en situaciones contextualizadas.	**19**
			Actúa responsablemente al valorar el uso del silicio como modelo de material semiconductor en tecnologías sostenibles, considerando su impacto ambiental positivo.	**20**

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	SESIONES
Aplicación de modelos concretos y experimentales **Definición conceptual** La aplicación de modelos concretos y experimentales se entendió como una estrategia didáctica basada en el proceso de modelización científica, que	**Exploración de ideas previas.** La exploración de ideas previas constituyó la etapa inicial del proceso de modelización, en la cual los estudiantes expresaron sus concepciones iniciales sobre un fenómeno antes de la intervención didáctica. Aragón et al. (2018) señala que la modelización parte del reconocimiento de las ideas iniciales del estudiante, ya que estas orientan la construcción y transformación posterior del modelo científico. Esta etapa también se relaciona con el aprendizaje significativo, pues	Identifica ideas previas sobre fenómenos científicos a partir de situaciones contextualizadas. Relaciona conocimientos previos	**1 – 15**

permitió a los estudiantes construir, interpretar, contrastar y ajustar explicaciones científicas mediante la manipulación de materiales, el análisis de situaciones contextualizadas y la experimentación guiada. (Chamizo, 2010b; Gilbert y Justi, 2016; Aragón et al., 2018) **Definición operacional.** La variable se operacionalizó mediante la implementación de sesiones de aprendizaje estructuradas según las etapas del proceso de modelización propuestas por Aragón et al (2018), observándose el desempeño de los estudiantes durante la exploración de ideas previas, la construcción y uso de modelo, la interpretación de resultados y la evaluación y ajuste de sus explicaciones científicas.	Ausubel afirmó que los nuevos conocimientos adquieren sentido cuando se vinculan con las estructuras cognitivas previas del estudiante. Esto se evidencia cuando: los estudiantes respondieron situaciones contextualizadas, explican fenómenos con ideas iniciales y realizan interpretaciones preliminares que podrán contrastar con información científica.	con el fenómeno que será modelizado.	
	Uso de recursos y construcción del modelo La construcción y uso de modelos implicó la utilización de representaciones físicas, esquemas, analogías o experiencias prácticas para representar fenómenos científicos. Según Gilbert y Justi (2016), los modelos constituyen herramientas mediadoras que permiten a los estudiantes representar, explicar y comunicar fenómenos complejos. Aragón et al. (2018) sostiene que esta fase permite que el estudiante transforme ideas abstractas en representaciones manipulables o interpretables, facilitando la comprensión conceptual. Esto se evidencia cuando: Analiza situaciones contextualizada e interpreta utilizando analogías o esquemas mentales de lo que conoce.	Analiza situaciones contextualizadas que representan fenómenos . Utiliza recursos didácticos o representaciones para comprender conceptos.	**1 -15**
	Interpretación del modelo La interpretación del modelo consistió en el proceso mediante el cual el estudiante explicó el fenómeno representado, estableciendo relaciones entre el modelo y los conceptos científicos (2010b) explica que los modelos permiten explicar fenómenos al simplificar la realidad y hacer explícitas las relaciones entre variables. Aragón et al. (2018) señala que en esta etapa el estudiante utiliza el modelo para construir explicaciones científicas y comprender fenómenos. Esto se evidencia cuando: explican fenómenos y establecen relaciones causales.	Elabora representaciones que explican la estructura o funcionamiento de fenómenos. Describe características de los fenómenos a partir de representaciones construidas.	**1 - 15**

	Evaluación del modelo La evaluación del modelo implicó analizar la validez, limitaciones y coherencia de las explicaciones cosntruidas. Chamizo (2010b) señala que los modelos científicos deben ser evaluados continuamente, ya que son representaciones parciales de la realidad. Aragón et al. (2018) indica que esta fase permite al estudiante contrastar su modelo con evidencia y reconocer inconsistencias. Esto se evidencia cuando: Comparan respuestas, identifican errores conceptuales y contrastan ideas con evidencia científica.	Explica fenómenos utilizando modelos o representaciones. Aplica conceptos científicos para interpretar nuevas situaciones.	**1 - 15**
	Ajuste del modelo El ajuste del modelo correspondió a la reformulación de explicaciones a partir de nueva información o evidencia. Según Gilbert y Justi (2016), la modelización implica la revisión y mejora progresiva de los modelos, lo que favorece la construcción del conocimiento. Aragón et al. (2018) sostiene que esta fase permite consolidar aprendizajes al transformar las explicaciones iniciales en explicaciones más fundamentadas. Esto se evidencia cuando: reformulan explicaciones y mejoraron sus respuestas.	Analiza y ajusta las características de su modelo o representación a través de las explicaciones ceintíficas.	**1 -15**

Anexo 3: Cuestionario del área de Ciencia y Tecnología.

CUESTIONARIO DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Docentes:

HUARACA SARMIENTO, Ericka Alexandra

JARA YARLEQUE, Angello Paul

MEZA RAMOS, Griselda Lizbeht

MIRANO SANCHEZ, Alexandra

Nombre y apellido: _____

Fecha de aplicación: _____ / _____ / _____

Estimado estudiante, te invitamos a responder algunas preguntas que han sido desarrolladas en el área de Ciencia y Tecnología. Agradecemos tu disponibilidad.

1. Ana está ayudando a su hermana menor con una maqueta del sistema solar. Ana comenta: "¡Esto me recuerda a cómo los electrones giran alrededor del núcleo del átomo!". **¿A qué modelo atómico se refiere Ana?**

a) Modelo de Thomson; el átomo era una esfera de carga positiva.

b) Modelo de Rutherford; un núcleo pequeño con carga positiva, rodeado por electrones.

c) Modelo de Bohr; los electrones giran alrededor del núcleo

d) Modelo cuántico; los electrones existen en regiones de probabilidad.

2. Un catión es un ion con carga positiva, mientras que el número de masa es la suma del número atómico y neutrones en el núcleo de un átomo. Valeria lee en la botella de agua "iones de calcio (Ca^{2+})". **¿Cuál es la cantidad de protones, neutrones y electrones que tiene el ion Ca^{2+}?**

- Número atómico: 20

- Número de masa: 40

a) 18 protones, 20 neutrones y 20 electrones.

b) 20 protones, 20 neutrones y 22 electrones.

c) 20 protones, 20 neutrones y 18 electrones.

d) 22 protones, 20 neutrones y 20 electrones.

3. Un profesor en clase explica sobre el carbono-12 se usa como base para los pesos atómicos. Mientras que el carbono-14 se usa para datar materiales orgánicos, especialmente en arqueología y geología. A estos elementos **¿Por qué se les considera isótopos?**

a) Porque el número de neutrones no influye en la identidad del elemento.

b) Porque tienen el mismo número de protones, lo que define al elemento.

c) Porque poseen el mismo número de masa, aunque su carga sea distinta.

d) Porque ambos tienen igual número de electrones y neutrones.

4. Mientras organizaban la información de algunos elementos químicos, el docente les pidió a sus estudiantes explicar cómo se determina la ubicación de un electrón en un átomo. **¿Qué información explica mejor en relación a los números cuánticos?**

a) La velocidad del electrón al girar en torno al núcleo.

b) La masa y la carga del electrón.

c) La posición y energía probable de un electrón en el átomo.

d) La cantidad de neutrones en el núcleo.

5. Durante la clase, Andrés observa una imagen con flechas en forma de “serrucho” que muestra el orden en que se llenan los orbitales. Luego de analizar la imagen, Andrés anota: $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$

¿Qué información le permitió deducir correctamente la configuración electrónica?

a) Que los electrones se distribuyen al azar en todos los niveles.

b) Que los protones determinan la ubicación de los electrones.

c) Que los orbitales se llenan siguiendo un orden de menor a mayor energía.

d) Que todos los electrones se alojan en el primer nivel energético.

6. En un documental se afirma que el uranio-235 y el plutonio-239 son materiales fisibles utilizados para generar energía. **¿Qué propiedad permite que estos elementos se usen como combustible nuclear?**

a) Son capaces de absorber radiación solar.

b) Pueden dividirse en reacciones nucleares y liberar gran cantidad de energía.

c) Tienen una gran cantidad de protones que atraen electrones.

d) Se transforman fácilmente en elementos estables sin liberar energía.

7. La tabla periódica es un esquema que permite predecir el comportamiento de los elementos. Ana notó que en la tabla periódica los elementos están organizados en filas y columnas. **¿Qué criterio se usa para ordenar los elementos en la tabla periódica moderna?**

A) Su número de masa

b) Su número atómico creciente

c) Su reactividad química

d) Su densidad

8. Durante una práctica, Mateo observó que el cobre era brillante, podía doblarse fácilmente y conducía electricidad. ¿Qué propiedad se destaca en este elemento?

a) Es frágil y no refleja la luz.

b) Es un metal por su brillo, ductilidad y conductividad.

c) Es un metaloide porque reacciona con ácidos.

d) Es un no metal porque no se oxida fácilmente.

9. Durante una exposición, Sofía presentó el azufre, un material que se rompe con facilidad, no tiene brillo y no conduce electricidad. Según estas características **¿Qué tipo de elemento está presentando?**

a) Metal, por ser sólido.

b) Metaloide, por no tener brillo.

c) No metal, por su fragilidad y falta de conductividad.

d) Gas noble, por ser inerte.

10. Luis investiga un material que tiene brillo, pero no es buen conductor del calor, sin embargo, se encuentra en los chips de los celulares. Su profesor le explica que ese elemento es el silicio. **¿Cómo se clasifica este elemento?**

a) Metal, son brillantes, conductores del calor y la electricidad, y suelen ser maleables y dúctiles.

b) No metal, suelen ser opacos, malos conductores del calor y la electricidad.

c) Metaloide, pueden ser semiconductores, lo que los hace esenciales en la industria electrónica.

d) Gas noble, son incoloros, inodoros y químicamente inertes

11. Un grupo de estudiantes presenta una maqueta del modelo atómico de Bohr. Explican cómo este modelo permitió avanzar en la comprensión de la estructura del átomo y contribuyó al desarrollo de tecnologías como los equipos de resonancia magnética. **¿Por qué es importante reflexionar sobre el uso de modelos atómicos en la sociedad actual?**

a) Porque ayudan únicamente a los científicos a ganar premios por sus descubrimientos.
b) Porque permiten justificar cualquier tipo de experimento, sin importar sus consecuencias.
c) Porque los modelos atómicos facilitan el desarrollo de tecnologías que impactan la salud, la energía y el ambiente.
d) Porque solo sirven para enseñar en las escuelas y ya no se usan en investigaciones reales.

12. En una comunidad rural, se instala un sistema de purificación de agua para eliminar metales pesados como el plomo (Pb^{2+}) y el mercurio (Hg^{2+}). Estos iones pueden acumularse en el cuerpo humano y causar graves problemas de salud. **¿Por qué es importante aplicar el conocimiento sobre iones en el tratamiento del agua potable?**
a) Porque permite aumentar el número de masa de los elementos presentes en el agua.
b) Porque ayuda a decorar mejor los filtros con elementos metálicos.
c) Porque permite identificar y eliminar iones tóxicos, protegiendo la salud de la población.
d) Porque los iones negativos hacen que el agua tenga mejor sabor.

13. En una campaña médica, se utiliza el isótopo Yodo-131 para diagnosticar trastornos en la glándula tiroides. Un familiar de Mateo, al escuchar que es radiactivo, se alarma y piensa que puede causar daño. **¿Qué argumento es correcto para validar sobre el uso de isótopos radiactivos en tratamientos médicos?**

a) Porque al ser radiactivo destruye todos los tejidos rápidamente, curando al paciente.
b) Porque es una sustancia peligrosa pero se usa sin restricciones.
c) Porque su radiactividad es mínima, y se usa solo para experimentos.
d) Porque su aplicación está controlada y dirigida para fines diagnósticos o terapéuticos, sin causar daño significativo cuando se administra correctamente.

14. Un estudiante afirma que dos electrones de un mismo átomo pueden tener los mismos números cuánticos. Otro lo corrige basándose en el principio de exclusión de Pauli. **¿Cuál es la implicancia de este principio en la comprensión de la estructura atómica y el comportamiento de los electrones?**

a) Permite que varios electrones compartan exactamente el mismo estado cuántico.
b) Establece que cada electrón posee una configuración única dentro del átomo, lo que define su ubicación y energía.
c) Justifica la existencia de diferentes elementos químicos en la tabla periódica.
d) Explica la masa total del átomo según su número atómico.

15. Durante la clase, un grupo de estudiantes presenta la configuración electrónica del cromo como [Ar] $4s^2$ $3d^4$. Sin embargo, su configuración más estable es [Ar] $4s^1$ $3d^5$ debido a una excepción basada en su estabilidad energética. **¿Por qué es importante que los estudiantes analicen críticamente este tipo de excepciones al estudiar la configuración electrónica?**

a) Porque les ayuda a memorizar más configuraciones complejas.
b) Porque les permite valorar la importancia de comunicar conocimientos científicos con precisión y responsabilidad.
c) Porque todas las configuraciones deben seguir las reglas sin excepción.
d) Porque el número atómico del cromo cambia según su configuración.

16. Un grupo de estudiantes debate sobre el uso del plutonio-239 en la producción de energía. Uno de ellos menciona que, aunque es eficiente, su uso representa mayores riesgos para la salud y el ambiente. **¿Qué se debe considerar al evaluar el uso del plutonio en la energía nuclear?**
a) El plutonio es más estable que el uranio y por eso se prefiere.
b) El uranio produce más energía por gramo que el plutonio.
c) El plutonio es más tóxico y tiene una vida media más larga, lo que implica mayores riesgos.
d) El uranio y el plutonio son igualmente peligrosos, por lo tanto no hay diferencia.

17. Durante una clase sobre la tabla periódica, una estudiante afirmó que el flúor y el cloro están en la misma columna porque tienen el mismo número atómico. Joaquín notó que su compañera

cometió un error. **¿Qué argumento sería más adecuado para corregir el error de su compañera y valorar adecuadamente la organización de la tabla periódica?**
A) No se ubican en la misma fila, por eso tienen diferentes números atómicos.
B) Los elementos en la misma columna tienen propiedades similares, pero diferentes números atómicos
C. Los grupos se forman por masa atómica y no cantidad de electrones.
D. No pertenecen al mismo período porque sus átomos no son similares a los átomos de esa familia.

18. Paola observó en clase que los metales pueden transferir calor y electricidad de forma rápida y eficiente. Su profesor les pidió reflexionar sobre por qué estos materiales son tan utilizados en nuestra vida diaria. **¿Qué beneficios tiene el uso de metales como el cobre y el aluminio en la construcción de cables eléctricos en nuestra sociedad?**
a) Permiten ahorrar energía debido a su bajo punto de fusión.
b) Su conductividad eléctrica reduce el costo de producción industrial.
c) Hacen posible el funcionamiento de sistemas eléctricos eficientes en hogares e industrias.
d) Son más ligeros que los plásticos, por lo que se usan en todas las estructuras eléctricas.

19. En una experiencia de laboratorio, un grupo de estudiantes decide armar un circuito eléctrico. De pronto, la docente les recordó la importancia de elegir correctamente los materiales de protección al trabajar con electricidad **¿Qué respuesta fundamenta mejor el uso de guantes según su material cuando se trabaja con electricidad?**
a) Porque la tela es ligera y facilita la movilidad de las manos.
b) Porque la goma es un material aislante y evita el paso de la corriente eléctrica.
c) Porque el plástico es más económico y fácil de conseguir.
d) Porque el metal es resistente, maleable y conduce la electricidad.

20. En una feria escolar de tecnología, los alumnos presentan un proyecto con placas de silicio para una maqueta de energía solar. **¿Cuál es una implicancia positiva del uso de metaloides como el silicio en el desarrollo de energías limpias?**
a) Reduce la cantidad de calor en los hogares gracias a su fragilidad.
b) Disminuye el uso de metales caros como el oro y la plata.

c) Favorece la producción de dispositivos semiconductores para energías renovables.

d) Aumenta la cantidad de luz absorbida por materiales metálicos comunes.

Anexo 4: Tabla de especificaciones para el cuestionario

Competencia	Capacidades	Desempeño precisado	ítem	Tipo de ítem	Nivel cognitivo	Respuestas	Puntaje	Porcentaje
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.	Reconoce el modelo atómico de Bohr a partir de sus características fundamentales, diferenciándolo de otros modelos históricos según la disposición de electrones y la estructura del átomo.	1	Opción múltiple	Comprensión	b) Modelo de Rutherford; un núcleo pequeño con carga positiva, rodeado por electrones.	1	50%
		Determina correctamente la cantidad de partículas subatómicas en un ion, aplicando el concepto de número atómico, número de masa y carga iónica.	2	Opción múltiple	Aplicación	c) 20 protones, 20 neutrones y 18 electrones.	1	
		Explica que los isótopos son átomos de un mismo elemento con igual número atómico y diferente número de masa, reconociendo su clasificación a partir del número de neutrones.	3	Opción múltiple	Análisis	b) Porque tienen el mismo número de protones, lo que define al elemento.	1	
		Explica cómo los números cuánticos permiten ubicar un electrón dentro del átomo, relacionando cada número con la energía y posición probable del electrón.	4	Opción múltiple	Comprensión	c) La posición y energía probable de un electrón en el átomo.	1	
		Explica cualitativamente los principios de Pauli, Hund y Heisenberg en la configuración electrónica, identificando cómo los números cuánticos y el spin de los electrones determinan el llenado de	5	Opción múltiple	Comprensión	c) Que los orbitales se llenan siguiendo un orden de menor a mayor energía.	1	

		orbitales y la absorción o liberación de energía.						
		Explica cómo la capacidad de fisión nuclear de ciertos isótopos como el uranio-235 y el plutonio-239 permite la liberación de grandes cantidades de energía, relacionando esta propiedad con su uso como combustible nuclear.	6	Opción múltiple	Análisis	b) Pueden dividirse en reacciones nucleares y liberar gran cantidad de energía.	1	
		Comprende la organización de los elementos en la tabla periódica según la ley periódica moderna.	7	Opción múltiple	Comprensión	B) Su número atómico creciente	1	
		Describe y explica las propiedades de los metales como brillo, conductividad, ductilidad y maleabilidad, relacionándolos con su ubicación en la tabla periódica y estructura atómica.	8	Opción múltiple	Comprensión	b) Es un metal por su brillo, ductilidad y conductividad.	1	
		Identifica y explica las propiedades de los no metales como la fragilidad, falta de brillo y baja conductividad, a partir de su ubicación en la tabla periódica y su estructura atómica.	9	Opción múltiple	Comprensión	c) No metal, por su fragilidad y falta de conductividad.	1	
		Reconoce y describe las propiedades intermedias de los metaloides, como su comportamiento semiconductivo, relacionándolas con su posición en la tabla periódica.	10	Opción múltiple	Comprensión	c) Metaloide, pueden ser semiconductores, lo que los hace esenciales en la industria electrónica.	1	
		Argumenta con base científica la relevancia de los modelos atómicos	11	Opción múltiple	Comprensión	c) Porque los modelos atómicos facilitan el	1	50%

	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico	en el desarrollo de tecnologías aplicadas a la salud, energía y medio ambiente, reconociendo su impacto en la vida cotidiana y en la toma de decisiones informadas.				desarrollo de tecnologías que impactan la salud, la energía y el ambiente.		
		Explica la utilidad del conocimiento sobre iones en contextos reales como el tratamiento del agua, estableciendo relaciones entre las propiedades de los iones y su efecto en la salud, aplicando dicho conocimiento para proponer soluciones tecnológicas o sociales.	12	Opción múltiple	Análisis	c) Porque permite identificar y eliminar iones tóxicos, protegiendo la salud de la población.	1	
		Justifica el uso responsable y controlado de isótopos radiactivos como el Yodo-131 en la medicina, explicando cómo sus propiedades atómicas permiten su aplicación en el diagnóstico y tratamiento, diferenciando entre riesgos percibidos y reales.	13	Opción múltiple	Análisis	d) Porque su aplicación está controlada y dirigida para fines diagnósticos o terapéuticos, sin causar daño significativo cuando se administra correctamente.	1	
		Evalúa la implicancia del principio de exclusión de Pauli en la estructura atómica, valorando su importancia para comprender el comportamiento de los electrones y actuar con responsabilidad al interpretar información científica.	14	Opción múltiple	Análisis	b) Establece que cada electrón tiene una ubicación única en el átomo.	1	20%
		Evalúa la implicancia de las excepciones en la configuración	15	Opción múltiple	Análisis	b) Porque permite comprender mejor por	1	

		electrónica de los elementos, valorando la importancia de comunicar con precisión y responsabilidad los conocimientos científicos.				qué ciertos elementos tienen comportamientos químicos especiales.		
		Evalúa críticamente las aplicaciones tecnológicas del plutonio-238, ponderando sus beneficios (combustible nuclear, fuentes de energía de larga duración) frente a sus riesgos y retos de seguridad.	16	Opción múltiple	Análisis	c) El plutonio es más tóxico y tiene una vida media más larga, lo que implica mayores riesgos.	1	
		Evalúa críticamente cómo la organización de la tabla periódica permite explicar y predecir propiedades de los elementos, considerando su aplicación para la comprensión científica y tecnológica en la sociedad.	17	Opción múltiple	**Análisis**	B. Los elementos en la misma columna tienen propiedades similares, pero diferentes números atómicos	1	
		Evalúa las implicancias sociales y tecnológicas del uso de materiales como los metales en la conducción eléctrica, reconociendo su impacto en la vida cotidiana y el desarrollo industrial.	18	Opción múltiple	Análisis	c) Hacen posible el funcionamiento de sistemas eléctricos eficientes en hogares e industrias.	1	
		Evalúa críticamente el uso de materiales no conductores en contextos cotidianos y tecnológicos, considerando su rol en la seguridad	19	Opción múltiple	Análisis	b) Porque elegir materiales no conductores en ciertas aplicaciones previene riesgos eléctricos.	1	

		y funcionalidad de los sistemas eléctricos.						
		Evalúa la importancia del silicio como metaloide en tecnologías sostenibles, reconociendo su rol en la transición hacia fuentes de energía limpia y su impacto ambiental positivo.	20	Opción múltiple	Análisis	C) Favorece la producción de dispositivos semiconductores para energías renovables.	1	

Tabla para Evaluar Preguntas Cerradas (Opción Múltiple)

Criterio	Descripción	Puntaje
Respuesta correcta	La opción elegida es la correcta.	1 punto
Respuesta incorrecta	La opción elegida es incorrecta.	0 puntos

Las preguntas cerradas se califican de forma binaria: acierto (1) o error (0).

Anexo 5: Ficha de ítems

Para dar mayor profundidad a los temas seleccionadaos por cada ítem del cuestionario, el desempeño considerado en la ficha se fundamentó en los desempeños y estándares del CNEB, específicamente en la competencia 21. Cada ítem fue diseñado en coherencia directa con los indicadores formulados en la matriz de consistencia, los cuales derivaron de las capacidades y habilidades operativizadas de la competencia. En este sentido, el desempeño respondió a la articulación entre el estándar, los indicadores de evaluación y los criterios establecidos para medir el logro esperado en la intervención pedagógica. Por ello, para poder visualizar el resto de elementos de la ficha técnica de ítems, puedes ingresar al siguiente enlace: https://monterricoedupe-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/20210061_monterrico_edu_pe/IQAlB53EYbr9TbxuMfsWMcOVAYd0Qg7VG4epzVx3C8W9a44?e=0DJPg4

FICHA DE ÍTEM

Estudiante de FID:		**N° de ítems**	01
Programa de estudios:	Educación secundaria – Especialidad Ciencia y Tecnología		
Nivel educativo y área curricular:	Educación secundaria – Ciencia y Tecnología		

1. COMPETENCIA

Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo

2. CAPACIDAD

Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

3. DESEMPEÑO

Reconoce el modelo atómico de Bohr a partir de sus características fundamentales, diferenciándolo de otros modelos históricos según la disposición de electrones y la estructura del átomo.

4. ÍTEM

4.1. ENUNCIADO DEL ÍTEM

Ana está ayudando a su hermana menor con una maqueta del sistema solar. Ana comenta: “¡Esto me recuerda a cómo los electrones giran alrededor del núcleo del átomo!”. ¿A qué modelo atómico se refiere Ana?

4.2. ALTERNATIVAS DE RESPUESTA

a) Modelo de Thomson; el átomo era una esfera de carga positiva.

b) Modelo de Rutherford; un núcleo pequeño con carga positiva, rodeado por electrones.

c) Modelo de Bohr; los electrones giran alrededor del núcleo

d) Modelo cuántico; los electrones existen en regiones de probabilidad.

4.3. RESPUESTA CORRECTA

b) Modelo de Rutherford; un núcleo pequeño con carga positiva, rodeado por electrones.

4.4. JUSTIFICACIÓN DE LA RESPUESTA

Según Gonzales et al. (2025), el modelo atómico de Rutherford se basa en el experimento de la lámina de oro, donde se concluyó que el átomo posee un núcleo pequeño, denso y con carga positiva, rodeado por electrones que se mueven en trayectorias alrededor de este. Esta estructura explicó que la mayor parte del átomo es espacio vacío y que las partículas alfa eran desviadas al acercarse al núcleo, evidenciando así la existencia de una región central cargada positivamente.

4.5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- González, E. N., & Carpi, S. P. (2025). *La formación de los elementos químicos: la física del origen de la materia.* Los Libros de la Catarata. https://n9.cl/rwgmx

Anexo 6: Permiso institucional y consentimientos informados

Para obtener el permiso de la institución educativa se presentó una carta con el permiso y sello del director. Así mismo, la presentación del consentimiento informado de los estudiantes del tercer grado C y E puede ser visualizado a través del siguiente enlace: https://monterricoedupe-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/20210061_monterrico_edu_pe/IgBAd381BH5zRLCSFqC4HcpfARTZbQMP4dHsekcD11SWajE?e=Qjvd0S



MONTERRICO

ASENTIMIENTO INFORMADO

MODELOS CONCRETOS Y EXPERIMENTALES PARA MEJORAR LA COMPETENCIA EXPLICA EN ESTUDIANTES DE TERCERO DE SECUNDARIA

Nosotros(as) Huaraca Sarmiento Ericka Alexandra, Jara Yarleque Angello Paul, Meza Ramos Griselda Lizbeth y Alexandra Mirano Sanchez somos estudiantes de Educación en la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico.

Queremos realizar un trabajo sobre cómo usar modelos concretos y experimentos para ayudarte a aprender a explicar mejor los conceptos de las materias para el cual te pedimos tu ayuda.

Esta ayuda consistirá en participar en una serie de clases especiales donde aplicaremos modelos y haremos experimentos para practicar tu habilidad para explicar temas (competencia "Explica").

Toda la información que nos des será confidencial. Esto quiere decir que será secreta y no la compartiremos con nadie, tus respuestas, solo las conocerá este equipo de trabajo.

Hemos conversado sobre esta investigación con tus padres/apoderado y ellos saben que te estamos preguntando a ti también para tu aceptación.

Si aceptas participar tus padres/apoderado también aceptarán. Pero si no deseas tomar parte en la investigación no tiene por qué hacerlo, aun cuando tus padres lo hayan aceptado. Tu participación es completamente voluntaria.

Si en el transcurso de esta actividad te surgen dudas nos puedes preguntar y nos tomaremos tiempo para explicártelo con todo detalle.

Yo Yisel Melani Inojosa Gutierrez

Si quiero participar [X] No quiero participar [ ]



MONTERRICO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros(as) Huaraca Sarmiento Ericka Alexandra, Jara Yarleque Angello Paul, Meza Ramos Griselda Lizbeth y Alexandra Mirano Sanchez somos estudiantes de Educación en la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Monterrico.

Estamos realizando la investigación: "Modelos concretos y experimentales para mejorar la competencia Explica en estudiantes de tercero de secundaria".

Que consiste en la aplicación y evaluación de estrategias de enseñanza basadas en modelos concretos y experimentales, con el objetivo de: mejorar el desarrollo de la competencia "Explica" en estudiantes de tercero de secundaria.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá que otorgue la autorización para que su hijo(a) participe en las sesiones de aplicación de la investigación. Esto le tomará aproximadamente el tiempo que curen las sesiones de aplicación experimental de 90 minutos por sesión durante el cronograma establecido para la investigación.

La información obtenida a través de la participación de su hijo(a) en las sesiones de aplicación y las pruebas de evaluación permitirá analizar la efectividad de los modelos propuestos para la mejora de la competencia "Explica".

La participación en esta investigación es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Esta información será codificada, por lo tanto, serán anónimas. Sus datos personales no aparecerán en ningún documento del estudio. Igualmente, puede retirarse del proceso en cualquier momento sin que eso le perjudique en ninguna forma.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación, puede hacer preguntas ahora o en cualquier momento durante su participación en él, comunicándose con nosotros(as) a:

- HUARACA SARMIENTO, Ericka Alexandra
- JARA YARLEQUE, Angello Paul
- MEZA RAMOS, Griselda Lizbeth
- MIRANO SANCHEZ, Alexandra

Agradecemos su participación.

Yo Yeni Gutierrez Cushuaman

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, estoy informado sobre su propósito y declaro estar de acuerdo con todo lo indicado en las líneas anteriores.

06/05/25

Firma del Participante Lugar, fecha

Anexo 7: Datos alcanzados por cada experto

Para poder comprobar la validez del instrumento, se envió una carta a 8 jueces de expertos con los criterios y puntaje para evaluar el cuestionario del área de Ciencia y Tecnología. Los nombres de cada juez y sus puntajes se encuentran en el siguiente enlace: https://monterricoedupe-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/20210061_monterrico_edu_pe/IgBHPZetJVoiQ62SDxucQHZdAQCnZ70SHiY-b1lrEeoJvxM?e=R7YadQ

TABLA Nº 02: MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	MODELOS CONCRETOS Y EXPERIMENTALES PARA MEJORAR LA COMPETENCIA EXPLICA EN ESTUDIANTES DE TERCERO DE SECUNDARIA														
Objetivo General	Comprobar la aplicación de los modelos concretos y experimentales en la mejora de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo para el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de tercero de secundaria de la institución educativa pública de Lima Metropolitana.														
Evaluación diagnóstica	Dimensión/ Categoría	Criterio	Ítem Número	Opinión de las respuestas			Evaluación de correspondencia								Observación y/o Recomendación
				Claridad 0-4	Objetividad 0-4	Coherencia 0-4	Relación entre Variable (Competencia) y Dimensión		Relación entre Dimensión y criterio		Relación entre Ítem y opción de respuesta		La redacción es clara, precisa y comprensible		
							SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Desarrollo de la competencia: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo	*Reconoce el modelo atómico de Bohr a partir de sus características fundamentales, diferenciándolo de otros modelos históricos según la disposición de electrones y la estructura del átomo.*	1	4	4	4	X		X		X		X		
		Determina correctamente la cantidad de partículas subatómicas en un ion, aplicando el concepto de número atómico, número de masa y carga iónica.	2	4	4	4	X		X		X		X		
		Explica que los isótopos son átomos de un mismo elemento con igual número atómico y diferente número de masa, reconociendo su clasificación a partir del número de neutrones.	3	4	4	4	X		X		X		X		
		Explica cómo los números cuánticos permiten ubicar un electrón dentro del átomo, relacionando cada número con la energía y posición probable del electrón.	4	4	4	4	X		X		X		X		
		precisión y responsabilidad los conocimientos científicos.													implicancia en la competencia Explica?
		Evalúa críticamente las aplicaciones tecnológicas del plutonio-238, ponderando sus beneficios (combustible nuclear, fuentes de energía de larga duración) frente a sus riesgos y retos de seguridad.	16	4	4	4	X		X		X		X		
		Evalúa críticamente cómo la organización de la tabla periódica permite explicar y predecir propiedades de los elementos, considerando su aplicación para la comprensión científica y tecnológica en la sociedad.	17	4	4	3	X		X		X		X		
		Evalúa las implicancias sociales y tecnológicas del uso de materiales como los metales en la conducción eléctrica, reconociendo su impacto en la vida cotidiana y el desarrollo industrial.	18	4	4	4	X		X		X		X		
		Evalúa críticamente el uso de materiales no conductores en contextos cotidianos y tecnológicos, considerando su rol en la seguridad y funcionalidad de los sistemas eléctricos.	19	4	4	4	X		X		X		X		
		Evalúa la importancia del silicio como metaloide en tecnologías sostenibles, reconociendo su rol en la transición hacia fuentes de energía limpia y su impacto ambiental positivo.	20	4	4	2	X		X		X			X	Mejorar redacción.

Anexo 8: Validez de juicio de expertos

		Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5	Juez 6	Juez 7	Juez 8	Media	DE	V de Aiken	Interpretacion V
ítem1	Claridad	4	4	4	4	4	2	4	4	3,75	0,71	0,938	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	2	4	4	3,75	0,71	0,938	VALIDO
ítem2	Claridad	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88	0,35	0,969	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
ítem3	Claridad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO

	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
ítem4	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
ítem5	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
ítem6	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO

ítem7	**Claridad**	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88	0,35	0,969	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88	0,35	0,969	VALIDO
ítem8	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
ítem9	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
Ítem 10	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO

	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
Ítem 11	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
Ítem 12	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
Ítem 13	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO

	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
Ítem 14	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
Ítem 15	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
Ítem 16	**Claridad**	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88	0,35	0,969	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88	0,35	0,969	VALIDO

Ítem 17	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
Ítem 18	**Claridad**	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
Ítem 19	**Claridad**	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88	0,35	0,969	VALIDO
	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88	0,35	0,969	VALIDO
Ítem 20	**Claridad**	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88	0,35	0,969	VALIDO

	Objetividad	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	1,000	VALIDO
	Coherencia	4	4	4	4	4	3	4	4	3,88	0,35	0,969	VALIDO

PROMEDIO	0,993
CLARIDAD	0,989
OBJETIVIDAD	1,000
COHERENCIA	0,991

Anexo 9: Confiabilidad de la prueba piloto.

	i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11	i12	i13	i14	i15	i16	i17	i18	i19	i20	Puntaje final
Estud1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	12
Estud2	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	11
Estud3	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	12
Estud4	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	12
Estud5	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	12
Estud6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	5
Estud7	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Estud8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
Estud9	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	14
Estud10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
Estud11	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	5
Estud12	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	12
Estud13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3
Estud14	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Estud15	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	11
Estud16	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5

Estud17	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Estud18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Estud19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	4
Estud20	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
Estud21	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	12
Estud22	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	4
Estud23	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	13
Estud24	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15

Número de item (k)	20
Sumatoria de la VAR	4,82
Varianza de la suma/item	21,41

CROBANCH	0,82

Anexo 10: Propuesta de intervención pedagógica

Modelos concretos y experimentales para el desarrollo la competencia

Para Ramos y Espinosa (2021), la propuesta de intervención pedagógica nace una discusión de eventos que ocurren dentro de las aulas que buscan explicar y comprender lo sucedido para luego proponer alternativas de acción más pertinentes de acuerdo con las necesidades identificadas. Por ello, esta propuesta nace de las necesidades o dificultades observadas en los estudiantes dentro de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimiento sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. Así, la propuesta de intervención pedagógica lleva por título “Explora, crea y descubre: innovación científica con modelos”, donde se implementará actividades didácticas de las ciencias para mejorar los niveles de logro en dicha competencia.

Gellon et al. (2019) sostienen que los modelos concretos cumplen un rol fundamental en el aprendizaje de las ciencias porque permiten traducir conceptos abstractos en experiencias tangibles. En esta intervención pedagógica se emplearán modelos concretos y experimentales para que los estudiantes del tercer grado visualicen fenómenos complejos, como los cambios de estado o la dinámica de los ecosistemas, de manera práctica y significativa. Al manipular y construir maquetas o prototipos, los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas como el análisis y la síntesis de información científica. Además, el uso de modelos fomenta la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico, al permitir que los estudiantes interactúen con representaciones que simulan fenómenos reales.

Por lo antes expuesto, esta propuesta pedagógica, además de mejorar los niveles en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimiento sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo también busca fortalecer las habilidades y alfabetización científicas, donde el estudiante no solo utilizará los modelos, sino que aprenderá a cómo construirlos para explicar, comprender, analizar y comparar con el mundo que los rodea. Así mismo, se busca que estas estrategias desarrollen en los estudiantes habilidades necesarias y eficientes para desenvolverse con las otras competencias del área de Ciencia y Tecnología como “Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos” y “Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno”.

Para el diseño de esta propuesta, se realizarán tres fases o etapas de recolección de datos cuantitativos:

a) Fase de diagnóstico, donde se aplicará la prueba diagnóstica (pretest) para determinar los niveles iniciales de logro en la competencia y sus capacidades según los estándares que exige el CNEB para los estudiantes del tercer grado. Esta prueba consta de 20 preguntas tipo casuísticas, según el anexo 2 “Prueba diagnóstico de evaluación de Ciencia y Tecnología”, además de diez ítems para la capacidad “Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo” y otros diez adicionales para la capacidad “Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico”. Esta prueba se realizará el ***20 de mayo del 2025.***

b) Fase de intervención, donde se diseñarán e implementarán 15 sesiones pedagógicas utilizando modelos concretos y experimentales relacionados con los subgrupos que aborda la competencia como materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. Para ello, se utilizarán rúbricas y listas de cotejo.

La siguiente tabla presenta la secuencia para la aplicación de los modelos en el aula, basada en las dimensiones propuestas por Aragón.

Etapas y pasos de la modelización en la enseñanza de las ciencias según Aragón

ETAPAS	PASOS	DESCRIPCIÓN
1. Facetas de la modelización	Exploración de ideas previas	Identificar concepciones iniciales de los estudiantes sobre el fenómeno a modelar.
2. Recursos didácticos empleados	Uso de recursos didácticos	Introducir analogías, maquetas, modelos, TIC, dibujos y simulaciones.
	Representación del modelo	Elaborar modelos gráficos o tridimensionales con base en la información analizada.
3. Sentido global de la modelización	Interpretación del modelo	Explicar el fenómeno usando el modelo construido y relacionarlo con otros conceptos
	Evaluación y ajuste del modelo	Identificar limitaciones del modelo, revisar hipótesis y proponer mejoras.

Nota. Esta tabla explica los pasos según las dimensiones de Aragón que servirán para implementar en las sesiones de la propuesta pedagógica. Aragón et al. (2018, p. 199).

Las sesiones diseñadas para los estudiantes ocuparán 11 semanas dentro del calendario escolar 2025, se inicia el 20 de mayo con la aplicación de la prueba pretest, seguido de la primera sesión realizada el 06 de junio; la última sesión se realizará el día 26 de setiembre y la aplicación de la prueba postest el 30 de setiembre.

Los temas que se desarrollarán pertenecen a la unidad dos y tres. La siguiente tabla muestra un resumen de la actividad principal que se realizará y la capacidad con la que se relaciona.

Tabla 5.

Sesiones y actividades desarrolladas en la propuesta pedagógica.

Unidad	Sesión	Descripción	Capacidad
02 Vivenciamos nuestra interculturalidad respetando al otro	1. Conocemos la estructura atómica actual	Se inicia con una exploración de ideas previas sobre cómo imaginan los estudiantes un átomo. Luego, se construyen modelos físicos o esquemáticos de átomos con materiales sencillos. Se analizan las partículas subatómicas y se reflexiona sobre la importancia de organización. Finalmente explican su representación.	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo
	2. Identifica las variaciones de la composición de un átomo	Los estudiantes comparan modelos de átomos con distinto número de neutrones para comprender el concepto de isótopos. Se presentan ejemplos concretos y se analiza su utilidad en la ciencia. A través de la modelización y el análisis de masas atómicas, los estudiantes elaboran conclusiones sobre cómo pequeñas variaciones alteran las propiedades el átomo.	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo
	3. Conocemos los números cuánticos	A través de una lluvia de ideas, se recuperan conocimientos previos sobre niveles de energía. Se emplean esquemas y modelos gráficos para representar los 4 números cuánticos. Luego, los estudiantes identifican los números cuánticos de electrones en átomos sencillos. Finalmente interpretan	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo

	cómo estos describen la posición de los electrones en el átomo.	
4. Identificamos las reglas de la configuración electrónica	Se inicia con ejemplos de configuraciones incorrectas para detectar errores. Luego los estudiantes aplican las reglas de Aufbau, hund, y el principio de exclusión de Pauli usando diagramas de cajones y orbitales. Se refuerza el aprendizaje mediante ejercicios prácticos y revisión de resultados	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo
5. Analizamos los espectros de luz para comprender cómo los átomos liberan energía	Se introduce el tema mediante una pregunta relacionada con fuegos artificiales. Se observa una simulación de espectros atómicos y se analiza cómo los electrones liberan energía al volver a su estado basal.	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.
6. Explicamos el origen de la radioactividad	A partir de videos se discuten ejemplos de núcleos inestables. Se representan los distintos tipos de radiación (alfa, beta, gamma) mediante esquemas y modelos nucleares. Luego, se comparan elementos estables e inestables, finalmente explican por qué ocurre la desintegración nuclear	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.
7. Evaluamos las implicancias de la radiación en nuestra vida cotidiana.	Se presentan casos reales el uso de la radiación en medicina, alimentos y energía. Los estudiantes identifican los beneficios y riesgos mediante una infografía donde relacione estos impactos. Finalmente, discuten posibles acciones para un uso responsable.	Evalúa las implicancias el saber y del quehacer científico y tecnológico.

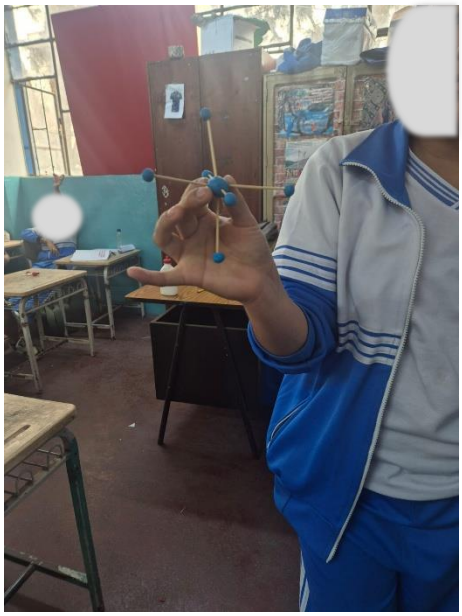
	8. Reconocemos la evolución histórica de la ley periódica.	Se desarrolla una línea de tiempo con los modelos de Mendeleev, Moseley y otros científicos. Comparan cómo ha cambiado la organización de los elementos a lo largo del tiempo. Luego, analizan qué factores motivaron esas modificaciones en la ley periódica.	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo
	9. Explicamos la clasificación de los elementos leyendo la tabla periódica	A partir de un juego al aire libre, los estudiantes ubican elementos en la tabla periódica. Luego, identifican los grupos, períodos y propiedades. Se realiza una actividad práctica para predecir el comportamiento químico de elementos según su posición en la tabla.	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo
03 Conservamos nuestro ambiente gestionando nuestros espacios, recursos y riesgos	10. Conocemos las interacciones de los átomos en una molécula	Se presentan modelos moleculares para mostrar cómo se unen los átomos. Luego, se identifican moléculas comunes y se analiza cómo los átomos interactúan para formar enlaces. Los estudiantes construyen y explican un modelo de molécula sencilla.	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.
	11. Identifica las propiedades de los enlaces iónicos.	A partir de simulaciones se muestran ejemplos de transferencia de electrones entre metales y no metales. Se construyen modelos de redes iónicas. Se realizan experimentos simples para observar estas propiedades.	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.
	12. Identifica las propiedades de los enlaces covalentes.	Se introducen los enlaces covalentes con representaciones de compartición de electrones entre metales y no metales. Se construyen modelos de redes iónicas y se analizan propiedades como dureza, punto de fusión y conductividad. Se	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

	realizan experimentos simples para observar estas propiedades.	
13. Identifica las propiedades de los enlaces metálicos.	Observan cómo se comportan los electrones libres en los metales. Luego, construyen un modelo visual: una red de átomos con electrones móviles, y analizan propiedades como la conductividad eléctrica, brillo y maleabilidad. Se concluye con una comparación frente a los enlaces iónicos y covalentes.	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.
14.Evalúa cómo la geometría molecular permite entender las moléculas en la industria.	Analizarán cómo la forma tridimensional de las moléculas influye en las propiedades y usos de productos como plásticos, perfumes o medicamentos. Reflexionarán sobre las implicancias de la geometría molecular en la fabricación de materiales más seguros, eficientes y sostenibles.	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.
15.Evaluamos las implicancias de las fuerzas intermolecular es en las propiedades de los compuestos orgánicos.	Mediante una experiencia experimental sencillas, compararán líquidos como alcohol, aceite, glicerina y acetona, observando diferencias en solubilidad, evaporación y viscosidad. Reflexionando sobre cómo el conocimiento sobre las fuerzas intermoleculares se aplica para desarrollar cosméticos y combustibles con mejores características.	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.

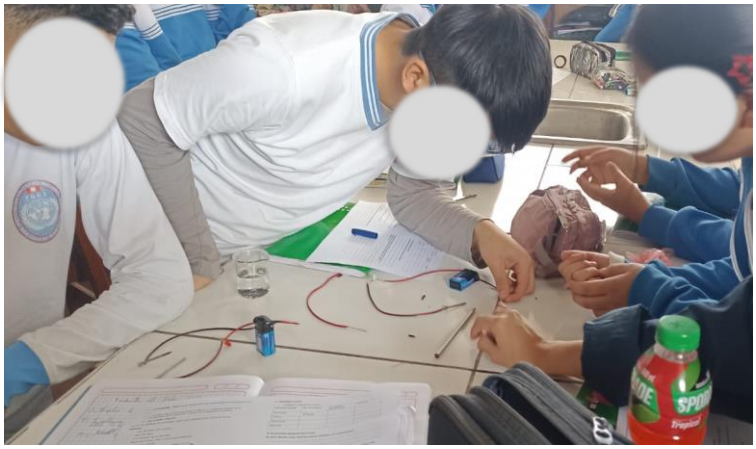
Nota. La tabla describe las actividades que se realizarán en cada sesión y capacidad que se desarrollará.

c) Fase de evaluación se aplicará la prueba de salida (postest), la cual consta de los mismos ítems de la evaluación diagnóstica. Esto ayudará a comparar los resultados obtenidos inicialmente, así como corroborar la significatividad de la propuesta de intervención pedagógica haciendo uso de modelos concretos y experimentales para mejorar las habilidades científicas de los estudiantes del tercer grado. Esta prueba se realizó el 30 de junio del 2025.

Anexo 11: Evidencia fotográfica.



En la imagen se observa cómo los estudiantes realizan sus modelos sobre geometría molecular



Los estudiantes realizando las actividades sobre conductividad para comprender los enlaces iónicos, covalentes y metálicos

Anexo 12: Sesiones de aprendizaje

Se presenta algunas sesiones, el resto de las sesiones se puede visualizar en: https://monterricoedupe-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/20210061_monterrico_edu_pe/IgCYETpWd2EYTZ0AoQ3a2OjDAfWzAKR9eVwMZlwn7e62ONo?e=9O1DoI

Sesiones de la capacidad comprende

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 4

TÍTULO: "Identifica las reglas de la configuración electrónica"

I. DATOS GENERALES:

DIRECTOR	Richard Silvestre Gutiérrez Rendón	**GRADO/SECCIÓN**	3ero A, B, C, D, E y F
SUBDIRECTORAS	Silvia Delfina Fernández May María del Carmen Pérez Solís	**FECHA**	17 de junio
DOCENTE	Maritza Allccaco – Marcos Suarez	**TURNO**	Mañana
ÁREA	Ciencia y Tecnología	**DURACIÓN**	90 min.

II. PROPÓSITO DE APRENDIZAJE:

COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS	EVIDENCIA / PRODUCTO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre seres vivos materia y energía, biodiversidad,	Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo	Identifica y aplica correctamente las reglas de la configuración electrónica para explicar la organización de los electrones en los átomos y su	Modelo y ficha de configuración electrónica con aplicación de las reglas de Aufbau, Pauli y Hund.	Describe correctamente las reglas básicas de la configuración electrónica. Aplica la regla del serrucho. Identifica la configuración electrónica más estable. Desarrolla los ejercicios propuestos sobre configuración electrónica

Tierra y universo		relación con la estabilidad y reactividad de los elementos.		Justifica sus respuestas con explicaciones claras y fundamentadas en conceptos científicos.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	Lista de cotejo

COMPETENCIA TRANSVERSAL

COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS
Gestiona su aprendizaje	- Define metas de aprendizaje. - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas. - Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.	- Establece metas de aprendizaje desafiantes y viables, considerando sus potencialidades, conocimientos previos y estilos de aprendizaje. - Sustenta la importancia de sus metas en función de su vida personal, familiar, escolar y social. - Reflexiona de manera crítica sobre su desempeño y ajusta sus estrategias de aprendizaje en función de los resultados obtenidos. - Busca y selecciona recursos adecuados para mejorar su aprendizaje de manera autónoma. - Evalúa sus logros, identifica dificultades y propone acciones concretas de mejora. - Aplica lo aprendido en nuevas situaciones y reconoce la utilidad de su aprendizaje en su vida diaria.

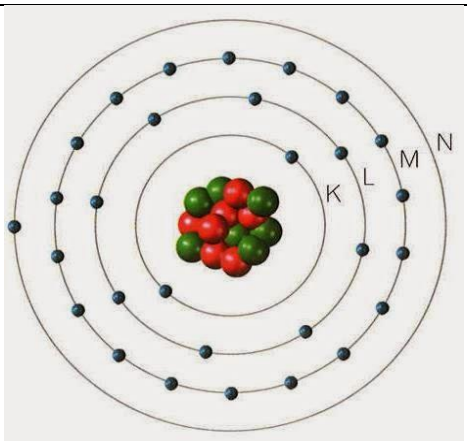
ENFOQUE TRANSVERSAL

ENFOQUE	VALOR	ACTITUD
Enfoque de orientación al bien común	Responsabilidad	Los estudiantes, orientados por sus docentes, reflexionan sobre la responsabilidad de promover acciones que conlleven a crear espacios de reflexión y crítica sobre el fortalecimiento de valores que permitan actitudes resilientes en su formación integral

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

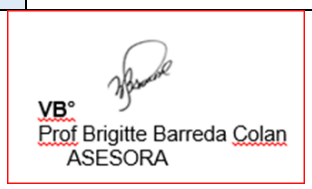
	PROCEDIMIENTO	ESTRATEGIA	RECURSO	TIEMPO
INICIO	**ACTIVIDADES PERMANENTES** - El docente ingresa al salón y les da el respectivo saludo a los estudiantes. - El docente pasa asistencia. - El docente les recuerda las normas de convivencia 1. **Escuchamos, atendemos, observamos.** 2. **Toma apuntes en el cuaderno.** 3. **Levantar la mano para dar un comentario, sugerencia o pregunta.** 4. **Mantener el salón limpio.** - Se enfatiza la importancia del trabajo en equipo y las participaciones en el aula. **SITUACIÓN SIGNIFICATIVA** - El docente lee la situación significativa: En clases, Mateo pregunta al docente por qué los cables de los aparatos eléctricos están hechos de cobre y no de otro material. El docente explica que esto tiene que ver con el comportamiento de los electrones en el cobre. Los estudiantes se muestran curiosos y empiezan a comentar sobre otros materiales que conocen. ● **¿Qué tienen de especial los electrones del cobre para que conduzcan tan bien la electricidad?**	- Participación activa - Pelota chica	- Cebolla - Pizarra - Plumones - Pelota	5 min.

	MOTIVACIÓN Y SABERES PREVIOS **1. Exploración de ideas previas (15 min)** **Propósito:** Identificar las ideas que los estudiantes tienen sobre la ubicación de los electrones. Actividades: - El docente muestra la imagen de un átomo con puntos desordenados (simulando electrones). Pregunta: ¿Creen que los electrones se ubican al azar o tienen un orden? ¿Por qué algunos elementos son más reactivos que otros? - Los estudiantes escriben brevemente sus respuestas en una hoja. - En grupo, comparten sus ideas y el docente registra algunas en la pizarra. **PROPÓSITO** - El docente escribe el propósito en la pizarra y pide a los estudiantes que copien en su cuaderno. **"Comprender la distribución de los electrones en los átomos." "Describe y explica la distribución de electrones de un átomo."**			
DESARROL	**CONEXIÓN DE SABERES** - El docente presenta el modelo atómico de Bohr para conocer la distribución de los electrones.	Participación activa	- Ficha de actividades	80 min.

L O	 - El docente presenta la teoría de lo que es la configuración electrónica. **2. Uso de recursos didácticos (20 min)** **Propósito:** Manipular materiales para visualizar la organización de los electrones. **Modelo concreto:** - Los estudiantes utilizan esferas pequeñas (pueden ser granos, botones o tapitas) que representen electrones. - Los estudiantes dibujan en una cartulina con círculos concéntricos (niveles de energía). **Actividad:** - Los estudiantes representan átomos simples (H, He, Li, Be, O, Na, etc.) colocando los “electrones” según los niveles de energía (2, 8, 18...). - Luego el docente introduce las reglas básicas: **Regla de Aufbau:** los electrones ocupan primero los niveles más bajos. **Principio de exclusión de Pauli**: no pueden coincidir en los mismos números cuánticos. **Regla de Hund:** los electrones se distribuyen en orbitales vacíos antes de emparejarse.			

	3. Representación del modelo (20 min) **Propósito:** Representar la configuración electrónica en forma simbólica y gráfica. Actividades: - Los estudiantes elaboran, en papel, la configuración electrónica de 3 elementos elegidos. - Representan también el diagrama de orbitales (con flechas ↑↓). - Comparan con el modelo físico que construyeron en la actividad anterior. **4. Interpretación del modelo (20 min)** **Propósito:** Comprender el significado del orden electrónico en las propiedades de los elementos. - En grupos, reflexionan y responden: ¿Qué pasa si cambiamos la posición de los electrones? ¿Por qué los gases nobles son estables? ¿Cómo influye la configuración en la posición del elemento en la tabla periódica? - Socializan las conclusiones y completan un breve cuadro comparativo con observaciones.			
C I E R R E	**METACOGNICIÓN** **5. Evaluación y ajuste del modelo (15 min)** **Propósito:** Verificar el aprendizaje y ajustar las ideas previas con base en la evidencia observada. **Actividades:** - Cada grupo presenta su modelo final y explica cómo aplicó las reglas de la configuración electrónica. - El docente guía una reflexión: ¿Qué aprendimos sobre la distribución de electrones?	Reflexión	- Sobres de colores	5 min.

	¿Cómo cambió mi idea inicial? ¿Por qué los modelos ayudan a entender el comportamiento de los átomos? - Los estudiantes entregan su modelo o esquema como evidencia final.			



Sesiones de la capacidad evalúa

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 15

TÍTULO: "Evaluamos las implicancias de las fuerzas intermoleculares en las propiedades de los compuestos orgánicos"

I. DATOS GENERALES:

DIRECTOR	Richard Silvestre Gutiérrez Rendón	**GRADO/SECCIÓN**	3ero A, B, C, D, E y F
SUBDIRECTORAS	Silvia Delfina Fernández May María del Carmen Pérez Solís	**FECHA**	23 de Octubre
DOCENTE	Maritza Allccaco – Marcos Suarez	**TURNO**	Mañana
ÁREA	Ciencia y Tecnología	**DURACIÓN**	90 min.

II. PROPÓSITO DE APRENDIZAJE:

COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS	EVIDENCIA/ PRODUCTO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre seres vivos materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico	Evalúa cómo las fuerzas intermoleculares determinan las propiedades físicas de los compuestos orgánicos y sus aplicaciones tecnológicas.	Cuadro comparativo sobre cómo las fuerzas intermoleculares influyen en las propiedades	Reconoce los diferentes tipos de fuerzas intermoleculares. Explica cómo dichas fuerzas influyen en las propiedades observables. Analiza ejemplos de aplicación de estas fuerzas en productos o procesos industriales.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	Lista de cotejo

COMPETENCIA TRANSVERSAL

COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS

Gestiona su aprendizaje	- Define metas de aprendizaje. - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas. - Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.	- Establece metas de aprendizaje desafiantes y viables, considerando sus potencialidades, conocimientos previos y estilos de aprendizaje. - Sustenta la importancia de sus metas en función de su vida personal, familiar, escolar y social. - Reflexiona de manera crítica sobre su desempeño y ajusta sus estrategias de aprendizaje en función de los resultados obtenidos. - Busca y selecciona recursos adecuados para mejorar su aprendizaje de manera autónoma. - Evalúa sus logros, identifica dificultades y propone acciones concretas de mejora. - Aplica lo aprendido en nuevas situaciones y reconoce la utilidad de su aprendizaje en su vida diaria.

ENFOQUE TRANSVERSAL		
ENFOQUE	**VALOR**	**ACTITUD**
Enfoque de orientación al bien común	Responsabilidad	Los estudiantes, orientados por sus docentes, reflexionan sobre la responsabilidad de promover acciones que conlleven a crear espacios de reflexión y crítica sobre el fortalecimiento de valores que permitan actitudes resilientes en su formación integral

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	**PROCEDIMIENTO**	**ESTRATEGIA**	**RECURSO**	**TIEMPO**
INICIO	**ACTIVIDADES PERMANENTES** - El docente ingresa al salón y les da el respectivo saludo a los estudiantes. - El docente pasa asistencia. - El docente les recuerda las normas de convivencia 1. **Escuchamos, atendemos, observamos.**	Participación activa Lluvia de ideas	Pizarra Plumones imágenes	5 min.

2. **Toma apuntes en el cuaderno.**
3. **Levantar la mano para dar un comentario, sugerencia o pregunta.**

- Se enfatiza la importancia del trabajo en equipo y las participaciones en el aula.

Los estudiantes leen y escuchan la siguiente situación significativa:

Cuando observas cómo el aceite y el agua no se mezclan o notas que algunos perfumes se evaporan rápidamente mientras otros duran más, estás viendo el efecto de las fuerzas intermoleculares. Estas fuerzas también determinan cómo se diseñan productos como cremas, jabones y combustibles.
¿Por qué algunas sustancias, como el alcohol o el perfume, se evaporan más rápido que otras, como el aceite o la miel?

- Las respuestas se registran en la pizarra para luego ser analizadas al final de la clase

1. Exploración de ideas previas (15 min)
Propósito: Indagar lo que los estudiantes ya saben sobre las fuerzas intermoleculares y las propiedades de las sustancias.

- El docente presenta frascos con alcohol, agua, aceite y miel.
- Se pregunta:
¿Qué diferencia observan entre estas sustancias?
¿Por qué creen que unas se evaporan más rápido que otras?
- Los estudiantes escriben sus ideas iniciales en su cuaderno.

	- En grupo, comparten y discuten sus ideas, el docente las recoge en un organizador visible. **PROPÓSITO** - El docente escribe el propósito en la pizarra y pide a los estudiantes que copien en su cuaderno: "**Comprende cómo se determina la geometría molecular según la teoría de repulsión de pares de electrones (TRPECV) y valoren su importancia para explicar propiedades de las sustancias.**" **CONEXIÓN DE SABERES** **-** El docente explica la teoría sobre las fuerzas intermoleculares. - Los estudiantes reciben sus fichas de trabajo.			
DESARROLLO	**2. Uso de recursos didácticos (20 min)** **Propósito:** Observar y manipular materiales para evidenciar diferencias entre fuerzas intermoleculares. **Recurso concreto/experimental:** • Cuatro vasos de vidrio o plástico transparente. • Alcohol, agua, aceite y miel. • Gotero y cronómetro o celular. **Actividad experimental:** • Los estudiantes colocan 10 gotas de cada sustancia en láminas o en la mesa protegida con mica. • Observan cuál se evapora primero y registran el tiempo. • Comparan la facilidad con la que se disuelven entre sí (agua con alcohol, agua con aceite, etc.). • Anotan resultados en una tabla comparativa.	Participación activa	Ficha de actividades Pizarra Plumones	80 min.

	(Se aclara que el modelo experimental no implica laboratorio complejo, sino la manipulación guiada de materiales comunes para representar fenómenos científicos.)			
	3. Representación del modelo (20 min) **Propósito:** Representar de manera visual cómo las fuerzas intermoleculares afectan las propiedades. **Actividad:** - Los grupos elaboran un esquema o dibujo que represente la diferencia entre: **Puentes de hidrógeno (agua y alcohol)** **Dipolo-dipolo (sustancias polares)** **Fuerzas de dispersión de London (aceite y miel)** - Cada grupo utiliza círculos o esferas para simbolizar moléculas y líneas punteadas para las fuerzas. - Presentan brevemente su modelo al resto del grupo.			
	4. Interpretación del modelo (20 min) **Propósito:** Analizar lo observado para establecer relaciones entre tipo de fuerza y propiedad física. **Actividad:** - Los estudiantes comparan los resultados experimentales con los modelos representados. - Reflexionan: ¿Cuál fue la sustancia que se evaporó más rápido? ¿Qué tipo de fuerza intermolecular tiene? ¿Qué relación existe entre la intensidad de las fuerzas y la volatilidad o solubilidad? - Redactan una breve conclusión grupal.			
CIERRE	**METACOGNICIÓN**	Reflexión	- Sobres de	5 min.

	5. Evaluación y ajuste del modelo (15 min) **Propósito:** Evaluar si las ideas iniciales fueron confirmadas o modificadas y cómo el modelo ayuda a explicar el fenómeno. **Actividad:** En una ficha, los estudiantes responden: - ¿Qué aprendí sobre las fuerzas intermoleculares? - ¿Qué cambió en mi idea inicial? - ¿Cómo puedo aplicar esto en mi vida cotidiana? El docente guía la reflexión colectiva y refuerza los conceptos clave.	colores

Anexo 13: Proyecto Educativo Institucional

Para comprender la naturaleza del trabajo y el contexto educativo donde se realizó la investigación se utilizó el Proyecto Educativo Institucional, el documento al ser extenso se comparte el enlace para su visualización: https://monterricoedupe-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/20210061_monterrico_edu_pe/IgCYETpWd2EYTZ0AoQ3a2OjDAfWzAKR9eVwMZlwn7e62ONo?e=9O1DoI

3.ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA: Resultados 2023-2024 *-Durante el 2023 en la competencia indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos se tuvo un logro del 51% en el 2024 51% de los estudiantes del nivel secundaria, se concluye que entre los años 2023 y 2024 no hubo ningún incremento.*	***Estancamiento (51% en 2023 y 51% en 2024).*** *Posibles causas del estancamiento:* ***-Aplicación limitada del enfoque indagatorio*** *en el aula, con clases centradas en la transmisión de conocimientos más que en la experimentación.* ***-Falta de recursos o materiales para desarrollar actividades prácticas*** *como experimentos, observaciones o trabajo de campo.* ***-Escasa sistematización del método científico en el proceso de enseñanza****, con pasos poco definidos o no comprendidos por los estudiantes.* ***-Débil acompañamiento en la formulación de preguntas investigables y el análisis de resultados****, aspectos clave de esta competencia.* *-**Criterios de evaluación** que reflejan adecuadamente los estándares de aprendizaje del grado.* ***-Poca articulación entre teoría y práctica****, lo que afectó la motivación y comprensión de los estudiantes.*
-En la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo se tuvo en el 2023 un logro del 62%, en el 2024 el 62% de los estudiantes del nivel secundaria, se concluye que entre los años 2023 y 2024 no hubo ningún crecimiento.	***Estancamiento (62% en 2023 y 62% en 2024).*** *Posibles causas del estancamiento:* ***-Enseñanza centrada en la memorización de conceptos****, sin promover la comprensión profunda ni la aplicación en contextos reales.* ***-Uso limitado de recursos visuales, simuladores o laboratorios virtuales****, que pueden ayudar a entender fenómenos físicos y biológicos.* ***-Dificultad en la conexión de los contenidos científicos con la vida cotidiana****, reduciendo el interés y la apropiación del conocimiento.* ***-Falta de estrategias diferenciadas*** *para atender los distintos ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes.* ***-Escasa evaluación formativa o retroalimentación oportuna****, que impidió detectar y corregir malentendidos a tiempo.*
-En la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno se tuvo un logro del 41.98% en el año 2023 el 69%, en el año 2024 se tuvo un logro del 57% de los estudiantes del nivel secundaria, se concluye que entre los años 2023 y 2024 hubo una disminución del 12%.	***Disminución del 12%*** *(del 69% en 2023 al 57% en 2024).* ***Posibles causas de la disminución****:* ***-Reducción de proyectos interdisciplinarios o tecnológicos****, debido a carga horaria limitada o falta de planificación.* ***-Falta de insumos o herramientas adecuadas para la elaboración de prototipos****, lo que dificultó la aplicación práctica de esta competencia.* ***-Cambio de estrategias o enfoque pedagógico poco efectivo en 2024****, que pudo haber afectado la continuidad del trabajo del año anterior.* ***-Desmotivación del estudiantado****, posiblemente por falta de reconocimiento o visibilidad de sus proyectos, o poca conexión con problemas reales del entorno.* ***-Debilitamiento en el trabajo colaborativo****, aspecto clave en el diseño de soluciones tecnológicas.*