



COMPETENCIA STEM Y CALIDAD DE LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO EN LA UNIVERSIDAD

La ciencia, tecnología, ingeniería y matemática
impulsores de la formación profesional de calidad



Autores

Jesús Vilchez Guizado
Jani Monago Malpartida
Julia Ángela Ramón Ortiz
Dionicio Fernández Santa Cruz



Autores

Jesús Vilchez Guizado

jvilchez@unheval.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-5962-8703>

Universidad Nacional Hermilio
Valdizán,

Departamento Académico Pedagógico de
Ciencias Formales y Naturales.

Pillco Marca, Huánuco, Perú.

Julia Ángela Ramón Ortiz

julia.ramon@udh.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0003-4532-1476>

Universidad de Huánuco,

Facultad de Ciencias de la Salud.

Programa Académico de Psicología.

Amarilis, Huánuco, Perú.

Jani Monago Malpartida

jmonago@unheval.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-9508-8436>

Universidad Nacional Hermilio
Valdizán,

Facultad de Ciencias de la Educación.

Departamento Académico Pedagógico de
Ciencias Sociales y Humanidades.

Pillco Marca, Huánuco, Perú.

Dionicio Fernández Santa Cruz

dfernandez@unheval.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0006-3661-4778>

Universidad Nacional Hermilio Valdizán,

Departamento Académico Pedagógico de Ciencias
Formales y Naturales.

PillcoMarca, Huánuco, Perú.



Editado por la Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.
Calle Morelos, 377 Pte. Col. Centro, CP: 63000.
Tepic, Nayarit, México. Tel. (311) 441-3492.
Página web: <https://www.editorial-utp.com/>.
Primera Edición digital.
Julio 2025.

ISBN:

978-607-26962-3-5

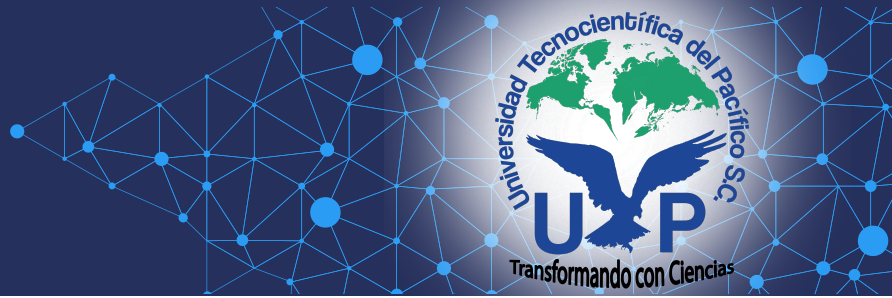
DOI:

10.58299/utp.249

Esta publicación es resultado de actividades académicas, científicas y tecnológicas innovadora, fortaleciendo el desarrollo y la divulgación de las ciencias en contextos locales nacionales e internacionales.



La distribución de este libro es bajo Licencia de Reconocimiento- No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). La cual permite compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, adaptar, remezclar, transformar y crear a partir de los documentos publicados por la revista siempre dando reconocimiento de autoría y sin fines comerciales.



Editorial UTP, una editorial indizada, cuyo objetivo es fortalecer la difusión y divulgación de la producción científica, tecnológica y educativa con altos niveles de calidad; teniendo como base fundamental la investigación y el desarrollo del potencial humano; a través de publicaciones de artículos, libros, capítulos de libros, vídeos, recursos educativos, conferencias, congresos y programas especiales; brindando oportunidades para profesores, investigadores, estudiantes de los distintos niveles educativos en contextos locales, nacionales e internacionales.

CERTIFICA

Que el libro “**Competencia STEM y calidad de la formación inicial del profesorado en la universidad: La ciencia, tecnología, ingeniería y matemática impulsores de la formación profesional de calidad**” presentado por **Jesús Vilchez Guizado, Julia Ángela Ramón Ortiz, Jani Monago Malpartida y Dionicio Fernández Santa Cruz** es producto de investigación científica, tecnológica y/o educativa, dado que ha superado un proceso exhaustivo de arbitraje mediante evaluación por pares académicos integrantes del Comité de Evaluación de la Producción Científica, Académica y Tecnológica a través de criterios de evaluación establecidos para investigaciones de alta calidad.

Se extiende el presente **certificado**, a los **cinco** días del mes de **julio** del año **2025**.

Transformando con Ciencias

Tepic, Nayarit; México





ÍNDICE

16

Capítulo 1. Fundamentos Teóricos de la Educación STEM

- 16 • 1.1. Algunos estudios previos relativos a la Educación STEM
- 21 • 1.2. Competencia STEM
- 25 • 1.3. Principios de la competencia STEM
- 28 • 1.4. Competencias que desarrollan el plan STEM
- 32 • 1.5. Dimensiones de la competencia STEM
- 32 • 1.5.1. Competencia en ciencia
- 33 • 1.5.2. Competencia en tecnología
- 36 • 1.5.3. Competencia en ingeniería
- 37 • 1.5.4. Competencia en matemática
- 41 • 1.6. Beneficios de la aplicación STEM
- 43 • 1.7. Dificultades y ventajas del enfoque educativo STEM

45

Capítulo 2. Formación Universitaria del Profesorado

- 45 • 2.1. Estudios previos relativos a la formación del profesorado
- 50 • 2.2. Formación inicial del profesorado
- 54 • 2.2.1. Formación cognitiva o académica
- 56 • 2.2.2. Formación pedagógica y didáctica
- 59 • 2.2.3. Formación sociocultural y organizacional
- 61 • 2.2.4. Formación ético y valoral

64

Capítulo 3. Metodología de la Investigación

- 64 • 3.1. Planteamiento del problema de investigación
- 68 • 3.2. Formulación del problema
- 69 • 3.3. Justificación e Importancia
- 72 • 3.4. Objetivos
- 73 • 3.5. Hipótesis y variables
- 74 • 3.6. Variables: definición conceptual y operacional
- 76 • 3.7. Enfoque, nivel, tipo y diseño de investigación
- 78 • 3.8. Población y muestra
- 80 • 3.9. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

ÍNDICE

89

Capítulo 4. Resultados, discusión y conclusiones

- | | |
|-----|---|
| 91 | • 4.1. Resultados sobre el desarrollo de competencia STEM del estudiante. |
| 95 | • 4.2. Resultados sobre la Calidad en la Formación Profesional |
| 98 | • 4.3. Análisis correlacional e inferencial de metodología STEM y formación profesional |
| 114 | • 4.4. Discusión de resultados |
| 117 | • 4.5. Conclusiones |
| 120 | • 4.6. Limitaciones del estudio |
| 122 | • 4.7. Recomendaciones |
| 123 | • 4.8. Aportaciones-fortalezas |

Tablas

• Tabla 1 Operacionalización de las variables en estudio.	75
• Tabla 2 Distribución alumnos del cuarto y quinto año de la Facultad de Ciencias de la Educación matriculados en el año académico 2024.	78
• Tabla 3 Muestra de alumnos matriculados en el cuarto y quinto año académico-2024.	79
• Tabla 4 Interpretación del Coeficiente de Validez de Contenido de Hernández y Nieto.	81
• Tabla 5 Interpretación del Coeficiente de Confiabilidad de Cronbach.	83
• Tabla 6 Escala de medición para el desarrollo de la competencia STEM.	89
• Tabla 7 Escala de medición de la calidad de Formación Profesional.	90
• Tabla 8 Formación académica-cognitiva de los estudiantes de la carrera de educación.	96
• Tabla 9 Formación pedagógica-didáctica de los estudiantes de la carrera de educación.	97
• Tabla 10 Nivel de formación sociocultural de los estudiantes de la carrera de educación.	97
• Tabla 11 Formación ética y en valores de los estudiantes de la carrera de educación.	99
• Tabla 12 Análisis correlacional de la competencia científica y formación profesional.	102
• Tabla 13 Análisis correlacional de la competencia tecnológica y formación profesional.	105
• Tabla 14 Análisis correlacional de la competencia ingenieril y formación profesional.	108
• Tabla 15 Análisis correlacional de la competencia matemática y formación profesional.	111
• Tabla 16 Análisis correlacional entre la metodología STEM y calidad de formación profesional.	114

Figuras

• Figura 1 Principios que rigen el desarrollo de la competencia STEM.	26
• Figura 2 Los elementos que rigen el desarrollo de la competencia STEM.	30
• Figura 3 Dimensiones de la formación inicial del inicial del profesorado.	53
• Figura 4 Nivel de desarrollo de la competencia científica del estudiante.	91
• Figura 5 Auto percepción del nivel de desarrollo de la competencia tecnológica por el estudiante.	92
• Figura 6 Auto percepción del nivel de desarrollo de la competencia ingenieril en el estudiante.	93
• Figura 7 Nivel de desarrollo de la competencia matemática del profesorado en formación inicial.	94
• Figura 8 Relación cuadrática del desarrollo de competencia científica y formación profesional.	101
• Figura 9 Línea de regresión cúbica que relaciona competencia tecnológica y formación profesional.	104
• Figura 10 Línea de regresión que relaciona competencia ingenieril y formación profesional.	110
• Figura 11 Relación cuadrática del desarrollo de competencia matemática y la formación profesional.	113



RESUMEN

Las actividades desarrolladas bajo el enfoque *STEM* se presentan como elementos clave que dinamizan el proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto de la era digital. El propósito de esta investigación fue analizar la influencia de la competencia *STEM* en la formación inicial del profesorado. Se utilizó un enfoque metodológico mixto, con un diseño no experimental, y una muestra conformada por 70 estudiantes de cuarto y quinto año de la carrera de formación docente, seleccionados mediante un muestreo aleatorio estratificado. La recopilación de datos se llevó a cabo a través de un cuestionario, cuyos resultados fueron procesados mediante técnicas estadísticas tanto descriptivas como inferenciales. Entre los hallazgos más relevantes, se destaca que más del 70,5% de los participantes poseen un nivel alto o avanzado en la competencia *STEM*, y más del 70,27% califican su formación profesional como buena o excelente. Además, se encontró una correlación positiva fuerte (Rho de Spearman = 0,86), con un coeficiente de determinación del 74,85% y un valor p menor a 0,05, lo que evidencia una influencia directa entre las variables analizadas. En síntesis, se concluye que la aplicación de la competencia *STEM* incide de manera significativa en la calidad de la formación inicial del futuro profesorado.

Palabras clave: Competencia *STEM*, formación inicial, carrera profesional, calidad educativa.

ABSTRAC

STEM-based activities are presented as key elements that energize the teaching-learning process in the context of the digital age. The purpose of this research was to analyze the influence of STEM competencies on initial teacher training. A mixed-methodological approach was used, with a non-experimental design, and a sample consisting of 70 fourth- and fifth-year teacher training students, selected through stratified random sampling. Data collection was conducted through a questionnaire, the results of which were processed using both descriptive and inferential statistical techniques. Among the most relevant findings, it is worth highlighting that more than 70,5% of participants possess a high or advanced level of STEM competencies, and more than 70,27% rate their professional training as good or excellent. Furthermore, a strong positive correlation was found (Spearman's rho = 0,86), with a coefficient of determination of 74,85% and a p-value less than 0,05, demonstrating a direct influence between the variables analyzed. In summary, it is concluded that the application of STEM competencies significantly impacts the quality of preservice teacher training.

Keywords: STEM competence, initial training, professional career, educational quality.



INTRODUCCIÓN

La educación *STEM* es un enfoque pedagógico que integra las disciplinas de *Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas*, con el objetivo de desarrollar habilidades prácticas y conocimientos interdisciplinarios. Esta metodología prepara a los estudiantes para enfrentar los retos del mundo contemporáneo y responder a las exigencias del futuro. Además, fomenta la creación de nuevas tecnologías y soluciones innovadoras a problemas globales, formando a los estudiantes para desenvolverse en una economía cada vez más tecnológica e inclusiva, donde se integran sin discriminación individuos con diversas trayectorias académicas.

Este modelo educativo se distingue por promover un enfoque interdisciplinario, que combina conceptos y métodos de distintas áreas del conocimiento para abordar problemas del mundo real. Se apoya en el aprendizaje basado en proyectos, el cual estimula la aplicación práctica del saber mediante iniciativas que requieren creatividad, innovación y trabajo en equipo. Asimismo, favorece el desarrollo de competencias clave del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración y la alfabetización digital. También proporciona una preparación orientada a actividades emergentes, en consonancia con las demandas del mercado laboral, promoviendo la formación en campos de alta demanda como la tecnología, la programación, la robótica y la ciencia de datos.

Por otro lado, la calidad de la formación inicial del profesorado se refiere al nivel de excelencia, relevancia y eficacia de los programas educativos diseñados para capacitar a los futuros profesionales en competencias alineadas con el entorno laboral. Esta calidad se sustenta en un currículo estructurado conforme a las necesidades del mercado, que incorpora tanto habilidades técnicas como transversales necesarias para el ejercicio profesional. Incluye también una sólida preparación teórica y práctica del docente, el acceso a recursos e infraestructura adecuados (como instalaciones funcionales, tecnología actualizada, laboratorios y materiales didácticos) y la vinculación con empresas y organizaciones, lo cual garantiza una formación pertinente y facilita la inserción laboral de los egresados, quienes deben ser evaluados de forma continua para asegurar la mejora constante de su desempeño.

Desde una perspectiva teórica, el presente estudio subraya la importancia de la metodología *STEM* como orientadora del proceso de aprendizaje y del desarrollo de competencias durante la formación inicial del profesorado, con especial atención a la evaluación de sus cuatro dimensiones fundamentales. El eje central del análisis se sitúa en el proceso de formación docente, abordado desde diversas dimensiones: el desarrollo de capacidades, la adquisición de nuevos conocimientos, la construcción de representaciones mentales, la formación pedagógica y didáctica, así como la socialización y la asimilación de valores éticos, todo ello enmarcado en una concepción integral de la educación.

Con base en estas premisas, la investigación se organiza en cuatro capítulos. El primero examina los fundamentos teóricos de la metodología STEM; el segundo se enfoca en la formación docente; el tercero describe el diseño metodológico de la investigación; y el cuarto presenta los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas del estudio.

La investigación se desarrolló en el ámbito de la formación de docentes universitarios, lo que permitió analizar, desde una perspectiva sistémica, el valor de la educación *STEM* como elemento dinamizador y facilitador de los procesos educativos. Aunque el estudio se centró en ocho programas académicos pertenecientes a la Facultad de Educación, vinculados directamente con la formación profesional docente, se reconoce la existencia de contextos que podrían limitar la incidencia de la metodología *STEM* en la calidad del proceso formativo.

Desde un enfoque prospectivo, se espera que los hallazgos de esta investigación promuevan la integración sistemática de actividades *STEM* en la formación inicial del profesorado, concibiéndolas como herramientas eficaces para estimular el pensamiento crítico y analítico, así como para fomentar el trabajo colaborativo a través de prácticas pedagógicas innovadoras. En consecuencia, los resultados obtenidos configuran una propuesta metodológica viable, susceptible de ser aplicada en diversas áreas de la formación profesional, considerando que actualmente los estudiantes poseen un cierto nivel de alfabetización STEM. La implementación de estos enfoques contribuye al fortalecimiento de la formación profesional, generando impactos significativos tanto en el proceso de enseñanza-aprendizaje como en los resultados académicos del estudiantado.

LOS AUTORES

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA EDUCACIÓN STEM

1.1. Algunos estudios previos relativos a la Educación STEM

Núñez et al. (2023) publicaron el artículo titulado *“Educación STEM: Una revisión de enfoques interdisciplinarios y mejores prácticas para fomentar habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas”*, cuyo propósito es llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre educación STEM en América Latina. La investigación busca identificar las metodologías más empleadas en la enseñanza de STEM, así como los hallazgos y conclusiones de los estudios seleccionados. Para ello, los autores analizaron tanto artículos de revisión como investigaciones originales de autores latinoamericanos publicados en las bases de datos Scopus, Scielo y Latindex en los últimos cinco años. Mediante un análisis comparativo, se identificaron las principales contribuciones al campo educativo STEM en la región. Los resultados subrayan la relevancia de integrar ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en la educación para preparar a los estudiantes frente a los retos del futuro. Asimismo, se destaca que el uso de herramientas tecnológicas y la incorporación de proyectos de robótica pueden facilitar la comprensión de conceptos complejos y aumentar la motivación estudiantil. En conclusión, el estudio representa un recurso valioso tanto para docentes como para responsables de políticas educativas en Latinoamérica, con el objetivo de mejorar la calidad educativa y formar estudiantes más preparados para los desafíos venideros.

García-Yeguas et al. (2023) presentan el artículo *“Analysis of STEM training program’s impact on mental models and attitude of teachers in training”*, donde abordan el creciente interés que genera la educación STEM en el ámbito pedagógico. La revisión de literatura revela la existencia de múltiples definiciones del enfoque, lo que dificulta su comprensión y aplicación coherente. El estudio

examina tanto la actitud como el modelo mental con que los docentes en formación conciben la educación STEM, antes y después de participar en un programa formativo específico. La muestra se compuso por futuros docentes del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada. Para evaluar las actitudes, se utilizó el cuestionario TatSTEM mediante una aplicación de pretest y postest. En cuanto a los modelos conceptuales, se consideraron distintas categorías como: STEM como acrónimo, resolución de problemas reales, ciencia como contexto, disciplinas separadas, disciplinas integradas e ingeniería como contexto. Los resultados muestran una mejora significativa en la actitud hacia el enfoque STEM tras la formación, además de una evolución conceptual desde modelos más básicos hacia otros más complejos, destacando un cambio sustancial en la percepción de STEM como conjunto de disciplinas integradas.

Meng & Chen (2023) publicaron el artículo titulado *“Efectos de los currículos STEM integrados de video multimedia en la actitud de aprendizaje y el logro de aprendizaje”*, en el cual analizan cómo la incorporación de tecnologías 3C y la reforma educativa han impulsado el uso de recursos multimedia en contextos educativos centrados en el estudiante. La integración de videos multimedia en el diseño curricular busca diversificar los métodos de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de mejorar tanto la actitud como el rendimiento académico de los estudiantes mediante experiencias visuales dinámicas que estimulen su interés. El estudio experimental se llevó a cabo con 188 estudiantes universitarios de la provincia de Guangdong, durante un periodo de 16 semanas (3 horas semanales, totalizando 48 horas), utilizando un currículo STEM enriquecido con contenidos en video. Los hallazgos revelan que: (1) los estudiantes mostraron una actitud más positiva hacia el aprendizaje, motivados por el deseo de profundizar en los contenidos del currículo; (2) los programas STEM multimedia resultaron efectivos para mejorar el aprendizaje; y (3) el uso de videos amplió las oportunidades de los estudiantes para comprender conceptos clave en STEM. En conclusión, los autores sugieren ofrecer estrategias de aprendizaje más variadas y flexibles, que no se limiten a un espacio o tiempo específico, con el fin de fomentar el interés, la creatividad y la comprensión profunda en los entornos educativos STEM.

Diego et al. (2023) desarrollaron una investigación titulada *"Educación STEM: Una revisión de enfoques interdisciplinarios y mejores prácticas para fomentar habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas"*, cuyo propósito fue realizar un análisis sistemático de la literatura científica relacionada con la educación STEM en América Latina. El estudio se centró en identificar las metodologías predominantes en la enseñanza de estas disciplinas, así como los resultados obtenidos en diversos estudios seleccionados. Para ello, se recopilaron artículos de revisión y trabajos originales de autores latinoamericanos publicados en bases de datos como Scopus, Scielo y Latindex en los últimos cinco años. A partir de un análisis comparativo, se destacaron hallazgos relevantes que subrayan la importancia de una integración efectiva de las áreas STEM para preparar a los estudiantes frente a los retos del futuro. Asimismo, se evidenció que el uso de tecnologías educativas y proyectos como la robótica pueden potenciar tanto la comprensión conceptual como la motivación estudiantil. El estudio concluye que sus resultados son de gran utilidad para docentes y responsables de políticas educativas en la región, al ofrecer orientaciones para mejorar la calidad educativa y afrontar los desafíos venideros.

Martín & Santaolalla (2021) en su investigación titulado *"Un encuentro enriquecedor: la Educación STEM y el enfoque de las Inteligencias Múltiples"*, Martín y Santaolalla (2021) analizan cómo los cambios sociales, culturales, tecnológicos y económicos de las últimas décadas han transformado el panorama educativo, generando nuevos retos para las escuelas del siglo XXI. Los autores plantean la necesidad de superar la fragmentación entre disciplinas mediante un enfoque que las articule de forma integrada, como ocurre en la educación *STEM*. Esta perspectiva, complementada con el enfoque de las Inteligencias Múltiples y el enfoque competencial, busca promover experiencias de aprendizaje significativas, fomentar el pensamiento crítico y reflexivo, y facilitar el acceso continuo al conocimiento. De esta manera, se impulsa una participación de los estudiantes en la sociedad contemporánea, reforzando además valores fundamentales para su formación integral.

Kocaman (2022) llevó a cabo un estudio titulado *"Investigación de los efectos de las actividades STEM en la actitud STEM en estudiantes superdotados"*, con el objetivo de analizar cómo las actividades relacionadas con STEM influyen en la actitud y el desempeño de estudiantes con altas capacidades. La muestra estuvo compuesta por 23 alumnos superdotados del Centro de Ciencias y Arte durante el ciclo escolar 2020-2021. Las actividades, estructuradas bajo el enfoque del diseño de ingeniería, se desarrollaron a lo largo de 54 horas. La investigación adoptó un diseño mixto secuencial explicativo, combinando métodos cuantitativos —mediante un experimento con un solo grupo— y cualitativos —a través de estudios de caso y entrevistas semiestructuradas—. Los datos se recolectaron usando la Escala de Actitud STEM (SAS) y una rúbrica de evaluación (SAR). Los resultados mostraron una mejora significativa en la actitud hacia STEM después de las actividades. Aunque no se hallaron diferencias según género o grado en general, sí se observó una ventaja estadísticamente significativa en el área de ingeniería y tecnología para las alumnas. Las opiniones de los participantes también revelaron que las actividades STEM contribuyeron positivamente al desarrollo de sus habilidades del siglo XXI.

Chen & Chen (2021) llevaron a cabo la investigación titulada *"Efectos del método de indagación STEM en el aprendizaje, la actitud y la creatividad"*, en la que analizan cómo la integración progresiva de la tecnología digital en el ámbito educativo ha impulsado un nuevo modelo pedagógico, redefiniendo los currículos y la forma en que se combinan actividades con tecnologías de la información. En su estudio, destacan la importancia del pensamiento creativo en los estudiantes, fomentado a través de contextos variados —como escenarios científicos, industriales o cotidianos— combinados con el diseño creativo, la investigación original y la resolución de problemas con objetivos ingenieriles específicos. La investigación se realizó con 316 estudiantes universitarios de Bangkok, Tailandia, durante un programa experimental de 16 semanas, con sesiones de 3 horas semanales (totalizando 48 horas). Los principales hallazgos señalan que: 1) el enfoque de indagación STEM promueve tanto la autonomía científica como la capacidad investigativa, guiando a los estudiantes a través de un proceso de aprendizaje

completo sin limitar su creatividad; 2) la enseñanza integrada en STEM favorece el desarrollo de conocimientos aplicables a situaciones reales, enfatizando la relación entre contenidos académicos, experiencias de vida y un enfoque centrado en el estudiante; y 3) al basarse en los intereses de los estudiantes y en la combinación de diversas disciplinas, el diseño curricular del método de indagación STEM impulsa el aprendizaje autónomo y mejora significativamente las capacidades de pensamiento creativo. En conclusión, se recomienda que el aprendizaje no solo abarque conocimientos integrales, sino que también fomente habilidades clave como el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

López-Simó et al. (2020) desarrollaron el estudio *“Educación STEM en y para el mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas”*, en el cual analizan el amplio abanico de herramientas digitales disponibles para apoyar la enseñanza de disciplinas STEM durante la escolaridad. A partir de marcos teóricos consensuados a nivel internacional, exploran los puntos de convergencia entre la educación STEM y el uso de tecnologías digitales, destacando cómo una integración adecuada entre ambas puede fortalecer tanto las competencias científicas, matemáticas y tecnológicas como las digitales, esenciales en el entorno personal y profesional contemporáneo. Su propuesta va más allá de una adopción superficial de estas herramientas, invitando a reflexionar sobre el propósito y la forma en que se utilizan en el aula. En este sentido, destacan que la enseñanza digital ofrece oportunidades valiosas para el aprendizaje *STEM*, al mismo tiempo que la educación *STEM* potencia el desarrollo de competencias digitales. Con base en estos planteamientos, el estudio busca dejar atrás el debate sobre si deben o no utilizarse herramientas digitales, enfocándose en comprender el “cómo” y el “para qué” de su implementación, especialmente en un campo con tanta relevancia cultural, social y económica como el *STEM*.

1.2 Competencia *STEM*

La competencia *STEM* implica la elaboración de teorías, modelos y marcos normativos vinculados al tema de investigación. Para construir los fundamentos teóricos del estudio, se recomienda adoptar una perspectiva teórica específica, la cual debe ser respaldada mediante un análisis o comentario explicativo que acompañe la cita textual del autor correspondiente.

Desde las últimas décadas del siglo XX, el enfoque pedagógico *STEM* (acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) ha ganado terreno en diversas actividades, integrando conocimientos de estas disciplinas. Esta propuesta fue impulsada por la Comisión Europea a inicios del siglo XXI como respuesta al descenso en el interés de los jóvenes por carreras científico-tecnológicas.

En el ámbito educativo, la incorporación de esta competencia se vincula con la posibilidad de integrar asignaturas en áreas temáticas, en sintonía con el modelo de enseñanza basado en competencias, el cual puede implementarse tanto en la educación superior como desde la secundaria. En este contexto, han surgido diversas iniciativas que buscan fortalecer las oportunidades del enfoque *STEM*. A través de espacios de innovación especialmente diseñados y equipados para facilitar la práctica de *STEM*, se promueve el trabajo en equipo y se impulsan propuestas creativas orientadas al desarrollo de ambientes multifuncionales, respaldados por teorías sólidas y recursos tecnológicos.

Los docentes abordan la educación *STEM* desde tres perspectivas diferentes: una visión globalizada, en la que los conocimientos *STEM* se aplican de manera contextual o práctica; una visión tecnocentrista, que destaca el papel central de las nuevas tecnologías; y una visión ingenieril, donde la ingeniería, a través del diseño y la creación de soluciones, estructura las experiencias educativas. De esta manera nos encontramos con experiencias catalogadas como *STEM* en las que se trabaja de forma integrada las matemáticas y las ciencias o que considera *STEM* la enseñanza de la tecnología (Simarro & Couso, 2018). Por otro lado, las auténticas experiencias que contribuyen a la Educación *STEM* son las que implican un estudio simultáneo de las cuatro disciplinas, en las que ninguna de ellas es considerada

como apoyo, herramienta o complemento, es decir apoyan como visión más acertada la Educación *STEM* integrada (Martin-Pérez et al., 2019).

El enfoque educativo *STEM* surge como una propuesta integradora del conocimiento de cuatro disciplinas científicas, donde mediante la integración de estas disciplinas como las matemáticas y es posible promover el desarrollo de la creatividad. Ideal para los docentes en formación para desarrollar habilidades y modalidades de trabajo para optarlas como herramientas pedagógicas como el aprendizaje basado en proyectos y problemas, formación de profesores, la vocación, que promueven la optimización y el mejoramiento de los conocimientos que se pretende enseñar, allí es donde se debe transformar el currículo agregando los espacios académicos (Cardona & Rodríguez, 2021).

La metodología *STEM* se ha consolidado como un pilar fundamental de la educación en la era digital, al integrar de manera articulada las ciencias, las matemáticas, la ingeniería y la tecnología en la formación integral de los futuros profesionales. Este enfoque busca preparar ciudadanos capaces de desenvolverse en un mundo competitivo, priorizando el bienestar colectivo sobre el individual y promoviendo una visión global en la que estas disciplinas adquieren un rol central al servicio del desarrollo social y su apropiación.

La incorporación de la competencia *STEM* está estrechamente vinculada a la posibilidad de agrupar las materias por áreas de conocimiento. Este enfoque resulta coherente con el modelo educativo basado en competencias, aunque su implementación práctica presenta desafíos, especialmente en los distintos niveles del sistema educativo, siendo más viable y pertinente en la educación superior. En este contexto, se otorga un papel central a la tecnología, lo que implica una transformación en el rol del docente, quien asume funciones de guía y facilitador en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Para ello, la formación especializada del profesorado se vuelve esencial. Además, el desarrollo de actividades dentro del marco de la competencia *STEM* sigue una secuencia estructurada de etapas que permiten llevar a cabo eficazmente los procesos educativos, identificándose cinco niveles de competencia en este ámbito.

STEM-1. “Selecciona y utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones propias de la modalidad elegida y emplea estrategias variadas para la resolución de problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, en caso de ser necesaria”.

STEM-2. “Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar fenómenos relacionados con la modalidad elegida, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose hipótesis y contrastándolas o comprobándolas mediante la observación, la experimentación y la investigación, utiliza herramientas e instrumentos adecuados, valorando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y limitaciones de los métodos empleados”.

STEM-3. “Está orientado al planteo y desarrollo proyectos diseñando y creando prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma colaborativa, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y evaluando el producto obtenido de acuerdo a los objetivos propuestos, la sostenibilidad y el impacto transformador en la sociedad”.

STEM-4. “Interpreta y transmite los elementos más relevantes de investigaciones de forma clara y precisa, en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...) y aprovechando la cultura digital con ética y responsabilidad y valorando de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida para compartir y construir nuevos conocimientos”.

STEM-5. “Planea y emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física y mental, y preservar el medio ambiente y los seres vivos, practicando el consumo responsable, aplicando principios de ética y seguridad para crear valor y transformar su entorno de forma sostenible adquiriendo compromisos como ciudadano en el ámbito local y global”.

En general, la clave para la mejora de la educación radica en el contenido del curso que integra el pensamiento computacional, la tecnología social, las matemáticas, la tecnología natural y el arte en diversas áreas para que los estudiantes resuelvan los problemas de la vida en diversas situaciones. En este contexto, la educación *STEM* enfatiza el espíritu de integración interdisciplinaria y se divide en seis campos: movimiento corporal y salud, cognición, lenguaje, sociedad, emoción y percepción estética.

Las habilidades *STEM* en el ámbito educativo están conectadas y precedidas simultáneamente, a partir de la integración interdisciplinaria, para apoyar el desarrollo integral y el aprendizaje de los estudiantes en el proceso de participación en actividades socioculturales, donde la necesidad fundamental de los estudiantes en las diferentes etapas y las preocupaciones sobre la conexión entre las etapas de aprendizaje. Por otro lado, las habilidades docentes del profesorado son la clave para abrir los diversos intereses de aprendizaje del alumnado, y la principal responsabilidad docente también conlleva las expectativas de los padres y la sociedad (Pekrun, 2020).

A modo de resumen, desarrollar la competencia *STEM* supone integrar conocimientos de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, utilizando metodologías de aprendizaje activo. Esto implica vincular a los estudiantes y a la institución educativa con los desafíos y necesidades de su entorno, promoviendo la creación de soluciones a través del diálogo constante y la aplicación práctica.

1.3. Principios de la competencia *STEM*

La competencia *STEM* se desarrolla propulsando seis principios fundamentales, las mismas se toman en cuenta en el diseño de programas educativos y lineamientos curriculares, con la finalidad de hacer cada vez más eficientes los programas educativos evocados a la formación de profesionales. Entre estos principios se pueden destacar:

Educación integrada (aprendizaje flexible): Este enfoque educativo brinda al estudiante diversas alternativas para que pueda decidir libremente cuándo, dónde y cómo desea estudiar. De esta manera, es posible continuar con la formación académica sin dejar de atender otras responsabilidades personales o laborales. Se trata de una modalidad centrada especialmente en quienes compaginan sus estudios con el trabajo, y por ello no cuentan con suficiente tiempo para seguir un modelo universitario tradicional.

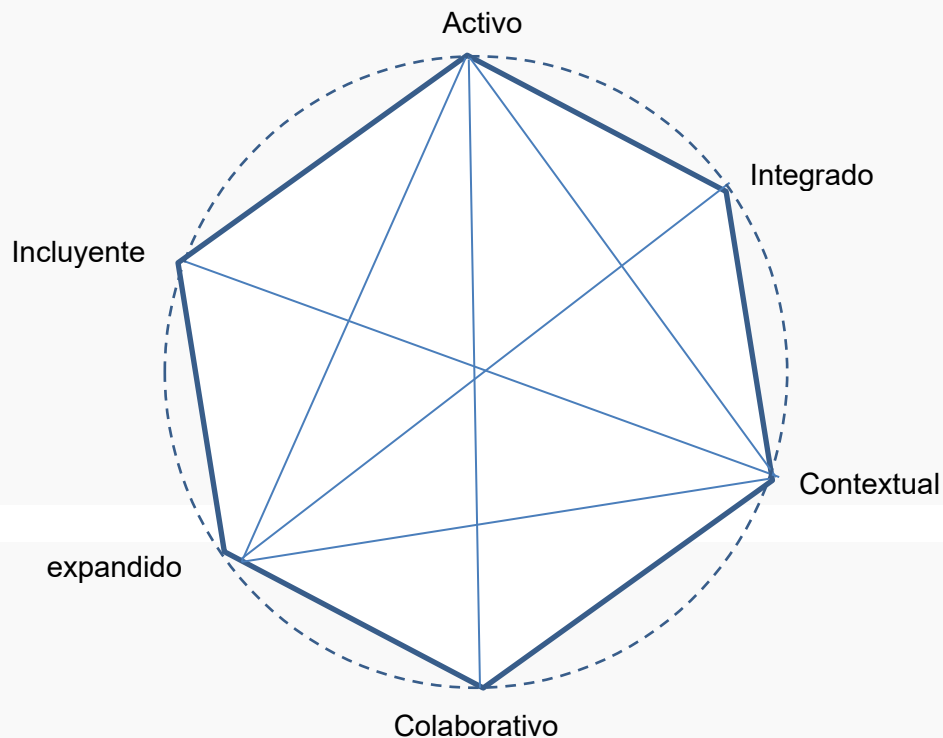
Educación incluyente (aprendizaje abierto): Este modelo parte de la idea de que la educación es un derecho universal, sin distinción de edad, género, nivel socioeconómico, experiencia previa o lugar de residencia. Promueve un aprendizaje accesible y libre, sin requerir asistencia presencial en aulas o programas convencionales. Incluye recursos como investigaciones académicas de acceso abierto y plataformas digitales que ofrecen conocimientos y buenas prácticas de forma gratuita y masiva. Así, cada persona puede aprender a su propio ritmo, con la libertad de elegir cuándo y cómo participar.

Aprendizaje colaborativo (aprendizaje en red): Se basa en el trabajo conjunto entre estudiantes que se organizan en pequeños grupos con habilidades y conocimientos similares para resolver tareas o problemas específicos. Esta modalidad busca mejorar la experiencia de aprendizaje a través del apoyo mutuo, ya sea en entornos presenciales o virtuales. Los participantes trabajan cooperativamente para alcanzar objetivos comunes, fomentar el pensamiento crítico y construir conocimientos compartidos.

Educación contextual (aprendizaje relevante): Propone repensar la educación y la pedagogía a partir de las particularidades de cada región, desarrollando modelos pedagógicos propios adaptados al entorno local. Esto implica ajustar los contenidos, métodos y materiales a la realidad cultural, social y ecológica de los estudiantes. Al utilizar ejemplos cotidianos y fomentar la creación cultural conjunta, se logra un aprendizaje significativo, activo y sostenible, centrado en habilidades prácticas y en el contexto del alumno.

Figura 1

Principios que rigen el desarrollo de la competencia STEM.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Educación activa (aprendizaje experiencial), explica el aprendizaje a partir de la consideración como acción del aprendizaje significativo; donde domina como condición y garantía del aprendizaje la acción. Tiene como base el aprendizaje sustentado en la experiencia y se conoce también como el aprendizaje a través de la reflexión sobre el hacer. En el proceso de aprendizaje experiencial el alumnado aprende y desarrolla sus capacidades en interacción de los problemas de la realidad. Esta interacción se estructura en función del perfil ideal a través de la

implementación de los objetivos formativos; compatibilizándose con los resultados y conclusiones de estudios que se traducen en actividades creativas y aprendizajes eficientes cuando surgen de la experiencia y el descubrimiento. En esta línea de acción, la educación actual debe promover prerrogativa con la finalidad de que los estudiantes desarrollen sus habilidades fundamentales acordes a las exigencias del contexto.

Educación expandida (aprendizaje ubicuo), está referido a la modalidad educativa que propicia la conjunción de los elementos de la educación formal, la educación no informal y el uso pertinente de la tecnología digital en el proceso de instrucción. Permite la realización de actividades educativas con información existente en internet mediante citas y de múltiples fuentes, mediante el uso de recursos digitales interactivos para que el estudiante construya un itinerario formativo de manera colaborativa a la medida de sus intereses y aptitudes; realizables en cualquier momento, en cualquier lugar, dentro y fuera de la institución educativa. Aquí, Internet ha penetrado las paredes escolares y ha invertido la asimetría educativa (Flores & García, 2017). Se pregona que la educación no está centrada en las motivaciones del docente de enseñar sino en las motivaciones de los alumnos en aprender. Esta educación promueve el aprendizaje ubicuo (u-learning) basado en entornos de aprendizaje a los que se puede acceder en diferentes contextos y situaciones a través del ordenador portátil y el teléfono móvil, que son utilizados mayormente en los domicilios y para llevarlo con efectividad se requiere de una experiencia más distribuida en el tiempo y el espacio (Diez-Gutierrez & Díaz-Díaz-Nafria, 2017).

1.4. Competencias que desarrollan el plan *STEM*

Entre las competencias que posibilitan el desarrollo de un plan *STEM* destacan los conocimientos, habilidades y actitudes.

Conocimientos

La metodología *STEM* posibilita el desarrollo de una educación orientado a la formación de los estudiantes en la formación de la ciudadanía y la plasmación de los proyectos de vida, orientados a: 1) desarrollar el bienestar colectivo e individual; 2) la integración de identidades y particularidades que ofrece el entorno para la orientación de los procesos académicos y curriculares; 3) abordar problemáticas y oportunidades dirigido al bienestar de la sociedad, como la salud, la educación, desarrollo sostenible, capacidades para la cuarta revolución mundial (4RI) en el contexto de la globalización; 4) la formulación de estrategias multidisciplinares orientados a la generación de cambios cualitativos en las distintas dimensiones de la actividad educativa.

Habilidades

Las actividades que se realizan bajo el enfoque *STEM* están orientados al desarrollo de las habilidades del Siglo XXI, que articuladas con las condiciones y conocimientos propician el desarrollo integral del alumnado, cultivando la colaboración, creatividad, comunicación, pensamiento crítico, resolución de problemas, pensamiento computacional y alfabetización en ciencia de los datos.

Actitudes y valores

Mediante la competencia *STEM* el estudiante es capaz de asimilar con facilidad los conocimientos, que les sirva como instrumento para abordar problemas complejos y diseñar soluciones que conlleven hacia la transformación del entorno para el bienestar individual y grupal, sin perder de vista los principios axiológicos, éticos y realizar con pertinencia sus acciones.

Así, las experiencias educativas bajo el enfoque *STEM* estimulan de manera significativa el desarrollo de competencias del siglo XXI, promueven prácticas novedosas y creativas del estudiante, posibilita interactuar en forma directa con el contexto yendo más allá de las fuentes de información, valiéndose de su capacidad de abstracción, criticidad y creatividad.

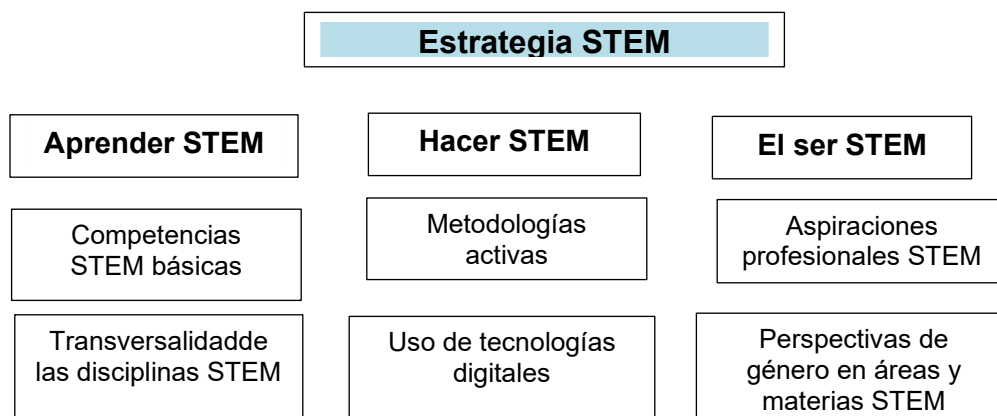
El trabajo orientado a desarrollar la estrategia *STEM* en el ámbito educativo, en torno a seis grandes ejes de actuación contemplados en tres grupos, que se centran Aprender, hacer y el ser *STEM*.

El Aprender *STEM*, orientado a reforzar en el desarrollo de competencias básicas del ámbito de *STEM* y la creación nuevas estrategias para abordar los temas de manera interdisciplinar, a través de dos ejes de acción: la búsqueda de vías para la transversalidad de las disciplinas *STEM* y el desarrollo de competencias *STEM* básicas.

El Hacer *STEM*, brinda una oportunidad excepcional para la incorporación de diferentes metodologías activas contrastadas con evidencias científicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, robustece el uso de las tecnologías digitales, haciendo que se dan de manera natural, destacándose dos ejes: el uso de las tecnologías digitales y la aplicación de las metodologías activas que trabajan los retos que muestran la realidad social.

El Ser *STEM*, posibilita el trabajo del alumnado posesionado en la metodología *STEM* desde los primeros años, incidiendo en los intereses, las aspiraciones profesionales, la autoconfianza y la identidad; siendo los ejes uno de los objetivos fundamentales el fomento de las aspiraciones e intenciones profesionales *STEM* con perspectiva de género, así como la mejora en la perspectiva de eficacia en áreas y materias *STEM*. En este eje se fomentan el interés y la motivación, tanto del alumnado como de las familias, además del reconocimiento de la utilidad de las competencias *STEM*.

Figura 2. Los elementos que rigen el desarrollo de la competencia STEM.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Creación de actividades STEM

La creación de actividades *STEM* orientado a plasmar una acción educativa de calidad implica realizar estrategias que conlleven a una formación integral del alumnado.

Trabajo en equipo: El trabajo colaborativo es un componente clave en la educación STEM, ya que esta se centra en la resolución de problemas, y una forma eficaz de abordarla es mediante actividades grupales en el aula. Para ello, es esencial que el profesorado explique con claridad el objetivo de la investigación, proporcione instrucciones precisas y otorgue tiempo suficiente para la planificación. La labor docente consiste en orientar el desarrollo del trabajo en equipo, observando cómo cada estudiante aplica sus habilidades dentro del grupo. Además, se debe realizar una evaluación sistemática de las contribuciones individuales, permitiendo que cada integrante argumente sobre su participación y el rol que desempeñó en el cumplimiento de la tarea colectiva.

Aprendizaje práctico: Las actividades de aprendizaje relacionadas con cualquier área de *STEM* deben estar enmarcadas en procesos de exploración e investigación. Es fundamental que los contenidos resulten atractivos y significativos para el alumnado, motivándolos a ampliar su comprensión del mundo. Este enfoque les permite alcanzar sus propias conclusiones mediante la abstracción, lo cual facilita el diseño de investigaciones propias y la aplicación pertinente de los conocimientos adquiridos. Así, se promueve un desarrollo sostenido del pensamiento crítico, que les permite diferenciar información útil de aquella que no contribuye a un análisis objetivo.

Contenido relevante: Una de las principales fortalezas de la educación STEM es que ofrece un conocimiento profundo sobre temas que inciden en la vida cotidiana del alumnado. Por esta razón, es crucial que las lecciones se basen en situaciones reales y problemas del entorno. Esto no solo les ayuda a comprender mejor la realidad que los rodea, sino que también les permite aprender conceptos fundamentales que fortalecen su creatividad e innovación, herramientas esenciales para su futura inserción en el mundo laboral.

Transformación del error en una oportunidad de aprendizaje: En el ámbito educativo, a menudo se señala el fracaso del sistema de enseñanza; sin embargo, el rol del profesorado es clave para el aprendizaje efectivo. El enfoque STEM fomenta el uso del método de prueba y error como parte del proceso formativo, brindando al estudiantado la posibilidad de experimentar, equivocarse y encontrar múltiples soluciones para un mismo problema, lo que enriquece su experiencia de aprendizaje.

Uso de herramientas disponibles: Un rasgo distintivo de las actividades STEM es el aprovechamiento de las herramientas disponibles en el entorno, ya sean naturales o digitales, como apoyo tanto para la enseñanza como para el aprendizaje. Este enfoque se desarrolla en sintonía con el avance tecnológico, permitiendo su integración efectiva en las aulas. Así, se prepara a las nuevas generaciones para responder de manera competente a los desafíos y demandas del mundo globalizado y la era del conocimiento.

1.5. Dimensiones de la competencia STEM

Las competencias del estudiante en ciencia, tecnología, matemáticas e ingeniería (*STEM*) se fundamentan en la capacidad de comprender la realidad a través del uso del método científico, el razonamiento y la representación matemática, así como el empleo de la tecnología y los enfoques propios de la ingeniería, con el propósito de transformar su entorno de manera ética, responsable y sostenible.

1.5.1. Competencia en ciencia

La competencia científica es la capacidad que tiene un estudiante reflexivo para involucrarse en temas relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, esta competencia “conlleva a la comprensión y explicación del entorno natural y social, utilizando un conjunto de conocimientos y metodologías, incluidas la observación y la experimentación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas para poder interpretar y transformar el mundo natural y el contexto social”.

La competencia científica se puede reconocer desde las etapas iniciales de exploración, ya que permite identificar el valor del enfoque basado en competencias. Esto se logra mediante el uso adecuado, coherente y pertinente del conocimiento y del método científico para interpretar fenómenos y sistemas del entorno. Además, incluye el análisis de aplicaciones científico-tecnológicas relevantes en diversos contextos, promoviendo una comprensión fundamentada en la evidencia y una toma de decisiones responsables en distintas esferas de la vida. La competencia científica del estudiante universitario se puede desglosar en las siguientes componentes:

- Toma de decisiones de forma responsable, implica que el estudiante universitario sea capaz de tomar decisiones de manera autónoma, crítica y responsable ante un problema o situación de estudio. Para ello, debe aplicar correctamente sus conocimientos científicos en diferentes ámbitos, buscando siempre mejorar su

desarrollo personal y contribuir de forma positiva a su entorno.

- Identificación de problemas de índole científica y realizar identificación y resolución de problemas científicos, donde el estudiante debe ser capaz de detectar problemas de naturaleza científica y desarrollar investigaciones para analizarlos y resolverlos. Este proceso requiere poner en práctica habilidades y comportamientos propios del quehacer científico, valorando la importancia de obtener evidencia confiable como base para una toma de decisiones fundamentada.
- Análisis de fenómenos mediante herramientas científicas, donde el alumnado pueda describir, explicar y predecir el comportamiento de sistemas y fenómenos presentes en su entorno. Para ello, debe emplear herramientas y aplicaciones científico-tecnológicas relevantes, utilizando el conocimiento científico de manera precisa y coherente, con el fin de entender la realidad basándose en la evidencia.
- Comprensión de conceptos científicos y su aplicación en la realidad, donde el estudiante debe ser capaz de vincular conceptos fundamentales de las ciencias con los procesos y sistemas del mundo real, relacionándolos con teorías, leyes y modelos científicos. Esto le permite interpretar los fenómenos de forma científica, entendiendo tanto los productos como la esencia del conocimiento científico, y reconociendo que las predicciones de la ciencia deben poder verificarse empíricamente.

1.5.2. Competencia en tecnología

La competencia tecnológica en los estudiantes se manifiesta a través de sus habilidades, conocimientos y actitudes, que les permiten desenvolverse adecuadamente en el uso de las tecnologías de la información y en entornos digitales. Estas competencias se han integrado de forma natural en la formación universitaria, convirtiéndose en parte esencial de la vida académica cotidiana.

En este contexto, es posible reconocer distintos niveles de dominio tecnológico: básico, intermedio y avanzado. No obstante, hay ciertas competencias que han llegado a ser prácticamente indispensables tanto en el ámbito académico como en el profesional. Entre las más relevantes destacan el manejo completo de herramientas de Office, el uso eficiente de buscadores web, aplicaciones de mensajería instantánea, dominio de diversos programas informáticos y el uso de plataformas colaborativas para el trabajo en equipo.

En definitiva, contar con competencias tecnológicas implica saber utilizar de forma eficaz y eficiente las herramientas tecnológicas disponibles para llevar a cabo actividades educativas, participando activamente en procesos que requieren autonomía digital, colaboración virtual y manejo responsable de los recursos digitales. Donde destacan las siguientes acciones:

- Identificación y diseño de soluciones tecnológicas planificadas, para ello es preciso buscar y seleccionar información de diversas fuentes, aplicando conocimientos científicos y tecnológicos para abordar el desafío de manera efectiva.
- Análisis de sistemas y objetos tecnológicos, fundamental para analizar de forma metódica los objetos y sistemas tecnológicos, comprendiendo cómo funcionan y determinando la manera más adecuada de utilizarlos y gestionarlos. Además, es necesario extraer información útil que pueda ser aplicada a otros contextos o áreas de conocimiento.
- Representación y simulación de soluciones técnicas, utilizando las herramientas y

canales apropiados, es crucial para explorar su viabilidad y alcance. Se deben emplear los símbolos y el lenguaje correcto para poder compartir la información y evaluar la efectividad de las soluciones propuestas.

- Manejo responsable los elementos tecnológicos en el entorno, proponiendo mejoras o alternativas en su uso. Esto implica contrastar diversas fuentes de información para resolver problemas comunes en distintos contextos, asegurando un uso eficiente y ético de los recursos disponibles.
- Ejecución de actividades en entornos físicos y virtuales, orientado a la resolución de problemas tecnológicos. Esto incluye la elaboración de programas de control necesarios, siempre respetando las normas de seguridad y ergonomía, y realizando ajustes continuos en el proceso para acercarse a la solución planteada.
- Evaluación del proceso y del resultado como el producto final, reflexionando sobre el conocimiento adquirido y verificando la calidad y el funcionamiento del resultado en relación con las condiciones establecidas. Además, se debe considerar el impacto de la actividad en el entorno natural y social.

1.5.3. Competencia en ingeniería

La ingeniería trata de un campo de conocimiento profesional, entendido como una práctica orientada a hacer uso de la tecnología en beneficio de la humanidad (Osorio, 2004). Por ello, tener competencia ingenieril implica gestionar las nuevas tecnologías, complejas y abundantes; de impacto creciente de la informática en todos los campos; diseñar nuevas formas de organización; tener una visión interdisciplinar de la realidad, como método de enfoque de la resolución de problemas, anticiparse a la solución de problemas de contexto; así como la valoración de la creatividad y la innovación por sobre los modos rutinarios de acción profesional (Gorgone et al., 2010).

También, tener la competencia de ingeniero, acarrea poseer una mayor sensibilidad y una amplia preparación para cumplir con eficacia su rol que le corresponde, realizar su actividad con efectividad, transitar en su praxis de lo técnico a lo social, y estar expedito para la toma de decisiones con eficiencia en bien del contexto. En suma, es plausible que el profesorado en formación tenga competencias de ingeniero, que se exprese en la búsqueda y desarrollo de sistemas tecnológicos más participativos, que incorporen los intereses y requerimientos de las personas, incluyendo a las más desfavorecidas, así como a la naturaleza en un sentido responsable (Osorio, 2004).

1.5.4. Competencia en matemática

Poseer competencia matemática significa tener la habilidad para utilizar y vincular sistemas numéricos, los símbolos que los representan, las operaciones básicas, así como las formas de expresión y razonamiento matemático. Esto permite generar e interpretar información diversa y ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, con el objetivo de resolver problemas vinculados a la vida cotidiana. Esta competencia favorece el desarrollo y la aplicación del razonamiento matemático en la interpretación y solución de problemas en distintos contextos.

Entre las competencias matemáticas que debe desarrollar el profesional de educación en general, son: habilidad para expresar e interpretar con precisión y claridad datos, informaciones y dar argumentos pertinentes; la misma, incrementan la posibilidad de seguir aprendiendo a lo largo de la vida. Por ello, el profesorado en general debe tener:

- El conocimiento necesario y manejo de conceptos y propiedades básicos de los tópicos de las matemáticas (tipos de números, símbolos, medidas, elementos geométricos, etc.) ya sea en situaciones reales o simuladas.
- Puesta en flote la cultura matemática y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, teniendo como herramienta el lenguaje lógico.
- Predisposición para afrontar situaciones problemáticas haciendo uso de herramientas matemáticas, utilizando la capacidad de abstracción y el raciocino lógico, basadas en el respeto y la certeza, buscando en forma permanente soluciones eficaces para el problema.

Como formación general un profesor, independiente del nivel educativo donde se práctica de manera consciente o inconsciente las cuatro dimensiones claves de la competencia matemática.

Cantidad

Esta dimensión abarca aspectos relacionados con el concepto de número, su representación, el significado de las operaciones, las magnitudes numéricas, los cálculos matemáticos y las estimaciones. También incluye elementos fundamentales del lenguaje y la manipulación algebraica, con el objetivo de resolver situaciones. Además, se considera la comprensión de magnitudes o tamaños relativos, el reconocimiento de patrones numéricos y la medición de objetos en la realidad, así como las tareas de representación numérica y la cuantificación de los atributos de un objeto de estudio.

Forma y espacio

Involucra los temas referidos a los conocimientos de la geometría, entendidos desde una perspectiva aplicada e integradora, esto es: comprender la posición relativa de un objeto; asimilar al movimiento a través de las construcciones y las formas en el espacio; la asimilación e interpretación de relaciones entre formas, imágenes o representaciones visuales, etc.

Cambios, relaciones e incertidumbre

Abarca el conocimiento de elementos que pueden describirse mediante relaciones sencillas y que en algún caso pueden ser formuladas por medio de funciones matemáticas elementales. “La componente relativa a la incertidumbre está ligada a los datos y al azar, dos elementos objeto de estudio matemático, a los que se responde desde la estadística y la probabilidad, respectivamente”.

Plantear y resolver problemas

Incluye aspectos referidos a la resolución de problemas, es decir, a la traducción de situaciones reales a modelos matemáticos; también, al planteo, formulación y definición de diferentes tipos de problemas matemáticos (para resolver, de respuesta abierta, de respuesta cerrado, etc.); es decir, posibilita resolver los problemas matemáticos que se plantean, seleccionando la estrategia apropiada y comprobar las soluciones obtenidas.

Las cuatro dimensiones de la competencia *STEM*, que están centradas en el alumnado, constituyen la base para diseñar actividades de enseñanza y aprendizaje. En este enfoque, el profesorado parte de los conocimientos fundamentales de su disciplina y promueve actividades en las que se integran y complementan los aspectos científicos, matemáticos, tecnológicos e ingenieriles. Para asegurar la efectividad de este proceso, los currículos *STEM* deben ser analizados de manera intelectual para evaluar de forma precisa los niveles de los estudiantes, identificar las causas de sus errores y utilizar estadísticas para ajustar el contenido y las recomendaciones para el siguiente ciclo de aprendizaje (Hong et al., 2020).

Asimismo, la voluntad y actitud en el proceso educativo *STEM* es fundamental, pues se basa en la voluntad del estudiante como un componente intrínseco del enfoque consciente y planificado hacia el logro de objetivos. Este enfoque subraya la importancia de la conciencia en el proceso de aprendizaje. De este modo, los estudiantes con una mayor disposición a aprender se involucran continuamente en actividades que potencian sus habilidades personales (Sun et al., 2021). Para lograr esto, el entorno educativo *STEM* emplea diferentes métodos que fomentan actitudes positivas hacia el aprendizaje, reforzando de forma continua el autoaprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico.

La práctica del *STEM* tiene alta incidencia en la actitud y rendimiento del alumnado, hacia el aprendizaje y la disposición a aprender, lo cual influye directamente en el rendimiento académico del estudiante (Li et al., 2020). Este enfoque refuerza la motivación del alumnado, estimulando su aprendizaje a través de la recopilación y selección de datos que luego comparten con sus compañeros y profesores. Para ello, es esencial diseñar materiales educativos que favorezcan una actitud positiva hacia el aprendizaje y fortalezcan la disposición a adquirir nuevos conocimientos, proporcionando las herramientas necesarias para manejar con eficacia los desafíos que enfrenten.

En resumen, las cuatro disciplinas que componen *STEM* se consideran fundamentales para el desarrollo integral de los estudiantes, permitiéndoles descubrir competencias y habilidades que les servirán a mediano y largo plazo. Este enfoque facilita la expansión de sus conocimientos y les permite desarrollarse en un contexto global. A diferencia de la enseñanza tradicional, que se basa en un

aprendizaje teórico, memorístico y repetitivo, el enfoque *STEM* tiene un impacto significativo en la formación de los futuros profesionales del siglo XXI. Pues propician la comprensión integrada de la ciencia, la tecnología, las matemáticas y la ingeniería, despertando la curiosidad del estudiante y dotándolos de competencias que les permitan aprender a partir de la experiencia. Además, busca desarrollar habilidades esenciales como la creatividad, el pensamiento crítico y analítico, la resolución de problemas, la colaboración y las competencias digitales en proceso de desarrollo.

1.6. Beneficios de la aplicación *STEM*

Para el proceso de aplicación del modelo educativo basado en el *STEM* es fundamental, porque posibilita:

- Tener conocimiento integral de los estudiantes como actores principales de toda actividad educativa, a quienes a través de este modelo se trata de incentivar su compromiso y su rol activo para el logro de sus aprendizajes.
- Propiciar y promover el aprendizaje cooperativo, en el proceso de construcción de conocimiento de manera sistemática y eficiente.
- Hacer que el docente cumpla el rol de facilitador del aprendizaje, a través de estrategias de conocimiento y motivación, cambiando de manera significativa su motivación hacia el aprendizaje.
- Tener en cuenta los conocimientos o saberes previos del alumnado previo a iniciar *STEM*.
- Implementar un diseño instruccional orientado a la promoción de un trabajo arduo, teniendo en cuenta que la idea del modelo es generar un gran reto para todos los estudiantes, sin caer en los excesos.
- Propiciar el uso de estrategias de aprendizaje y evaluación que involucren actividades de retroalimentación con el fin de apoyar y reforzar el aprendizaje.
- Buscar actividades estudios, cuya elaboración involucre una conexión entre las áreas del conocimiento y las distintas materias, así como un vínculo contexto y la comunidad.

La práctica del modelo *STEM*, ofrece a los estudiantes la oportunidad de puedan aprender un tema de aprendizaje de forma vivencial, experimentado y creando; algo que, en un modelo tradicional, tal vez sólo analizarían y memorizarían en teoría. Entre los beneficios inmediatos de la aplicación del modelo, destacan:

- Promueve la creatividad y el pensamiento crítico, ya que los estudiantes tienen la posibilidad de materializar sus ideas.
- Convierte el aprendizaje en un proceso más activo y participativo, donde el alumnado puede explorar juntos, para descubrir o generar experiencias de aprendizaje.
- Posibilita la realización de aprendizajes a través de proyectos prácticos y poder hacer realidad sus ideas, generando en el alumnado mayor motivación e interés.
- Existe la posibilidad de traer a un escenario real los conceptos que son difíciles de explicar y complicados de aprender.

En resumen, la implementación de un modelo educativo que involucre a las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, requiere un esfuerzo del profesorado, alumnado y directivos de las instituciones educativas, que debe interactuar con la comunidad, teniendo como meta una formación integral en concordancia con las necesidades del presente y futuro cercano.

1.7. Dificultades y ventajas del enfoque educativo STEM

Dificultades

El éxito del enfoque *STEM* al integrarse en el currículo educativo depende en gran medida de cómo se implemente en las actividades de enseñanza-aprendizaje. En este proceso, se suele enfatizar en exceso el papel de la tecnología, a expensas de las demás áreas. Además, surgen dificultades, especialmente en el ámbito de la evaluación, las cuales se abordan al concretar la implementación del currículo de formación en la práctica.

Otro desafío que presenta este enfoque es su naturaleza multidisciplinaria, cuya implementación práctica resulta compleja, ya que aún no se ha demostrado de manera concreta su eficacia. A pesar de esto, su integración sistemática es fundamental para fomentar la innovación educativa. Esto requiere un cambio en el rol del docente, ya que el enfoque multidisciplinario demanda que el profesor actúe como guía y orientador en los procesos de enseñanza-aprendizaje, sin perder de vista la formación especializada que debe poseer.

Ventajas

Entre las ventajas que trae consigo la práctica del enfoque y la tenencia de la competencia *STEM*, se pueden mencionar:

- Favorece la realización de trabajos colaborativos;
- Ofrece un planteamiento activo y práctico para la realización de actividades;
- Está orientado y toma como actividad fundamental la resolución de problemas reales, potenciando la creatividad;
- Integra la tecnología a las actividades educativas como medio, no como fin, su práctica se puede realizar desde los primeros niveles educativos;
- Está estrechamente relacionado con la transformación digital;

- Está orientado a cubrir y favorecer las necesidades profesionales cualificados en el uso de tecnologías;
- Está estrechamente relacionado con áreas en desarrollo intelectual del estudiante como el pensamiento computacional o la robótica;
- Contribuye y refuerza el valor transformador de la educación a través del uso de la tecnología y de nuevas formas de enseñar y aprender.
- Da la posibilidad de que las nuevas generaciones se formen bajo el enfoque de una enseñanza integral y práctica; mediante la conexión de conceptos y teorías de diferentes disciplinas a fin de lograr una mayor comprensión de los temas, mediante retos y soluciones.
- Permite construir conocimiento desde un proceso activo impulsado por desafíos experimentales; posibilitando al alumnado el desarrollo de competencias para combinar prácticas de dos o más disciplinas a fin de resolver un problema.
- En definitiva, busca en el estudiante un aprendizaje que demuestre saber hacer con lo que aprendemos.

CAPÍTULO II: FORMACIÓN UNIVERSITARIA DEL PROFESORADO

2.1. Estudios previos relativos a la formación del profesorado

Karabalayeva et al. (2023) publicaron el artículo titulado *“Evaluación de las actitudes y competencias de los candidatos a profesores de biología hacia las aplicaciones de la realidad virtual”*, cuyo objetivo principal fue analizar las actitudes y habilidades de estos futuros docentes en relación con el uso de la realidad virtual, en el contexto de avances científicos y metodológicos orientados a optimizar la visualización en la enseñanza de la biología. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo mediante el uso del modelo de encuesta. La muestra estuvo compuesta por 244 estudiantes de diversas universidades de Kazajistán, inscritos en programas de formación docente en biología durante el año académico 2022-2023. Los datos se recopilaban a través de una escala diseñada por los investigadores para medir actitudes y competencias en realidad virtual. Tras realizar análisis factoriales exploratorios y confirmatorios, así como pruebas de validez de constructo, se llevaron a cabo análisis de confiabilidad, incluyendo el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach, para obtener la versión final del instrumento. Los resultados revelaron que los candidatos a docentes mostraban una actitud positiva hacia la realidad virtual, aunque sus competencias en el uso de esta tecnología eran limitadas. En general, se concluyó que poseían un nivel medio tanto en actitud como en competencia. A partir de estos hallazgos, los autores propusieron recomendaciones orientadas a fortalecer las habilidades y actitudes hacia la realidad virtual en la formación docente.

Ramos-Serpa (2021), en su estudio titulado *“Formación ética del profesional y ética profesional del docente”*, plantea que la sociedad contemporánea enfrenta serias deficiencias en cuanto al comportamiento ético de las personas, situación que también se manifiesta en el ámbito educativo. Esto plantea la necesidad de reforzar la formación ética en el nivel superior. El objetivo de su investigación fue

sustentar la importancia de la formación ética como parte integral del desarrollo profesional, así como destacar el papel fundamental de la ética profesional del docente en este proceso. Mediante un enfoque cualitativo y el análisis documental de contenido, el autor concluye que la formación ética constituye un componente clave en la preparación integral y de calidad de los profesionales para enfrentar los desafíos actuales. Asimismo, señala que el docente debe distinguirse por una ética profesional sólida que lo legitime como educador.

Vega et al. (2021), en su investigación *“Competencias docentes, una innovación en ambientes virtuales de aprendizaje en educación superior”*, abordan el impacto del cierre repentino de instituciones educativas debido a la pandemia de COVID-19, lo cual obligó a replantear los modelos de competencias docentes para adaptarse a entornos virtuales de aprendizaje (AVA). El propósito del estudio fue diseñar y validar un modelo de competencias docentes aplicables en AVA, apoyado por laboratorios virtuales, con el fin de garantizar la calidad educativa en este nuevo contexto. El estudio adoptó una metodología cuantitativa y correlacional bajo un estudio de caso, desarrollándose en dos fases: diseño del modelo y su posterior validación. Para ello, se utilizaron una matriz de análisis comparativo y una escala Likert. En la validación participaron 5,650 estudiantes y 41 docentes. Los resultados evidenciaron la necesidad de fortalecer las competencias digitales y de investigación del profesorado. Aunque una de las limitaciones fue la ausencia de ponderación en los indicadores de calidad, el modelo propuesto representa una innovación al redefinir estos indicadores como competencias clave para asegurar la calidad en los AVA, resultando pertinente para este propósito.

Por su parte, Martínez-Iñiguez (2020), realizó una investigación documental titulada *“Calidad educativa: un estudio documental desde una perspectiva socioformativa”*, donde propuso analizar el concepto de calidad educativa desde este enfoque. Para ello, empleó un análisis documental basado en los ocho ejes de la cartografía conceptual. Sus hallazgos revelan que, desde la perspectiva socioformativa, la calidad educativa debe centrarse en la colaboración entre los actores del proceso educativo, orientada al desarrollo del talento y a la solución de

problemas contextualizados. Esta visión crítica rechaza una comprensión limitada de la calidad basada únicamente en los resultados de pruebas estandarizadas o en la obtención de certificaciones institucionales. Luego, concluye que es necesario realizar nuevas investigaciones, tanto teóricas como empíricas, que permitan construir una definición de calidad educativa alineada con los desafíos actuales de la sociedad del conocimiento, tal como lo plantea la socioformación.

Espinoza-Freire et al. (2017) presentan un estudio titulado "*Características del docente del siglo XXI*", en el que destacan que los avances científicos y tecnológicos de las últimas décadas han transformado profundamente los sistemas educativos, asignando al docente nuevos roles que definen su labor profesional. Esta investigación, de carácter descriptivo con enfoque cualitativo y cuantitativo, tuvo como propósito aproximarse a la comprensión del perfil actual del docente. Para ello, aplicaron métodos como la revisión bibliográfica y documental, el análisis sintético y el enfoque histórico-lógico, los cuales permitieron explorar la evolución del rol docente y llegar a conclusiones fundamentadas. Además, se utilizó la técnica de entrevista con una muestra aleatoria de 20 estudiantes de la Universidad Técnica de Machala, complementada con análisis estadístico que facilitó la presentación de los resultados en gráficos. Concluyen que, el docente contemporáneo se distingue por su compromiso con la formación continua, la mejora del aprendizaje de sus estudiantes y su rol como investigador orientado a resolver problemas pedagógicos. Es, además, un formador de vida, guiado por valores humanos y comprometido con la integridad académica, desempeñando con responsabilidad su papel en la sociedad.

Cura (2017) lleva a cabo un estudio titulado "*Dimensiones de la docencia universitaria*", en el cual sostiene que esta práctica se compone de diversas dimensiones interrelacionadas que permiten cumplir su propósito formativo. Estas dimensiones, al ser analizadas en conjunto, ponen en evidencia el carácter integral de la labor educativa. La dimensión ontológica profesional es la base y define el tipo de docencia que se ejerce; la dimensión psicológica resalta los aspectos humanos implicados en el aprendizaje; la cognitiva expone los modelos

intelectuales utilizados, mientras que la dimensión epistemológico-curricular refleja la estructura lógica del saber científico y profesional. Asimismo, se considera que la dimensión didáctica organiza los métodos y criterios de evaluación del proceso educativo; la dimensión organizacional aborda el entorno institucional y académico donde ocurre la enseñanza; la político-cultural examina la influencia de las políticas sociales y educativas actuales, y la dimensión ética establece los valores y principios que orientan la conducta de docentes y estudiantes. En conclusión, Cura señala que estas dimensiones no actúan de manera aislada, sino que se complementan, se integran y revelan la complejidad inherente al ejercicio docente en el ámbito universitario.

Cateneo (2015), en su investigación titulada *“Las dimensiones de la nueva práctica docente en la era del conocimiento y la información: El desarrollo profesional del profesor y su transferencia del conocimiento”*, se centra en el desarrollo profesional del docente y tiene como propósito principal analizar cómo los profesores aplican en su práctica educativa los conocimientos y habilidades adquiridos en programas de formación continua, con la intención de generar un impacto positivo en la trayectoria académica de sus estudiantes. En cuanto al enfoque metodológico, la investigación adoptó un diseño cualitativo, utilizando como herramientas de recolección de información la entrevista semiestructurada y la observación naturalista. La muestra estuvo conformada por cuatro docentes de nivel secundaria, seleccionados por su diversidad en cuanto a edad y antigüedad en el sistema educativo. Los resultados mostraron que los cursos de capacitación permitieron a los participantes reflexionar sobre su labor profesional y aplicar nuevos conocimientos, lo que derivó en transformaciones en sus concepciones sobre la práctica docente, con el objetivo de mejorar, adaptar o sustituir aquellas estrategias que ya no eran efectivas en su interacción con los estudiantes. Los hallazgos también evidencian que el cambio en las prácticas educativas comienza con una autoevaluación sincera y una reflexión profunda sobre el propio desempeño, lo cual impulsa al docente a buscar formación continua para fortalecer su quehacer pedagógico tanto en el aula como en la comunidad escolar.

Rodríguez-Mena (2002), en su artículo titulado “*La calidad de la educación. Un problema actual*”, desarrolla un análisis enfocado en entender cómo se puede alcanzar la calidad en los aprendizajes, un objetivo ampliamente anhelado por los docentes. Su propósito es contextualizar esta problemática en el escenario educativo actual, examinando tanto los factores que la favorecen como aquellos que la obstaculizan. En su investigación, el autor advierte sobre la necesidad de transformar la realidad que predomina en las escuelas, proponiendo cambios profundos en los sistemas educativos, más allá de simples reformas superficiales.

2.2. Formación inicial del profesorado

En el contexto descrito, la educación se presenta como un medio para la movilidad social y la igualdad, lo cual se refleja en la notable homogeneidad del sistema educativo, buscando así contribuir a su democratización. No obstante, el hecho de que haya un acceso democratizado a la educación superior no asegura que todos los individuos tengan acceso igualitario a los conocimientos clave para participar plenamente en la vida social.

El significado y alcance del concepto de calidad educativa se encuentra inmerso en polémicas profundas y de reiterados debates, en los que intervienen diferentes posiciones y concepciones de lo educativo, donde juega un rol importante los enfoques, criterios y los actores, así como los basados en los resultados o procesos educativos, los destinatarios y los objetivos (Buontempo, 2000).

El concepto de calidad se ha entendido generalmente desde un enfoque centrado en los resultados y el producto final. Sin embargo, este enfoque es simplista y limitado, ya que en realidad la noción de calidad es mucho más amplia. Este concepto es aplicable a diversos aspectos del ámbito educativo, incluyendo desde la relevancia de la oferta educativa hasta la atención diferenciada de las demandas sociales, pasando por la importancia de los contenidos y los procedimientos empleados en el proceso educativo.

Además, la calidad educativa es un concepto que está determinado socialmente, ya que se interpreta a través de patrones históricos y culturales específicos, vinculados a una realidad y formación social concreta en un momento determinado. Esto hace que su aplicabilidad sea específica, ya que lo que puede considerarse calidad en un contexto social podría no serlo en otro. Por lo tanto, la calidad educativa puede entenderse como una realidad multidimensional que no solo depende de los factores internos del aprendizaje (infraestructura, equipamiento, formación docente), sino también de factores externos, como la actitud de los padres y el compromiso social de la comunidad.

En el marco de esta investigación, la calidad de la formación se entiende a partir de la capacidad de las personas para desempeñarse de manera competente en situaciones profesionales complejas. Esto implica movilizar, contextualizar y reorganizar diversas habilidades para alcanzar un propósito y ofrecer respuestas adecuadas a distintos problemas en diferentes contextos. Así, se busca que el docente domine un conjunto de competencias y desempeños profesionales que impacten positivamente en el aprendizaje de los estudiantes y en el desarrollo de su propia valoración profesional (MINEDU, 2016). Este logro es tanto una necesidad como un desafío, ya que, a pesar de su importancia crucial, sigue siendo un tema pendiente en muchos lugares. Por esta razón, la calidad educativa ha sido un tema que ha atraído la atención del Estado y de las instituciones encargadas de formar a profesionales y especialistas. Las discusiones sobre la calidad educativa dominan los debates en la sociedad y en los contextos educativos.

En cuanto a la calidad de la formación profesional del profesorado, es necesario establecer una base sólida para su conceptualización. A partir de ello, es fundamental realizar un análisis de las características más relevantes de las diversas afirmaciones sobre calidad educativa y formación profesional, para así llegar a una definición comprensible de la formación profesional de calidad que abarque las distintas dimensiones del tema.

El proceso de formación profesional universitaria se concibe como una actividad dinámica y renovadora de comunicación social, en la que los participantes y sus respectivos contextos juegan un papel fundamental. Este proceso se desarrolla en condiciones de interactividad que fomentan espacios de interacción, en los cuales la interacción del estudiante consigo mismo debe ser incentivada. Así, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe centrarse en la autogestión, auto programación y autoevaluación, potenciados por situaciones educativas relacionadas con la realidad.

El proceso de formación se sitúa en una comprensión holística del aprendizaje, que se constituye en una aproximación explicativa que sirve como plataforma para el diseño didáctico de las prescripciones y normativas de la enseñanza de manera

que estas puedan ajustarse a las particularidades de cada escenario educativo, único e irrepetible, y lograr la real individualización del proceso de enseñanza aprendizaje, concibiendo el proceso de formación del profesional como una constante modelación y reconstrucción de la práctica educativa, que se traduce en el proceso docente en una ampliación de la participación-acción, en la que el alumno es el protagonista principal (Nieves, 1999).

En las últimas décadas, las nuevas exigencias a los sistemas educacionales demandan de procesos dinámicos y flexibles, para lo que se requieren profesionales capaces de propiciar aprendizajes que permitan potenciar el desarrollo y calidad de vida de sus educandos (Fundación UNAM, 2013). Por ello, el profesorado en los tiempos actuales debe reunir una serie de cualidades y características personales y profesionales muy singulares que lo identifican y distinguen. Al momento de cuantificar el desempeño profesional del profesorado uno de las exigencias definitorias está referido a la competencia desarrollada, entendiendo la competencia como "el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, que se integran en cada sujeto según sus características personales (capacidades, rasgos, motivos, valores...) y sus experiencias profesionales, y que se ponen de manifiesto a la hora de abordar o resolver situaciones que se plantean en contextos laborales" (De Miguel, 2005).

La formación profesional del estudiante universitario en la carrera de educación es posible estudiar y evaluarla desde una perspectiva integradora a través de la dimensión académica, pedagógica-didáctica, ética, sociocultural y tecnológica.

Figura 3. Dimensiones de la formación inicial del profesorado.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

La formación universitaria al igual que la docencia universitaria comprenden un conjunto de dimensiones que posibilitan una formación profesional integral. Estas están interconectadas entre sí y su análisis evidencia la integralidad de la acción educadora. Las dimensiones de la del proceso de formación refleja el profesional que se desea formar, destacando la didáctica, cognitiva, comunicacional y sociopsicológicas que se constituyen en variables dinámicas del proceso enseñanza-aprendizaje y expresan la lógica del conocimiento científico profesional presente (Cura, 2017)

2.2.1. Formación cognitiva o académica

La educación o adquisición de conocimientos se aborda desde modelos cognitivos y neuropsicológicos. La empatía se interpreta como un proceso de regulación tanto cognitiva como emocional, que ayudaría a controlar comportamientos disociales, reconocer las emociones ajenas, lo cual es crucial para fomentar la empatía, y promover el desarrollo de habilidades prosociales, morales y éticas. Las habilidades y conocimientos desarrollados están asociadas a la teoría de la mente, que se constituyen en factores de protección de conductas prosociales, ya que si un estudiante presenta un adecuado desarrollo de las habilidades mencionadas, tendrá mejores probabilidades para discriminar las pistas afectivas y emocionales de los demás, además de que podrá asumir la perspectiva del otro y responder ante sus necesidades; es decir, tendrá las habilidades para vincularse empáticamente con los demás (Arango et al., 2014).

La mejora profesional y la educación académica son procesos clave que fundamentan la enseñanza universitaria, aunque siempre ha existido una brecha entre lo que las universidades producen y lo que requiere el mercado laboral. Por ello, las competencias cognitivas en las áreas de especialización deben estar alineadas con las demandas del mercado de trabajo y el contexto socioeconómico en el que se desenvuelven. La adquisición de conocimientos no se limita a recibir información y acumular títulos, sino que constituye el núcleo del desarrollo intelectual, permitiendo a la persona mejorar su capacidad analítica y crítica, y estar preparada para resolver problemas, destacando sus habilidades analíticas y los conocimientos teóricos obtenidos en su formación.

La formación académica no debe verse únicamente como la acumulación de datos y títulos, sino como un proceso integral de crecimiento intelectual que permite a la persona fortalecer su capacidad analítica y crítica, preparándola para resolver problemas. Este proceso resalta tanto las habilidades analíticas como los conocimientos teóricos adquiridos durante su formación.

La adquisición de un conocimiento sólido otorga credibilidad y confianza en el aula. El docente debe ser un experto en su campo, con un conocimiento profundo de los contenidos relacionados con la especialidad que imparte, y ser capaz de enseñar esos contenidos de manera adecuada, según el nivel y la formación previa de los estudiantes. Además, debe dominar los conocimientos transversales vinculados a su especialidad, y estar capacitado para planificar, ejecutar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, especialmente cuando desempeñe su labor en el ámbito de la educación básica.

2.2.2. Formación pedagógica y didáctica

La formación profesional implica eliminar la separación entre el conocimiento y la identidad personal. En el ámbito educativo, se propone priorizar la relación entre experiencia y saber, en lugar de la clásica oposición entre teoría y práctica. La experiencia se concibe como aquello que nos ocurre y nos impulsa a reflexionar sobre el significado de lo educativo, mientras que el saber se entiende como una construcción derivada de esa experiencia, con un marcado carácter subjetivo. E en este texto explora estas ideas y sugiere formas de abordar en la formación docente el proceso de vinculación personal entre la experiencia vivida y el saber construido.

“Pensar la lectura como formación implica pensarla como una actividad que tiene que ver con la subjetividad del lector: no sólo con lo que el lector sabe sino con lo que es. Se trata de pensar la lectura como algo que nos forma (o nos deforma o nos transforma), como algo que nos constituye o nos pone en cuestión en aquello que somos... Si leemos para adquirir conocimientos, después de la lectura sabemos algo que antes no sabíamos, tenemos algo que antes no teníamos, pero nosotros somos los mismos que antes, nada nos ha modificado. El conocimiento moderno, el de la ciencia y la tecnología, se caracteriza justamente por su separación del sujeto cognoscente. Pero eso es también algo históricamente contingente...” (Larrosa, 2003).

La labor de los profesores universitarios generalmente se centra en dos funciones principales: la investigación y la enseñanza. Sin embargo, su desarrollo profesional suele valorarse más por sus logros en investigación. Cuando se ofrecen cursos para mejorar la enseñanza universitaria, estos tienden a enfocarse en aspectos pedagógicos generales. Desde la didáctica de las matemáticas, se pueden proponer enfoques formativos que ayuden al profesorado a reflexionar, analizar y reorganizar los contenidos que deben enseñar, con el fin de enfrentar dificultades específicas en la práctica docente. En este contexto, se presenta el diseño, la implementación y el análisis de un curso de formación docente en una escuela de

ingeniería (Florenza et al., 2017).

La formación en pedagogía y didáctica del profesorado constituye un fundamento clave para diseñar cursos orientados a los procesos de enseñanza y aprendizaje, en los que el contenido, su estructura y su problematización tienen un rol central. Esta formación define la identidad y la práctica docente, ya que se manifiesta de manera explícita o implícita en toda actividad de enseñanza (Cura, 2017). Esta dimensión profesional abarca un conjunto de conocimientos, supuestos y marcos teóricos que orientan y sustentan las acciones educativas.

En la propuesta para la formación del profesorado se exterioriza a través de del conjunto de habilidades, capacidad y competencias desarrolladas, las mismas orientadas a:

- Colaborar activamente en la toma de decisiones colectivas para definir el currículo que se implementará en una institución educativa.
- Implementar metodologías didácticas adecuadas tanto para el trabajo en grupo como individual, teniendo en cuenta la diversidad del estudiantado.
- Diseñar entornos de aprendizaje inclusivos, que promuevan la equidad, los valores éticos y la formación para la ciudadanía.
- Fomentar el esfuerzo personal del alumnado y estimular su autonomía en el aprendizaje, así como su capacidad para aprender en colaboración, desarrollando habilidades cognitivas.
- Comprender las dinámicas de comunicación e interacción en el aula y manejar habilidades sociales esenciales para favorecer el aprendizaje, la convivencia, y resolver conflictos o problemas de disciplina.
- Ejercer funciones de tutoría y orientación educativa con el alumnado.
- Planificar y llevar a cabo actividades tanto curriculares como extracurriculares que fortalezcan el sentido de pertenencia, la participación y la vida cultural en el centro.

- Involucrarse en procesos de investigación e innovación vinculados a la enseñanza y el aprendizaje.
- Conocer la estructura normativa y organizativa del sistema educativo.
- Familiarizarse con modelos de gestión de calidad y su aplicación en instituciones de educación secundaria.
- Analizar la profesión docente en profundidad, comprendiendo su realidad actual y sus posibles desarrollos futuros.

En todo proceso pedagógico o didáctico, es esencial considerar los aspectos psicológicos, motivacionales y formativos que forman parte del aprendizaje, ya que estos contribuyen a que los estudiantes mantengan la atención y se involucren activamente en su formación. Se reconoce así la importancia de factores como las relaciones interpersonales, la comunicación, la motivación, el acompañamiento, el respeto a los tiempos de maduración y el impulso al desarrollo de habilidades tanto académicas como profesionales. Por ello, en las actividades educativas se otorga un papel central a las dimensiones psicológicas y cognitivas, fundamentales para alcanzar el desarrollo de competencias. En este contexto, los equipos docentes suelen establecer vínculos cercanos con el alumnado, lo cual tiene un impacto significativo tanto en su formación universitaria como en su futura trayectoria profesional.

2.2.3. Formación sociocultural y organizacional

La labor docente es, ante todo, una actividad social que se lleva a cabo dentro de un contexto específico —histórico, político, cultural, económico y social—, el cual impone determinadas exigencias al rol del educador, pero también se convierte en el escenario donde sus enseñanzas generan impacto.

En el ámbito de la educación superior, la dimensión social se articula en torno a cuatro ejes fundamentales: la equidad en el acceso, las condiciones socioculturales del estudiantado, el aprendizaje desde una perspectiva social y las posibilidades de inserción laboral, movilidad y empleabilidad. En este marco, muchas universidades han adoptado políticas inclusivas orientadas a garantizar el acceso y la participación en igualdad de condiciones, reconociendo la diversidad racial, cultural y de género como una forma de reparar desigualdades históricas.

La Declaración Mundial sobre la Educación Superior de la UNESCO (1998) establece claramente que no puede haber discriminación en función de raza, sexo, lengua, religión, nivel económico, origen cultural o social, ni por discapacidades físicas. No obstante, el ideal de inclusión muchas veces entra en tensión con principios institucionales como el mérito y la excelencia, ya que, si bien se consideran valores fundamentales en la formación académica, en ocasiones actúan como barreras que ignoran las realidades sociales, culturales y económicas del estudiantado, transformándose en factores de exclusión. Al revés, la inclusión propone un giro en la perspectiva tradicional, al reconocer que la sociedad está compuesta por una diversidad que debe ser valorada, y no eliminada. Este enfoque implica dejar de ver la diversidad como una desventaja para empezar a considerarla una riqueza indispensable en la construcción de sociedades más justas.

En el contexto universitario, la dimensión social de la formación docente parte del reconocimiento del derecho de todos al aprendizaje, independientemente de sus características personales. Esto supone ofrecer respuestas educativas adaptadas a las necesidades reales de los estudiantes y garantizar las condiciones necesarias

para su éxito académico. En este sentido, la formación del profesorado en lo social se complejiza, ya que debe articularse con las nociones de mérito y excelencia, al tiempo que reconoce la influencia de los hábitos culturales de ciertos grupos sociales sobre los resultados académicos. Así, garantizar una igualdad formal de oportunidades adquiere una relevancia decisiva en la dimensión social de la educación superior.

Además, la cultura de una sociedad constituye el núcleo vital de la universidad. Esta no solo la sostiene, sino que también la potencia y nutre con la producción de conocimiento y con el desarrollo de prácticas intelectuales relevantes para el contexto profesional. Tanto docentes como estudiantes son agentes culturales; su función va más allá de la mera transmisión de contenidos, pues deben fomentar en el estudiantado la ampliación de su capital cultural y prepararlos para los múltiples desafíos de su vida profesional.

Desde una perspectiva organizativa, la práctica docente no puede entenderse como una acción aislada dentro del aula ni limitada a una relación individual con el estudiantado. Se desarrolla dentro de una estructura institucional que regula las interacciones entre docentes y estudiantes, entre pares docentes y entre los propios alumnos. Las características organizativas de la institución son clave para acompañar el proceso de construcción del rol del estudiante universitario, guiándolo a través de etapas como el extrañamiento inicial, el aprendizaje y su integración a la vida académica. En este proceso, es fundamental que cada estudiante en formación inicial tenga la posibilidad de participar activamente en proyectos académicos, de investigación o de extensión, pues la dimensión organizativa de la formación docente influye directamente en su desempeño dentro y fuera del aula.

2.2.4. Formación ético y valoral

En el ámbito de la educación en valores, el enfoque del aprendizaje ético busca generar transformaciones reales o potenciales en la conducta de los estudiantes. Dichos cambios surgen a través de la práctica, la reflexión y la observación, contribuyendo al desarrollo integral del individuo en su capacidad para convivir, dialogar y reflexionar moralmente. La interiorización de valores, el fortalecimiento del razonamiento ético y la adopción de modelos conductuales diversos están estrechamente relacionados con el contexto educativo o social en el que el estudiante se forma.

La ética se basa en la razón, ya que una actuación ética exige considerar tanto la naturaleza personal y profesional del individuo como las circunstancias concretas en que ocurren los hechos. El ser humano busca actuar de forma adecuada (Debeljuh, 2003). Por esta razón, los estudiantes no solo esperan encontrar docentes con sólida formación académica, sino también con una vida profesional y personal guiada por principios éticos. Este ideal se alcanza mediante la mejora continua de sus capacidades, lo cual permite una formación plena.

La formación ética es un componente esencial de la educación integral del profesional, y la ética del docente juega un papel clave en este proceso. En efecto, una formación universitaria de calidad debe preparar a los profesionales no solo en términos técnicos, sino también en su capacidad para enfrentar los desafíos actuales desde una perspectiva ética (Ramos, 2021). Puesto que, existen deficiencias notables en el comportamiento ético tanto de estudiantes como de profesores dentro del ámbito universitario. Esto exige una atención urgente a la formación en valores y ética profesional. Incluir estos aspectos en los planes de estudio implica formar profesionales conscientes de sus responsabilidades éticas y sociales, capaces de reflexionar críticamente sobre su rol y de actuar con integridad en el ejercicio de su profesión.

Así, la educación ética se convierte en una parte fundamental del perfil profesional que demanda la sociedad contemporánea. Su incorporación al proceso formativo permite que el futuro profesional se desarrolle integralmente en términos de principios, normas y valores que guiarán tanto su actuación profesional como su vida personal.

Por tanto, es imperativo que la universidad promueva y defienda valores éticos como la autonomía, la responsabilidad y la competencia. La ética profesional del docente representa un compromiso moral que se refleja en sus decisiones, comportamientos y su capacidad para asumir las consecuencias de sus actos (Gluchmanová, 2017, p. 63). Esta ética abarca su razonamiento moral, su juicio ético y su disposición para actuar con coherencia y responsabilidad.

Para lograr una verdadera integración de la formación ética, es necesario transformar la cultura docente, lo cual requiere voluntad y compromiso de toda la comunidad universitaria. Sin embargo, este cambio a menudo se ve obstaculizado por la atención prioritaria a necesidades urgentes que dificultan distinguir lo esencial de lo accesorio. Es fundamental entonces que el profesorado asuma un rol activo en la construcción de una cultura universitaria que valore y promueva la formación ética del estudiantado como parte de su responsabilidad profesional. Pues, la formación ética debe proporcionar al futuro profesional el conocimiento claro de sus deberes y responsabilidades, ayudándole a desarrollar conciencia individual y colectiva frente a los dilemas éticos que surgirán en su desempeño profesional.

En consonancia con los objetivos de una educación de calidad, la Agenda 2030 plantea como meta que todos los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para fomentar el desarrollo sostenible. Esto incluye la educación en derechos humanos, la igualdad de género, la cultura de paz y la ciudadanía global, valorando la diversidad cultural y su aporte al desarrollo (UNESCO, 2015).

En definitiva, la ética profesional docente se manifiesta en todos los espacios en los que la persona interactúa: la sociedad, la institución educativa, los estudiantes, sus colegas y consigo misma. Esta dimensión ética está estrechamente relacionada con la vocación del docente, su preparación, su disposición al servicio social que implica la enseñanza, y la interiorización de valores que definen su labor profesional (Ramos & Serpa, 2019).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Planteamiento del problema de investigación

En el escenario de la sociedad actual denominada globalizada y tecnológica se establece exigencias y requerimientos para la educación que corresponda a las necesidades y requerimientos del contexto local y global, consecuentemente la formación inicial del profesorado debe estar orientado a la resolución de problemas que agobian a la realidad. Pero, para alcanzar algunos objetivos y metas en la educación superior, es fundamental la realización de procesos analíticos, críticos y reflexivos en el proceso formativo. También en la educación actual es insoslayable tomar como elemento primordial el uso de la tecnología; que ha provocado grandes cambios en la sociedad y en el proceso educativo, para garantizar que las nuevas generaciones puedan utilizar los dispositivos tecnológicos de forma eficaz e independiente, la educación debe adaptarse a estos avances, de ahí que los estudios académicos sean cruciales (Cela et al., 2017).

Para describir el contexto actual, se utilizan expresiones como “sociedad de la información”, “sociedad del conocimiento” y “sociedad del aprendizaje” (Pozo, 1996), las cuales intentan definir las características propias de las primeras décadas del siglo XXI. No obstante, en el ámbito educativo persisten prácticas tradicionales centradas en la transmisión unidireccional del conocimiento, con aulas estructuradas de forma lineal, escasa colaboración efectiva, poco diálogo entre estudiantes, deficiencias en la integración interdisciplinaria, mínima interacción entre docentes de distintas áreas y un uso limitado de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para fomentar la innovación y la creatividad en la planificación y desarrollo de las clases. Por esta razón, la práctica educativa actual requiere una revisión y atención especial (Macías et al., 2020).

La sociedad actual se torna cada vez más exigente en la demanda de conocimientos y capacidad en la formación ciudadana y del profesional. Como tal requiere de nuevos aprendizajes y el dominio multidimensional del conocimiento humano, que se concibe como relativo y temporal en su veracidad, y que experimenta cambios cada vez más dinámicos. En este devenir, se evidencia la importancia de una educación integral para favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en relación con resolver problemas del mundo moderno (Ortiz-Sacro et al., 2020). Siendo necesario el desarrollo de disciplinas científicas integradoras que son relevantes para el abordaje de nuevas preguntas científicas y los desafíos globales complejos, lo cual ha abierto el camino a enfoques integrados en la educación con consecuencias que impactan la formación inicial del docente tanto desde la visión teórica como práctica.

La educación se ha extendido y es dependiente del entorno de la vida social, el aprendizaje se ha concibe en constante evolución, cambio y retroalimentación; posibilita la extensión de la cultura humana hasta dimensiones nunca antes imaginadas. Donde el papel que desempeñan la información, el conocimiento y la tecnología para la capacidad productiva de la sociedad (Castells, 1996). El desarrollo vertiginoso del paradigma tecnológico ha sido robustecido con las nuevas tecnologías de la información y comunicación, que se ha tornado cada vez más ubicuo y flexible, incursionando a los distintos sistemas de actividad humana como sinónimo de poder.

En las últimas décadas se postula a sistemas educativos extremadamente flexibles y adaptables a demandas y a contextos rápidamente cambiantes (Spero, 1996). Por ello, es posible que la globalización que es robustecida por la conectividad y el uso de los recursos digitales, posibilitan mayor alcance de los servicios educativos dentro de nuevos paradigmas emergentes orientado a la búsqueda permanente de la calidad; donde el conocimiento se ha convertido en la industria de mayor potencial para el crecimiento (Cebrián, 1998).

En el contexto global, nacional y local existe una heterogeneidad en la calidad de formación del profesorado en las distintas áreas del conocimiento, provocado por

las metodologías dispersas y poco consistentes que utilizan los docentes durante el proceso formativo de los estudiantes de educación superior. En muchos casos en el proceso de formación del profesorado se soslaya el uso de medios y recursos que brinda la realidad que posibilite una educación contextualizada: con mayor acceso a la información fáctica y virtual, con conectividad e interacción entre los sujetos que participan en el proceso educativo; provocando brechas en la calidad de formación profesional.

Existen evidencias fácticas de las deficiencias existentes en la formación inicial para profesorado respecto al conocimiento de su área de especialización, también adolecen de capacidades y competencias matemáticas para abordar situaciones problemáticas, por otro lado, muestran ciertas falencias en diseñar actividades de aprendizaje, también dificultades en el uso pertinente con fines académicos y pedagógicos de la tecnología digital. Diluyendo de manera significativa la calidad de su formación personal y profesional para insertarse y desenvolverse con eficiencia en el mundo tecnológico y global donde le toca desempeñarse como futuro profesional.

En correspondencia a la problemática descrita, en el contexto del presente estudio se han evidenciado la incongruencia de los modelos didácticos y uso de medios o materiales en la enseñanza superior en el proceso de formación del profesorado, con resultados muy bajos en algunas áreas de formación profesional, principalmente referidas a las ciencias básicas. Para hacer frente a esta dificultad, es plausible tener en cuenta enfoques integrados como: *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM por sus siglas en inglés) que recoge entre otras la interdisciplinariedad. Entendida como un tipo de transferencia de métodos de una disciplina a otra, como ejes para mejorar las prácticas educativas en un ambiente creativo e innovador (Alan et al., 2019; White y Delaney, 2021).

Durante el estudio previo realizado, se evidencia que no se explora o ni se toma en cuenta las competencias *STEM* de los estudiantes para llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje eficiente, por otro lado muchos docentes formadores desconocen actividades basadas en el *STEM*, en consecuencia no existe la práctica

de la pedagogía *STEM* en la formación inicial del profesional del profesorado, siendo una necesidad la exploración de las bondades que puede acarrear metodología *STEM*, para la optimización de la formación del profesorado explotando al máximo sus bondades durante las actividades formativas del estudiante.

Por lo descrito, el presente estudio estuvo evocado a identificar e implementar las competencias *STEM* en la formación del profesorado sustentado en los principios que rigen la educación actual, a través del análisis crítico, holístico y sistemático de los procesos y procedimientos conducentes a la calidad de la formación del profesional del profesorado, teniendo como preguntas orientadoras del estudio: ¿Cuál es el nivel de la cultura o competencia *STEM* de los estudiantes en formación inicial para profesorado? ¿Cómo se practica la educación *STEM* en el contexto de la formación del profesorado? ¿Es factible la aplicación de la metodología *STEM* en el proceso de formación docente? ¿Cómo influiría la práctica de la metodología *STEM* en la calidad de formación del profesorado? ¿Qué nivel de satisfacción muestran con la práctica de la metodología *STEM* en su formación profesional?

3.2 Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es el nivel de influencia que tiene la competencia *STEM* en la calidad de la formación inicial del profesorado en el contexto de la educación universitaria?

Problemas específicos

- ¿Cómo influye el desarrollo de la competencia científica del estudiante en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria?
- ¿Cómo influye el desarrollo de la competencia tecnológica del estudiante en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria?
- ¿Cómo influye el desarrollo de la competencia ingenieril del estudiante en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria?
- ¿Cómo influye el desarrollo de la competencia matemática del estudiante en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria?

3.3 Justificación e Importancia

El estudio por realizar justifica porque está orientado al análisis teórico y práctico de la calidad de formación profesional en la universidad, para explicitar esta postura se tiene en cuenta la conveniencia, relevancia social, implicaciones prácticas, valor teórico y la utilidad metodológica, las mismas garantizan la utilidad del estudio que se propone.

Conveniencia, el estudio realizado consistió en conocer y análisis exhaustivo de la metodología *STEM*, que aún se ha abordado de manera limitada en el contexto de la formación inicial del profesorado, pues un adecuado desarrollo de la competencia *STEM* tanto del docente como del estudiante es fundamental para la consolidación de una formación integral y de calidad del profesional de educación, haciendo cada vez más eficientes en correspondencia a las necesidades de la realidad y las exigencias globales. La utilidad del estudio se expresa en resaltar la importancia de la educación *STEM* como elemento fundamental del siglo XXI en el proceso de enseñanza y aprendizaje para la formación inicial del profesorado.

Relevancia social, es el estudio que beneficia directamente a la formación del profesorado, en consonancia con las necesidades educativas y sociales actuales, puesto que un adecuado uso de la metodología *STEM* a través de sus componentes acarrea la gestión y resolución eficiente de problemas los que aquejan a la sociedad; a través del manejo y el uso pertinente de las herramientas que brinda el conocimiento científico, la tecnología digital, la matemática y la ingeniería, recursos que se conjugan para solucionar los problemas de contexto y de la sociedad. En suma, el estudio es de utilidad, pues genera cambios de paradigma e impacto en la realidad educativa y contexto social, beneficiando de manera significativa a los usuarios.

Implicancias prácticas, desde la perspectiva práctica el estudio permite establecer modelos y referentes para otros estudios donde se aborden la competencia *STEM* que puedan ser difundidos en publicaciones y bases de datos; afianzando la práctica de la metodología para la consolidación de una formación

más robusta del profesional para su desenvolvimiento eficiente en el campo laboral; participando de manera efectiva en la resolución de problemas del contexto de manera práctica.

Valor teórico, el estudio trató de profundizar las teorías referidas a la educación *STEM* y la calidad educativa que se constituyen en temas de estudio actualidad y del futuro en la era digital y del conocimiento y está orientado a potenciar las dimensiones de la calidad de formación profesional en la universidad. El presente estudio se considera relevante en el desarrollo teórico, porque posibilitan la generación de información de primera fuente sustentado en evidencias empíricas de la importancia de la metodología *STEM* y sus efectos directos e indirectos en la formación profesorado, basado en un estudio sistémico desde una visión fenomenológica y hermenéutica de objeto en estudio, que redunden en la optimización de la formación profesional; asimismo, la investigación trasciende porque brinda aportes a otras áreas del conocimiento, haciendo que los resultados sean aplicables a entender y explicar otros fenómenos conexos al ámbito educativo.

Utilidad metodológica, en la investigación se abordaron con precisión las complicaciones que actualmente se presentan durante sus actividades de aprendizaje en la Universidad, para la aplicación de estrategias acordes a las exigencias actuales que motive y garantice el aprendizaje mediante el mejoramiento de los procedimientos de control y manejo de la metodología *STEM*. En esta línea, en el estudio se centró en la innovación de los instrumentos de recolección de datos, así como la implantación de nuevas técnicas de recolección y análisis de datos. Los resultados del estudio posibilitaron profundizar desde una perspectiva fáctica la incidencia que tiene la puesta en acción de la *STEM* en la calidad de la formación inicial del profesorado en las distintas dimensiones de su formación. También, el estudio tendrá como consecuencia inmediata el cambio de estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciéndolo cada vez más dinámicos y desde una visión holística de la formación profesional, expresado en la capacidad de resolver los problemas de la realidad.

Por otro lado, la investigación a emprender es de importancia e interés, permitiendo para poner en práctica los conocimientos de la competencia *STEM* del estudiante en el proceso de su formación universitaria, puesto que el análisis y la aplicación de la metodología que repercutieron de manera significativa en la formación integral del estudiante y consecuentemente en la calidad profesional que acarrea. Así, en la ejecución de la investigación concedió aportes a la solución de problemas de relevancia social y científica, la misma que contribuye de manera significativa en el fortalecimiento y ampliación del conocimiento del área de las ciencias sociales y de la educación.

3.4. Objetivos

Objetivo general

Determinar el nivel de influencia que tiene la competencia *STEM* en la calidad de la formación inicial del profesorado en el contexto de la educación universitaria.

Objetivos específicos

- Analizar la influencia del desarrollo de la *competencia científica* del estudiante en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.
- Analizar la influencia del desarrollo de la *competencia tecnológica* del estudiante en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.
- Analizar la influencia del desarrollo de la *competencia ingenieril* del estudiante en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.
- Analizar la influencia del desarrollo de la *competencia matemática* del estudiante en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.

3.5. Hipótesis y variables

Hipótesis general

El desarrollo y aplicación de la competencia *STEM* influye de manera directa y significativa en la calidad de la formación inicial del profesorado en el contexto de la educación universitaria.

Hipótesis específicas

- El desarrollo y aplicación de la competencia científica del estudiante influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.
- El desarrollo y aplicación de la competencia tecnológica del estudiante influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.
- El desarrollo y aplicación de la competencia ingenieril del estudiante influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.
- El desarrollo y aplicación de la competencia matemática del estudiante influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.

3.6. Variables: definición conceptual y operacional

Variables

Variable 1: competencia *STEM*.

Variable 2: Calidad de formación profesional.

Definición conceptual de las variables

Competencia STEM

La competencia *STEM* es el proceso que “promueve el aprendizaje integrado e interdisciplinario de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería como pilares para el desarrollo sostenible y el bienestar social”, la misma que implica la inclusión en la currícula de prácticas y proyectos que examinan estas materias de manera interdisciplinaria, transdisciplinaria e integrada, con un enfoque vivencial y de aplicación de conocimientos para entender problemas complejos e innovar para resolverlos (Rojas & Segura, 2023).

Calidad de formación del profesorado

La calidad en la formación profesional del profesorado es un proceso sistémico donde convergen los componentes teórico-cognoscitivos y práctico-profesional con la formación de valores, donde se privilegia el aprendizaje participativo, las técnicas de trabajo en grupos, así como los procedimientos lúdicos de formación activa: aprender haciendo, resolviendo problemas profesionales, preparando al hombre para la vida. Permitiendo al futuro profesional de la educación aprender lo que necesitan aprender de forma eficiente, con una actitud crítica, en un contexto de pertinencia y responsabilidad personal y social, y que facilita un buen desempeño profesional que les permita construir un sentido profundo y valioso del bienestar humano (Salas-Perea, 2000).

Tabla 1*Operacionalización de las variables en estudio.*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Variable 1 Competencia STEM	Competencia en ciencias	<ul style="list-style-type: none"> • Desempeño en evaluaciones de ciencias. • Participación en proyectos de investigación científica. • Aplicación de conocimientos científicos en situaciones prácticas. 	Lista de cotejo
	Competencia tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en el uso de tecnologías relevantes para el campo de estudio. • Participación en proyectos tecnológicos. Capacidad para aplicar soluciones tecnológicas a problemas concretos.	Cuestionario
	Competencia en ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en proyectos de ingeniería. • Resolución de problemas prácticos de ingeniería. Aplicación efectiva de principios ingenieriles en situaciones reales.	Guía de entrevista
	Competencia matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Desempeño en evaluaciones de matemáticas. • Participación en proyectos que requieren habilidades matemáticas. • Resolución de problemas matemáticos complejos. 	
Variable 2 Calidad de formación profesional	Cognitiva académica	<ul style="list-style-type: none"> • Desempeño académico general. • Evaluación de la adquisición de conocimientos teóricos. Participación y éxito en cursos académicos clave.	Rúbrica de evaluación
	Pedagógica didáctica	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de habilidades pedagógicas. • Diseño efectivo de planes de lecciones y materiales educativos. Aplicación de métodos didácticos innovadores.	Lista de cotejo
	Social y cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en actividades sociales y culturales. • Colaboración con la comunidad y proyectos sociales. • Adaptación a contextos culturales diversos. 	Guía de entrevista
	Ética y valoral	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de normas éticas y profesionales. • Participación en actividades que promueven valores éticos. • Contribución positiva a la comunidad y a la sociedad. 	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

3.7. Enfoque, nivel, tipo y diseño de investigación

3.7.1. Enfoque de investigación

El enfoque investigativo utilizado en el estudio fue el cuantitativo, toda vez que se centra en la recopilación y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. Esta afirmación es coincidente con Hernández & Mendoza (2018), quienes sostienen que es un modelo que describe el método científico basado en el experimento y lógica empírica; utiliza el proceso de observación de los objetos o fenómenos y realiza un análisis estadístico para determinar los resultados. Siendo este enfoque el más utilizado en las ciencias sociales, naturales y matemáticas (Acosta, 2023). El enfoque investigativo adoptado se sustenta en dar respuesta a preguntas de investigación y probar hipótesis, a partir del análisis y la medición de datos; para la recolección se utiliza como instrumento principal el cuestionario de alternativa múltiple y los resultados obtenidos se procesan e interpretan mediante procedimientos estadísticos, tanto descriptivos como inferenciales.

3.7.2. Nivel de investigación

El estudio realizado se circunscribe dentro del nivel relacional-explicativo, pues plantea la relación entre variables, independientemente de la naturaleza de estas, y no pretende la relación de causalidad, sino establecer interdependencia entre las variables competencia STEM y formación inicial del profesorado, elementos insoslayables en la formación de todo profesional, con énfasis en la formación del profesorado en las aulas universitarias en tiempos donde el uso de la tecnología es un factor predominante en la educación y el desarrollo social.

3.7.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación considerada para el estudio es la evaluativa, puesto que el estudio se concreta en una situación determinada, en el estudio se juzga el mérito y el coste de una práctica concreta en función de los valores que priman en la situación, también analiza los hallazgos si los resultados están encaminados a un desarrollo, aplicación y extensión. Aquí las actividades de investigación se sustentan en los materiales, el espacio, el personal implicado, el estado de ánimo del profesor y el apoyo de la comunidad (McMillan & Schumacher, 2005).

3.7.4. Diseño de investigación

El estudio se realiza a través del diseño no experimental transversal, que se caracterizan por el seguimiento y control del uso de los dos pensamientos y su implicancia en la formación del profesorado. Después de llevar a cabo la investigación, que los efectos producidos en la variable dependiente se deben exclusivamente a la variable independiente o tratamiento; este tipo de diseños son los únicos aplicables en determinados tipos de investigaciones educativas (Hernández et al., 2014). Siguiendo a Kerlinger & Lee (2002), en los diseños no experimentales no hay manipulación de la variable independiente, bien sea porque se trate de una variable que ya ha acontecido, bien sea porque se trate de una variable que por su propia naturaleza o por cuestiones éticas no pueda manipularse de forma activa; tampoco existe asignación aleatoria de los sujetos a las condiciones de tratamiento; se estudian los fenómenos tal y como ocurren de forma natural.

En este marco, el presente estudio trata de establecer una correlación entre la competencia *STEM* que poseen los estudiantes y calidad de formación inicial del profesorado en el contexto de la educación universitaria.

3.8. Población y muestra

La población de estudio fue 466 estudiantes del cuarto y quinto año de estudios universitarios de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, matriculados en el año académico 2024, distribuidos distribuido en ocho carreras profesionales, como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2

Distribución alumnos del cuarto y quinto año de la Facultad de Ciencias de la Educación matriculados en el año académico 2024.

Carrera profesional	alumnado	Porcentaje
Biología y química	45	9.7%
Filosofía y Psicología	56	12.0%
Historia y Geografía	33	7.1%
Lengua y Literatura	73	15.7%
Matemática y Física	65	13.9%
Educación inicial	59	12.7%
Educación Física	59	12.7%
Educación primaria	76	16.3%
Total	466	100.0%

Fuente: Oficina de asuntos académicos, UNHEVAL.

La muestra para llevar a cabo el proceso de investigación se elige mediante la técnica de muestreo probabilística por estratificación. En este tipo de muestreo, cada uno de los elementos muestrales tengan la misma probabilidad de ser escogidos, también es necesario segmentar la muestra en relación con estratos o categorías que se presentan en la población (Hernández et al., 2014). Para una representatividad adecuada se elige una muestra equivalente al 15% de la población, extraídos de manera proporcional de los estudiantes del cuarto-quinto año de estudios, resultando el tamaño de la muestra de estudio 70 estudiantes que son representativos de las ocho Escuela Académico Profesionales de la Facultad de Ciencias de la Educación, Tabla 3.

Tabla 3

Muestra de alumnos matriculados en el cuarto y quinto año académico-2024.

Carrera profesional	Alumnado	Porcentaje
Biología y química	7	9.66%
Filosofía y Psicología	8	12.02%
Historia y Geografía	5	7.08%
Lengua y Literatura	11	15.67%
Matemática y Física	10	13.95%
Educación inicial	9	12.66%
Educación Física	9	12.66%
Educación primaria	11	16.31%
Total	70	100.00%

Fuente: Tabla 2, número de alumnos matriculados 2024, FCE

Al tratarse de un muestreo estratificado el tamaño de la muestra fue mayor a un muestreo aleatorio simple para garantizar la representatividad de los sujetos. Pues, la utilización de métodos probabilísticos en educación es por lo general, poco viables (Bisquerra, 2004). Así, los procedimientos a seguir dan lugar a tomar cautela en la inferencia de los resultados al conjunto de la población.

3.9. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.9.1 Método

El método utilizado en el estudio fue la cuantitativa, que posibilita el uso técnicas estadísticas descriptiva e inferenciales para el análisis y la interpretación de los resultados, a través de la relación o correlación entre las variables en estudio. Se prioriza el uso del método analítico que caracteriza a los sujetos de investigación a través de la realización de actividades de aprendizaje. La investigación se aborda a través de métodos empíricos como el análisis de documentos, la observación directa y la encuesta. La metodología se sustenta en el tratamiento de un gran volumen de datos; utiliza tanto datos provenientes de variables cuantitativas como cualitativas; cuya importancia cobran sentido cuando se relacionan con otras mediante correlaciones, regresiones o pruebas de hipótesis.

3.9.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Entre las técnicas utilizadas en la investigación destacan: la encuesta y la observación. La encuesta se aplica al alumnado que realizan sus actividades de aprendizaje, para obtener su percepción personal en cada una de las actividades que desarrolla haciendo uso de los elementos del *STEM* y la repercusión del desarrollo de esta competencia en su formación profesional; la observación permite sistematizar el reporte de las actividades realizados por los estudiantes durante el proceso investigativo.

Entre los instrumentos utilizado en el presente estudio son: un cuestionario tipo Likert para analizar la relación entre la competencia *STEM* y la calidad en la formación del docente, las mismas que garantizan la objetividad del estudio realizado. La ficha de observación o seguimiento de actividades, que permite identificar con objetividad el desarrollo de actividades *STEM* por parte del alumnado.

Los instrumentos aplicados tuvieron ciertas limitaciones, pues lo que se indaga a través de su aplicación es la autopercepción sobre la competencia *STEM* desarrollada y la calidad de formación, toda vez que, sus respuestas pueden verse alteradas en función de la percepción del propio sujeto sobre sus logros y actividades que desarrolla (Morales, 2006).

El cuestionario está estructurado para la medición de las variables competencia *STEM* y la calidad de formación profesional. El cuestionario referido a la variable competencia *STEM* está compuesto de 36 ítems, dividido en cuatro secciones cada una de 9 ítems que representan a cada dimensión; también la variable calidad de formación profesional está compuesto de 36 ítems divididos en cuatro secciones cada una compuesta de 9 ítems.

Validación del instrumento de recolección de datos

Para la validación de los instrumentos se ha utilizado el Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) de Hernández y Nieto (2002), bajo la consideración a juicio de 5 expertos, quienes hicieron la valoración correspondiente en el formato del ANEXO 2 del presente trabajo.

La validez del instrumento de recolección de datos ha sido sometida a la evaluación de 5 jueces (Técnica de Juicio de Expertos). Cuya valoración se da a través de la tabla 4.

Tabla 4

Interpretación del Coeficiente de Validez de Contenido de Hernández y Nieto.

Coeficiente Alpha de Validez y Concordancia	
Intervalos	Interpretación
0.60 a menos	Validez y Concordancia inaceptables
0.61 a 0.70	Validez y Concordancia deficientes
0.71 a 0.80	Validez y Concordancia aceptables
0.81 a 0.90	Validez y Concordancia buenas
Mayor a 0.90	Validez y Concordancia excelentes

Fuente: El tema de validez de contenido en la educación y la propuesta de Hernández-Nieto por Sánchez, R. S. (2021).

El Coeficiente de Validez y Concordancia (CVC) se calculó mediante la fórmula:

$$CVC_t = \frac{\sum CVC_i}{N} = \left(\frac{1}{N}\right) \cdot \left[\left(\frac{\sum S_{xi} / J}{V_{mx}} \right) - P_{ei} \right]$$

Donde:

S_{xi} = Suma de las calificaciones obtenidas según cada uno de los cinco jueces, por cada criterio.

Mx = Es la puntuación máxima y se mantiene constante, que se obtiene del número de criterios (4) usando la escala de Likert (5 puntos), $4 \times 5 = 20$.

CVC_i = Es estimación del CVC_i para el ítem número "i" parcial.

$P_{ei} = \left(\frac{1}{J}\right)^J$, Es la probabilidad de "error", donde j es el número de jueces. En nuestro caso es $Pei = (1/5)^5 = 0.00032$.

CVC_t = Es el Coeficiente de Validez de Contenido de la pregunta o ítem, siendo la resta de CVC_i menos la probabilidad de "error".

El CVC_t para la variable competencia *STEM* resultó 0,89 y para la variable formación profesional 0,90. Siendo el coeficiente de validez de contenido promedio **0,895**, este resultado indica un coeficiente cuya validez y concordancia es buena, con tendencia a excelente.

Consistencia interna de los instrumentos para la recolección de datos

La confiabilidad de los instrumentos que utilizamos para la recolección de datos sirve para determinar la estabilidad o consistencia de los resultados obtenidos en un trabajo de investigación, para tener la certeza del grado en que la aplicación repetida del instrumento a un estudiante produce iguales resultados, motivo por el cual en esta investigación utilizamos el Coeficiente de Confiabilidad Alpha de Cronbach que viene dado por la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

α = Coeficiente de Alpha de Cronbach

K = El número de ítems.

S_i^2 = Sumatoria de Varianzas de los ítems.

S_t^2 = Varianzas de la suma de los ítems.

Para la interpretación del resultado se tomó en cuenta el rango de valoración en función a la tabla 5.

Tabla 5

Interpretación del Coeficiente de Confiabilidad de Cronbach.

Coeficiente Alpha de Cronbach	
Intervalos	Interpretación
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

Fuente: Metodología de la investigación por Ñaupas et al. p.205

En el presente trabajo de investigación, los resultados obtenidos del juicio de expertos (5), consignado en el Anexo 4, fueron los siguientes:

Variable: competencia *STEM*

$$K = 36$$

$$\sum S_i^2 = \text{Sumatoria de Varianzas de los ítems. } \mathbf{48.72}$$

$$S_t^2 = \text{Varianzas de la suma de los ítems. } \mathbf{250.6}$$

$$\alpha = \frac{36}{36-1} \left[1 - \frac{44.6}{29.84} \right] = 1,029.(1 - 0.19) = 1,029.(0,81) = 0.83$$

Variable: competencia *STEM*

$$\sum S_i^2 = \text{Sumatoria de Varianzas de los ítems. } \mathbf{38.64}$$

$$S_t^2 = \text{Varianzas de la suma de los ítems. } \mathbf{233,44}$$

$$\alpha = \frac{36}{36-1} \left[1 - \frac{44.6}{29.84} \right] = 1,029.(1 - 0.165) = 1,029.(0,835) = 0.86$$

Por tanto, como el promedio del alfa de Crombach: $\alpha = 0.845$, se encuentra entre 0,70 y 0,90 indican **una buena consistencia interna**, los instrumentos de recolección de datos elaborados para la medición de las dos variables de estudio.

3.9.3. Procedimiento seguido en el estudio

Una vez realizado la validez y confiabilidad del instrumento de investigación, el proceso de investigación se inicia con la recopilación de información referido al desarrollo de competencias *STEM* y elementos que intervienen en el proceso de formación inicial del docente, identificando y acogiendo teorías descriptoras del sobre competencia *STEM* y la formación calidad de la docente, distribuido en sus dimensiones e indicadores.

Por otro lado, a través de la investigación se analizan los procesos a seguir para comprender con profundidad la formación inicial integral del profesorado en las distintas áreas y niveles, sustentado en el uso de los elementos de *STEM*, orientado al logro de los objetivos propuestos y poder dar respuesta a la pregunta de investigación, tomando en cuenta los antecedentes, el marco teórico y el avance formativo. Luego, se pudo determinar y evaluar el nivel de influencia o relación entre la competencia *STEM* y formación profesional del profesorado de las distintas carreras profesionales.

Luego, se precede con el análisis del nivel de influencia o correlación que existe entre la competencia *STEM* y la formación profesional en los estudiantes de las carreras profesionales de la Facultad de Ciencias de la Educación.

3.9.4. Procedimiento de recolección de datos

En una primera etapa de la investigación, se realiza el estudio teórico a través de la revisión de literatura concerniente a teorías referidas a la educación y la competencia *STEM*, así como lo referido a la formación profesional del profesorado; también se realiza una descripción de las dimensiones de las dos variables que son considerados para el presente estudio. La recopilación de información sobre los tópicos mencionados se realiza de manera reflexiva y crítica de documentos e investigaciones realizados en diversos contextos referidos al tema.

El trabajo de campo para la recolección de datos se llevó a cabo en tres fases: previo al inicio del trabajo de campo se eligió de manera aleatoria los sujetos a quienes se administró el cuestionario a los sujetos elegidos con muestra de cada estrato considerado para el estudio, accediendo a los estudiantes de cinco estratos correspondiente a los cinco semestres académicos sin dificultad. Una vez recolectado los datos en la muestra de estudio, se procede con el análisis de estos.

3.9.5. Proceso de análisis de datos

Puesto que la investigación considera la complementariedad metodológica, a través de métodos cuantitativos de recolección de datos mediante el cuestionario de preguntas de alternativa múltiple. Esta integración hace posible que un método compense la debilidad de otro, al tiempo que estos facilitan la presentación, interpretación y análisis, lo que, a su vez, aumenta la confianza y validez de los resultados (Cornejo et al., 2012).

En relación con la fase cuantitativa consistió en un diseño descriptivo comparativo y analítico que permitió indagar la percepción y valoración que tienen los estudiantes respecto a la práctica de *STEM* en sus distintas dimensiones y la variable formación del profesional se realiza de manera similar. Complementariamente, por tratarse de datos correspondientes a una variable de nivel ordinal, para determinar la asociación o nivel de influencia del uso de los elementos de *STEM* y la calidad de formación profesional, para el procesamiento, presentación y análisis de los datos se utilizó las técnicas estadísticas para el análisis descriptivo, análisis correlacional multivariado y el análisis inferencial se realiza mediante la prueba no paramétrica Rho de Spearman, considerando un nivel de significación del 5%, tomando como herramienta de análisis el software estadístico minitab 22.

3.9.6. Aspectos éticos y regulatorios

Todo proceso de investigación debe ser un acto ético (Sandín, 2003); donde se debe demostrar un correcto proceder en el proceso de construcción del conocimiento. Por un lado, se tuvo en cuenta el buen proceder científico de los integrantes del equipo de investigación, enmarcado en las virtudes racionales que permiten valorar la adecuación metodológica del proyecto a desarrollar; por el otro, se priorizó el respeto a los estándares morales asociados al respeto, creatividad, pensamiento crítico, la verdad, la justicia, entre otras.

Por lo descrito, en este estudio, se tuvo presente los códigos de ética convencional que asumen los principios morales en las asociaciones académicas y profesionales (Denzin & Lincoln, 2012); las mismas, que se sustentan en cuatro puntos vinculados a la ética investigativa:

1. *El consentimiento informado*: asociado al compromiso con la autonomía individual donde los sujetos que participan en el proceso de investigación tienen el derecho de estar informado sobre la naturaleza y las consecuencias de los experimentos en los que forman parte.
2. *El no engaño*: los códigos de ética en las ciencias sociales se oponen a las prácticas engañosas, a la tergiversación deliberada de los términos de una investigación.
3. *Privacidad y confidencialidad*: basado en la protección de la identidad de los sujetos en las se efectúa la investigación; la confidencialidad que sirve de resguardo contra alguna exposición no deseada.
4. *Fidelidad*: principio cardinal en los códigos éticos, ya que la adulteración, las omisiones y las invenciones dejan de ser científicas y éticas.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este capítulo se detalla los resultados fácticos del proceso investigativo como la concreción y validación de lo descrito en el capítulo de metodología en correspondencia a los objetivos e hipótesis formulados, que surgieron desde una reflexión crítica referido a las dimensiones de las variables implicadas en el problema: *Competencia STEM y calidad en la formación inicial del profesorado, 2024*; compatibilizando la dimensión teórica y la dimensión empírica proveniente de la recolección de datos durante el trabajo de campo, la misma que se constituye en un elemento sustancial para un análisis crítico del problema en estudio a partir de resultados descriptivos obtenidos de la aplicación de los instrumentos de investigación. Las figuras que se presentan provienen de los datos que se recolectaron a través de un cuestionario previamente validados, teniendo como referencia las cualificaciones y cuantificaciones que se presentan en las tablas 6 y 7.

Tabla 6

Escala de medición para el desarrollo de la competencia STEM.

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Avanzado	4
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 7

Escala de medición de la calidad de Formación Profesional.

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Excelente	4
Bueno	3
Aceptable	2
Básico	1

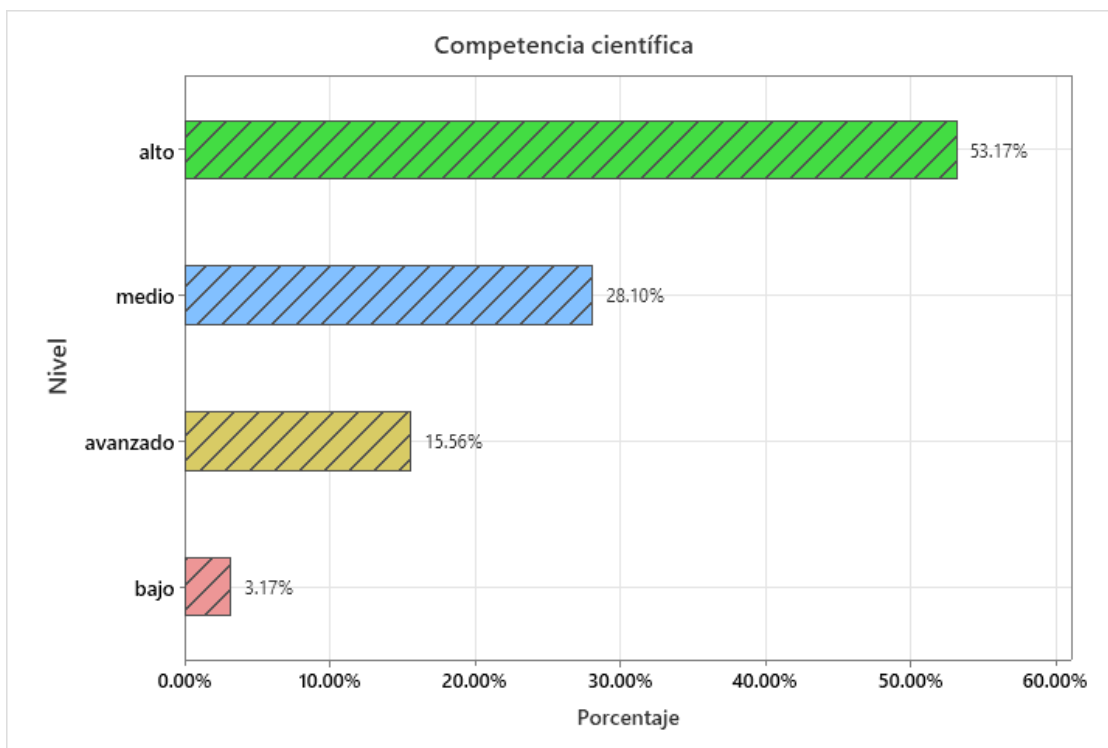
Fuente: Elaboración propia de los autores.

4.1. Resultados sobre el desarrollo de competencia *STEM* del estudiante

De la respuesta a los ítems referidos al desarrollo de la *competencia científica*, por los estudiantes de la facultad de educación, se pueden destacar: que el 53,17% tienen desarrollado esta competencia a un nivel alto, seguido del 28,10% que consideran que su nivel de desarrollo científico es medio; mientras que el 15,58% lo tienen desarrollado a un nivel avanzado; asimismo, y solo el 3,17% de los estudiantes de educación tienen una competencia científica baja, figura 4. Estos resultados evidencian que más del 68% de los estudiantes que siguen la carrera de educación tienen una formación y vocación científica a nivel alto o avanzado durante su formación; es decir, tienen desarrollado la capacidad de comprensión y explicación del entorno natural y social, utilizando un conjunto de conocimientos y metodologías, incluidas la observación y la experimentación, basadas en pruebas para poder interpretar y transformar el contexto donde se desenvuelven.

Figura 4

Nivel de desarrollo de la competencia científica del estudiante.

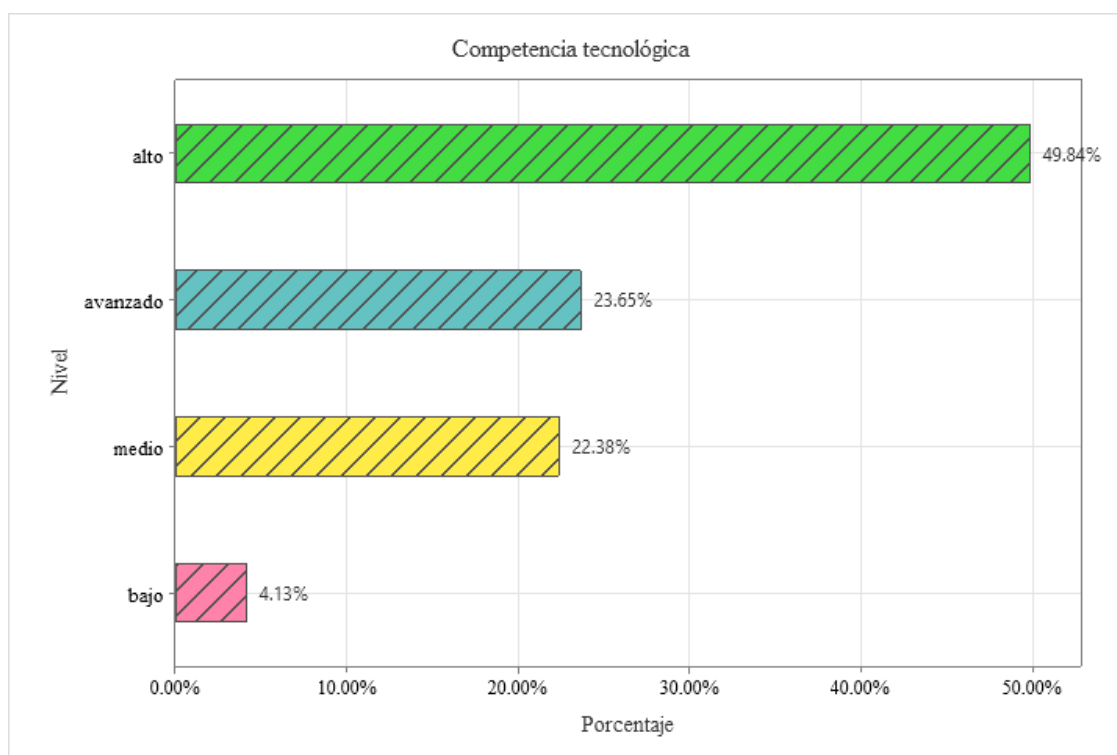


Fuente: Encuesta a estudiantes en formación inicial para profesorado.

En lo que respecta a los resultados obtenidos de los ítems de la dimensión *competencia tecnológica* de los estudiantes en formación inicial para profesorado, el 49,84% tienen desarrollado esta competencia a nivel alto; el 23,65% consideran haber desarrollado su competencia tecnológica a nivel avanzado, mientras el 22,38% desarrollaron esta competencia a nivel medio; y, solo una minoría que representan al 4,13% asumen que su competencia tecnológica está a aun en un nivel bajo, figura 5. A partir de estos resultados descritos se puede inducir con pertinencia que la mayoría de los estudiantes de la Facultad de Educación, en más del 73% tienen habilidades para el manejo de la tecnología con fines educativos a un nivel alto o avanzado; es decir, tienen habilidades, aptitudes y conocimientos para realizar actividades diversas haciendo uso pertinente de las tecnologías, con énfasis en la tecnología digital.

Figura 5

Autopercepción del nivel de desarrollo de la competencia tecnológica por el estudiante.



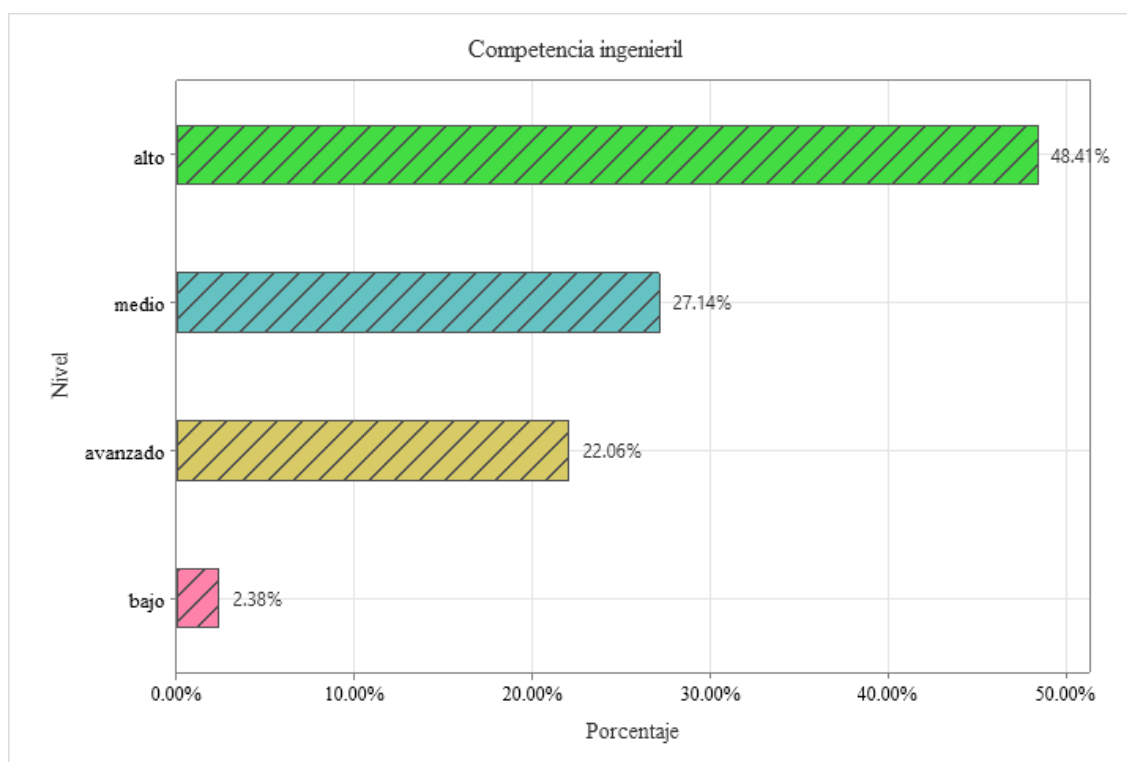
Fuente: Encuesta a estudiantes en formación inicial para profesorado.

En lo concerniente al desarrollo de la *competencia ingenieril* de los estudiantes en formación inicial para profesorado, el 48,41% tienen desarrollado esta competencia a un nivel alto; seguido del 27,14% que cumplen con esta competencia medianamente; otro lado, el 22,06% consideran que el nivel de desarrollo de su competencia ingenieril es a nivel avanzado; y, solo 4,13% de los estudiantes se

encuentran rezagados en el desarrollo de esta competencia, que es fundamental en las actividades que realiza todo profesional, figura 6. En suma, a partir de los resultados descritos se puede inferir que más del 70% de los estudiantes en formación inicial para profesorado tienen la predisposición y la capacidad de articular de manera eficaz un conjunto de esquemas o estructuras mentales para diseñar actividades de enseñanza y aprendizaje en el contexto donde se desenvuelven con el propósito de resolver situaciones problemáticas referidos a la educación.

Figura 6

Autopercepción del nivel de desarrollo de la competencia ingenieril en el estudiante.



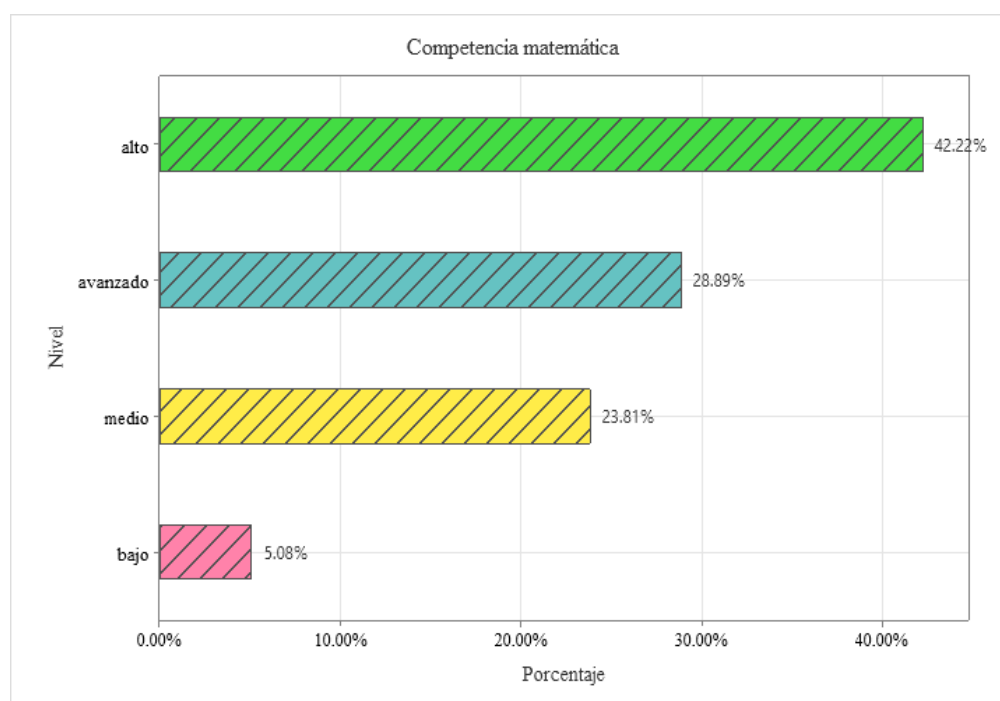
Fuente: Encuesta a estudiantes en formación inicial para profesorado.

Según los resultados sobre el nivel de desarrollo de la *competencia matemática* a través de los nueve indicadores considerados, figura 7, el 42,22% de los participantes tienen un nivel alto en el desarrollo de la competencia matemática;

seguido del 28,89% que consideran que su competencia matemática desarrollada es avanzado; también se puede notar que 23,81% tienen un desarrollo competencial en la matemática a un nivel medio y, solo el 5,08% del profesorado en formación inicial tiene la competencia matemática a nivel bajo. En resumen, se puede afirmar que los estudiantes en formación inicial para profesorado, en más del 71% tienen el nivel de competencia matemática entre avanzado y alto, es decir, han desarrollado la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información de índole cuantitativo y se muestran expeditos para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.

Figura 7

Nivel de desarrollo de la competencia matemática del profesorado en formación inicial.



Fuente: Encuesta a estudiantes en formación inicial para profesorado.

4.2. Resultados sobre la Calidad en la Formación Profesional

La variable calidad de la formación profesional del estudiante de la carrera de

educación tuvo cuatro dimensiones de análisis: formación académica o cognitiva, pedagógica-didáctica, sociocultural y ética.

Respecto a la dimensión *académica o cognitiva*, el 47,1% de los encuestados consideran que su preparación académica y el logro de conocimientos obtenidos fue buena, seguido del 24,4% que consideran que los conocimientos adquiridos en su área de formación fueron excelentes; mientras que el 22,1% asumen a su preparación académica logrado como adecuada, y solo el 6,3% considera que sus conocimientos adquiridos fueron básico o elemental, tabla 8. Estos resultados indican que más de 71% de los estudiantes en formación inicial para profesorado tienen una preparación académica-cognitiva buena o excelente; es decir, han adquirido los conocimientos suficientes y necesarios de su área de formación que les serán útil en su futuro ejercicio profesional.

Tabla 9

Formación académica-cognitiva de los estudiantes de la carrera de educación.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
Básico	40	6.3%
Aceptable	139	22.1%
Bueno	297	47.1%
Excelente	154	24.4%
Total	630	100.0%

Fuente: *Encuesta a estudiantes en formación inicial para profesorado.*

Respecto a la su *formación pedagógica-didáctica*, el 47,5% de los estudiantes consideran que tienen una buena preparación; mientras el 24,6 manifiestan tener una formación excelente en lo pedagógico-didáctico; por otro lado, el 21,7% asume que tuvo adecuado preparación en esta dimensión, y el 6,2% restante consideran que su formación en este rubro fue a un nivel básico o elemental, tabla 9.

Resumiendo, más del 72% de los estudiantes en formación inicial para profesorado consideran tener una formación pedagógico-didáctico buena o excelente; ello indica que mayoritariamente tienen las suficientes herramientas metodológicas y estratégicas para el ejercicio de la docencia.

Tabla 8

Formación pedagógica-didáctica de los estudiantes de la carrera de educación.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
Básico	39	6.2%
Aceptable	137	21.7%
Bueno	299	47.5%
Excelente	155	24.6%
Total	630	100.0%

Fuente: *Encuesta a estudiantes en formación inicial para profesorado.*

De la respuesta a los ítems referidos a la *formación sociocultural*, el 47,9% de los participantes en el estudio consideran su formación en este rubro como buena; mientras el 24,1% asumen que tienen una formación aceptable; por otro lado, el 21,6% consideran que fueron formados de manera excelente, mientras que el 6,3% restante asumen que tuvieron una formación básica o deficiente, tabla 10. Estos resultados evidencian que aproximadamente el 69,5% de los estudiantes que siguen la carrera de educación tienen formación sociocultural buena o excelente, recurso que le serán útil para el ejercicio profesional en contextos socioculturales de desarrollo heterogéneo.

Tabla 9

Nivel de formación sociocultural de los estudiantes de la carrera de educación.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
Básico	40	6.3%
Aceptable	152	24.1%
Bueno	302	47.9%
Excelente	136	21.6%
Total	630	100.0%

Fuente: Encuesta a estudiantes en formación inicial para profesorado.

De la respuesta a los ítems referidos, a la formación *ética y en valores*, por los estudiantes de la facultad de educación, se pueden destacar que el 49,7% consideran que tienen una buena formación; seguido del 21,6% que consideran haber sido formado de manera aceptable; mientras que el 18,9% asumen que fueron formados de manera excelente, y solo el 9,8% expresaron que tienen una formación elemental o baja, tabla 11. Estos resultados evidencian el 68,6% de los estudiantes que siguen la carrera de educación tienen una formación ética y en valores buena o excelente; la misma que les posibilitará un ejercicio profesional eficiente en la institución educativa y en el contexto donde le toque ejercer su actividad docente.

Tabla 10

Formación ética y en valores de los estudiantes de la carrera de educación.

Condición	Frecuencia	Porcentaje
Básico	62	9.8%
Aceptable	136	21.6%
Bueno	313	49.7%
Excelente	119	18.9%
Total	630	100.0%

Fuente: Encuesta a estudiantes en formación inicial para profesorado.

4.3. Análisis correlacional e inferencial de metodología *STEM* y formación profesional

En esta sección, a partir de los datos pertenecientes a las dos variables de estudio, se hizo el análisis correlacional entre las dimensiones de la metodología *STEM* y la calidad de formación del profesorado, también se trata de establecer el nivel de influencia de la metodología *STEM* en la calidad de la formación profesional a través de la contrastación de la hipótesis que se formula.

4.3.1. Análisis correlacional e inferencial: competencia científica y calidad de la formación profesional

El Rho de Spearman = 0,413, indica que existe una correlación directa moderada entre la competencia científica desarrollada por el estudiante y la calidad de formación profesional que adquiere; por otro lado, R-cuadrado = 23,14%, indica que los cambios en el desarrollo de la competencia científica provocan una variación del 23,14% en la calidad de formación inicial del profesorado en la Facultad de Ciencias de la Educación, tabla 12.

Tabla 11*Análisis correlacional de la competencia científica y formación profesional.*

Correlación de Spearman					
				Formación Profesional	
Competencia Científica				0.413	
Resumen del modelo					
	S		R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)	
	1.97941		23.14%	22.00%	
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	81.799	40.8997	10.35	0.000
Error	67	264.822	3.9526		
Total	69	346.621			

Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

Análisis inferencial: Hipótesis específico 1

Paso 1: Formulación de la hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_1)

H_1 : El desarrollo y aplicación de la competencia científica del estudiante influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.

H_0 : El desarrollo y aplicación de la competencia científica del estudiante no influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Paso 3: Estadístico de prueba: F para el Rho de Spearman

Paso 4: Obtención del Rho y lectura del p-valor, tabla 12.

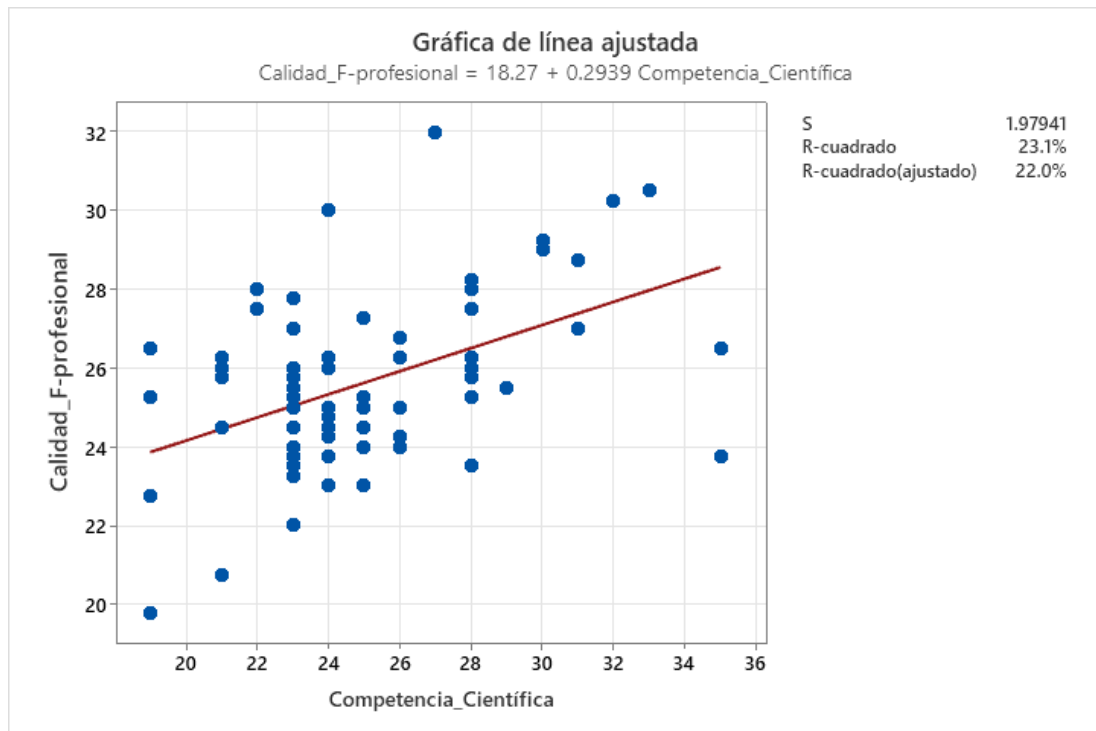
Paso 5: Decisión

Como el p-valor = 0,000 (< 0,05), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. *Es decir*, la competencia científica desarrollada por el estudiante influye directamente en el nivel de su formación profesional al 95% de confianza.

Por otro lado, la ecuación de regresión que mejor modela la relación de las variables de estudio es la regresión cuadrática ($Y = 18,27 + 0,2939X$), como muestra la figura 8.

Figura 8

Relación cuadrática del desarrollo de competencia científica y formación profesional.



Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

4.3.2. Análisis correlacional e inferencial: competencia tecnológica y calidad formación profesional

El valor de la correlación de Spearman entre la competencia tecnológica y la calidad de formación profesional (Rho de Spearman = 0,576), indica que existe una relación directa moderada entre las dos variables en estudio; por otro lado, el coeficiente de determinación (R-cuadrado = 37,58%), evidencia que la competencia tecnológica desarrollado por el estudiante influye en 37,58% en la calidad de su formación inicial para profesorado, tabla 13.

Tabla 12

Análisis correlacional de la competencia tecnológica y formación profesional.

Correlaciones de Spearman					
				Formación Profesional	
Competencia Tecnológica				0.682	
Resumen del modelo					
	S		R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)	
	1.81063		37.58%	34.74%	
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	3	130.248	43.4159	13.24	0.000
Error	66	216.374	3.2784		
Total	69	346.621			

Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

Análisis inferencial: Hipótesis específico 2

Paso 1: Formulación de la hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_1)

H₁: El desarrollo y aplicación de la competencia tecnológica del estudiante influye directamente en la calidad de su formación inicial profesional en el contexto de la educación universitaria.

H₀: El desarrollo y aplicación de la competencia tecnológica del estudiante no influye directamente en la calidad de su formación inicial profesional en el contexto de la educación universitaria.

Paso 2: Nivel de significancia: 5% = 0.05

Paso 3: Estadístico de prueba: F para el Rho de Spearman

Paso 4: Obtención del Rho y lectura del p-valor, tabla 13.

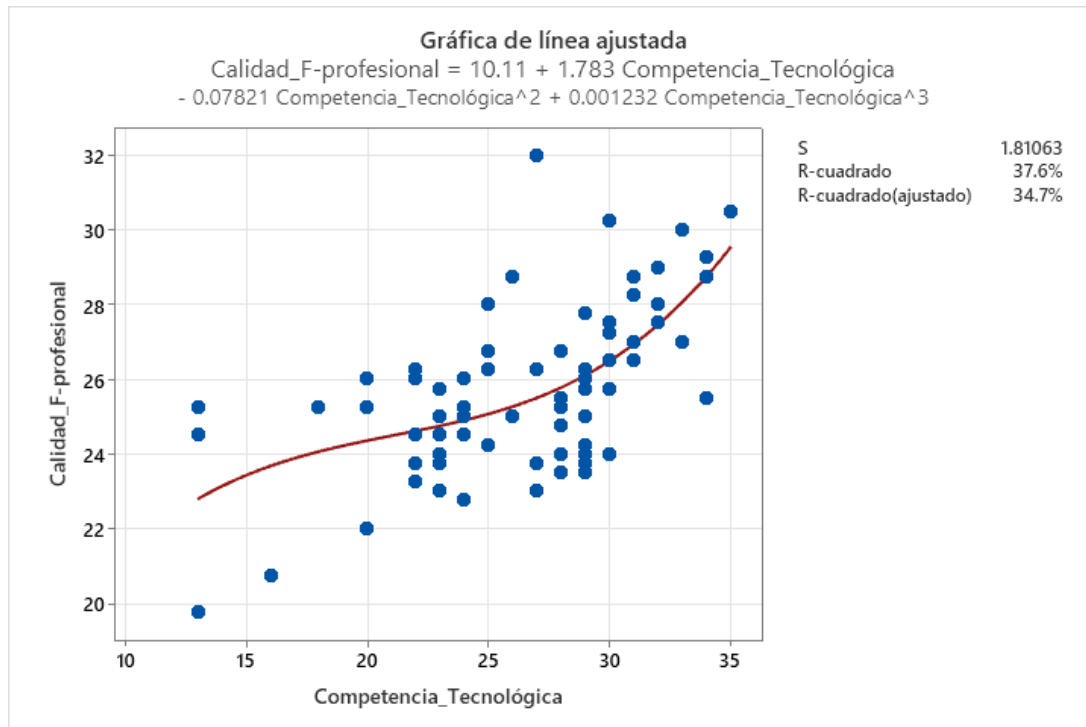
Paso 5: Decisión

Como el p-valor = 0,000... (< 0,05), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. *Es decir*, la competencia tecnológica desarrollada por el estudiante influye directamente en la calidad de su formación profesional inicial con un nivel de confianza del 95%.

Por otro lado, la línea que mejor representa la relación entre las categorías en análisis es la ecuación cúbica ($Y = 10,11 + 1,783X - 0,078X^2 + 0,00123X^3$), como muestra la figura 9.

Figura 9

Línea de regresión cúbica que relaciona competencia tecnológica y formación profesional.



Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

4.3.3. Análisis correlacional en inverencial: competencia ingenieril y calidad formación profesional

El resultado que se muestra en la tabla 14, (Rho de Spearman = 0,466), expresa que existe una correlación positiva moderada entre la competencia ingenieril y la calidad de formación profesional; mientras el coeficiente de determinación (R-cuadrado = 24,50%), muestra que la tenencia de la competencia ingenieril de los estudiantes influye en 24,50% en la calidad de la formación inicial del profesorado.

Tabla 13

Análisis correlacional de la competencia ingenieril y formación profesional.

Correlaciones de Spearman					
				Formación Profesional	
Competencia Ingenieril				0,466	
Resumen del modelo					
	S		R-cuadrado		R-cuadrado(ajustado)
	1,99126		24,50%		21,07%
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	3	84.923	28.3076	7.14	0.000
Error	66	261.699	3.9651		
Total	69	346.621			

Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

Análisis inferencial: Hipótesis específico 3

Paso 1: Formulación de la hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_1)

H_1 : El desarrollo y aplicación de la competencia ingenieril del estudiante influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.

H_0 : El desarrollo y aplicación de la competencia ingenieril del estudiante no influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.

Paso 2: Nivel de significancia: 5% = 0.05

Paso 3: Estadístico de prueba: F para el Rho de Spearman

Paso 4: Obtención del Rho y lectura del p-valor, tabla 14.

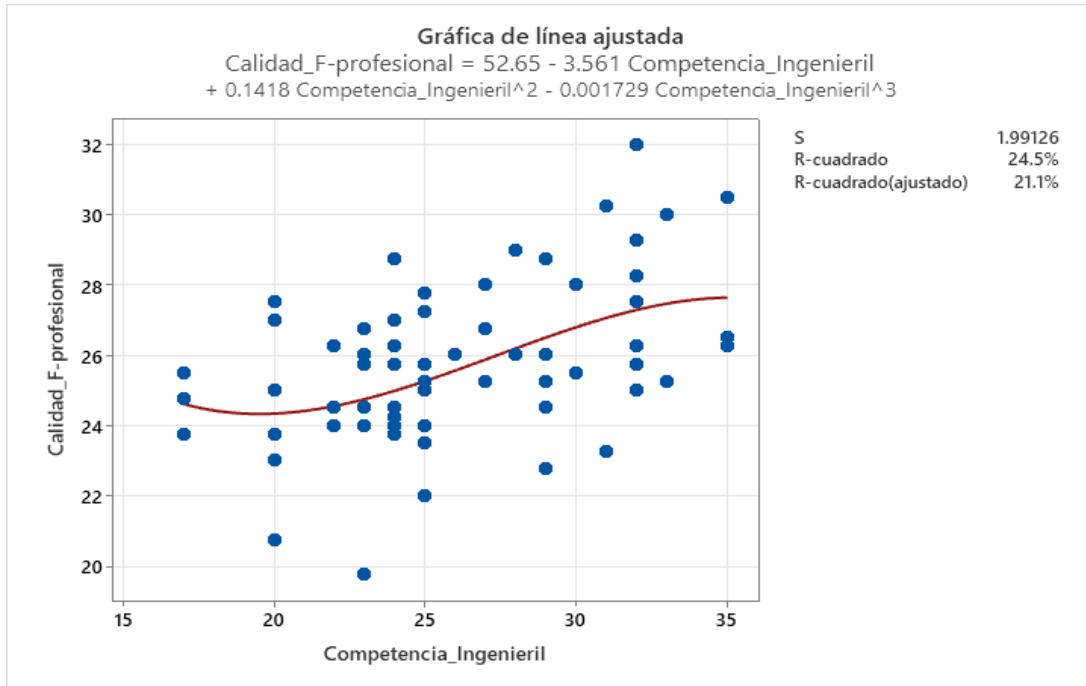
Paso 5: Decisión

Como el p-valor = 0,000 ($< 0,05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. *Es decir*, la competencia ingenieril desarrollada por el estudiante influye de manera directa en el nivel la calidad de su formación inicial para profesorado, al 95% de confianza.

Por otro lado, la ecuación de regresión que mejor modela la relación entre las variables es la cúbica ($Y = 52,65 - 3,561X + 0,1418X^2 - 0,0017X^3$), figura 10.

Figura 10

Línea de regresión que relaciona competencia ingenieril y formación profesional.



Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

4.3.4. Análisis correlacional e inferencial: competencia matemática y calidad formación profesional

Según los resultados obtenidos del cuestionario administrado, se obtuvo (Rho de Spearman = 0,353) entre la competencia matemática y la calidad de formación profesional, es decir existe una correlación positiva moderada baja entre las variables en estudio; por otro lado, el coeficiente de determinación (R-cuadrado = 15,74%), indica que existe solo 15,74% de interdependencia entre el desarrollo de la competencia matemática y la calidad de formación inicial del profesorado en la facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, tabla 15.

Tabla 14

Análisis correlacional de la competencia matemática y formación profesional.

Correlaciones de Spearman					
		Formación profesional			
Competencia matemática		0,353			
Resumen del modelo					
	S	R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)		
	2,08783	15.74%	13.23%		
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	54.566	27.2829	6.26	0.003
Error	67	292.056	4.3590		
Total	69	346.621			

Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

Análisis inferencial: Hipótesis específico 4

Paso 1: Formulación de la hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_1)

H₁: El desarrollo y aplicación de la competencia matemática del estudiante influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.

H₀: El desarrollo y aplicación de la competencia matemática del estudiante no influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.

Paso 2: Nivel de significancia: 5% = 0.05

Paso 3: Estadístico de prueba: F para el Rho de Spearman

Paso 4: Obtención del Rho y lectura del p-valor, tabla 15.

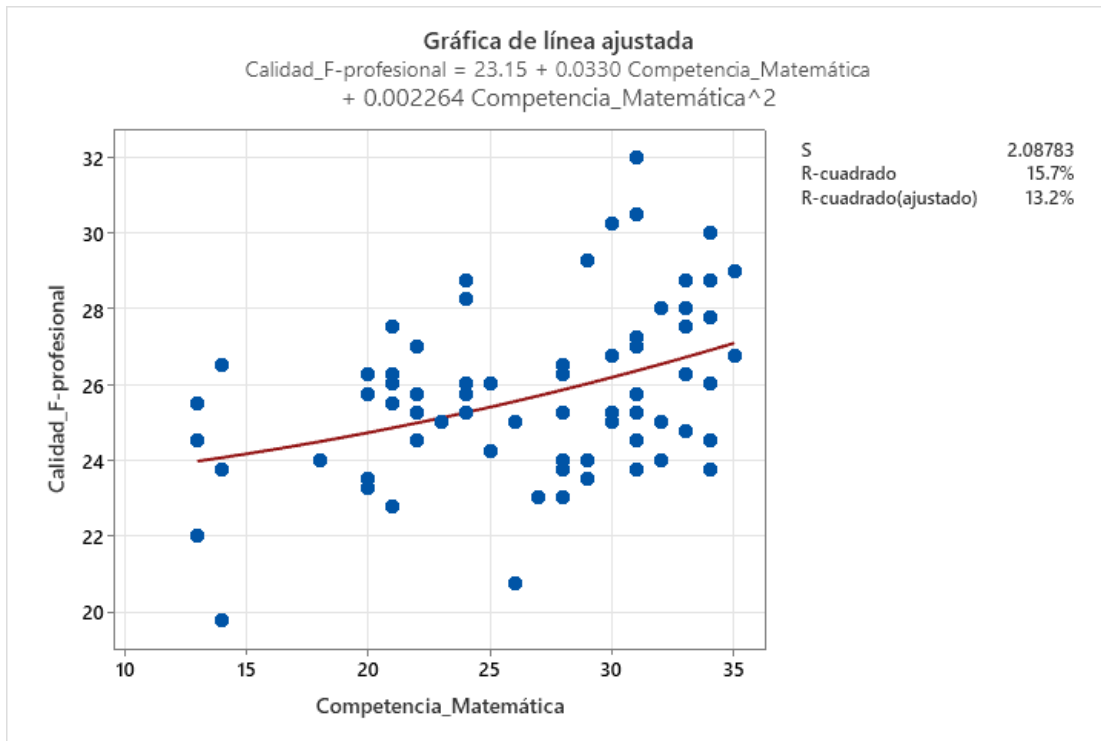
Paso 5: Decisión

Tomando en cuenta la regresión lineal, el p-valor = 0,003 (< 0,05), induce al rechazo de la hipótesis nula y aceptación de la hipótesis de investigación. *Es decir*, la competencia matemática desarrollada por el estudiante influye de manera directa en la calidad de su formación inicial del profesorado al 95% de confianza.

Por otro lado, la ecuación de regresión que mejor interpreta es el modelo cuadrático de ecuación ($Y = 23,15 + 0,033X + 0,00226X^2$), existiendo una relación directa entre competencia matemática y la calidad de formación inicial del profesorado, figura 11.

Figura 11

Relación cuadrática del desarrollo de competencia matemática y la formación profesional.



Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

4.3.5. Análisis correlacional en inferencial: metodología STEM y calidad formación profesional

Como resultado global de la relación entre las dos variables de estudio, se obtuvo (Rho de Spearman = 0,86), la misma, evidencia una correlación positiva alta entre la educación STEM y la calidad de formación inicial profesional del profesorado, el valor del coeficiente de determinación (R-cuadrado = 74,85%), indica que la variación de la metodología STEM influye en 74,85% en la mejora de la calidad de formación inicial del profesorado en la facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, tabla 16.

Tabla 15

Análisis correlacional entre la metodología STEM y calidad de formación profesional.

Correlaciones de Spearman					
		Formación profesional			
Metodología STEM		0,86			
Resumen del modelo					
	S	R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)		
	1,13234	74,85%	74,48%		
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	259.432	259.432	202.33	0.000
Error	68	87.190	1.282		
Total	69	346.621			

Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

Análisis inferencial: Hipótesis general

Paso 1: Formulación de la hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_1)

H₁: El desarrollo y aplicación de metodología *STEM* por parte del estudiante influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.

H₀: El desarrollo y aplicación de metodología *STEM* por parte del estudiante no influye directamente en la calidad de su formación profesional en el contexto de la educación universitaria.

Paso 2: Nivel de significancia: 5% = 0.05

Paso 3: Estadístico de prueba: F para el Rho de Spearman

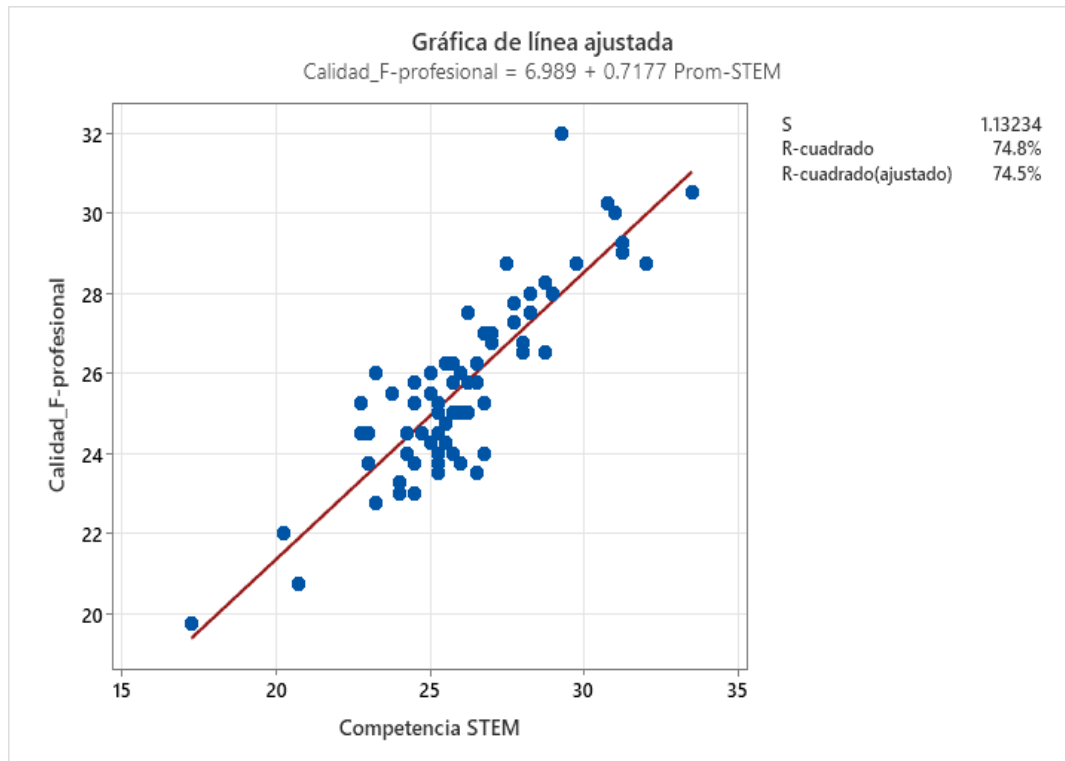
Paso 4: Obtención del Rho y lectura del p-valor, tabla 16.

Paso 5: Decisión

Como el valor de la probabilidad $p = 0,000 (< 0,05)$, se rechaza la hipótesis nula y se ratifica la hipótesis general de investigación. *Es decir*, el desarrollo de la competencia *STEM* del estudiante influye de manera directa en el nivel de calidad de la formación inicial como profesional de la educación al 95% de confianza. Esta inferencia, también se ratifica a través de la ecuación de regresión lineal ($Y = 6,989 + 0,7177X$), donde la pendiente de la recta de regresión indica la relación directa entre competencia *STEM* y la calidad de formación inicial del profesorado, figura 12.

Figura 12

Relación lineal entre la competencia STEM y la calidad de formación profesional.



Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

Desde la relación entre las dimensiones de la competencia *STEM* y la calidad de la formación inicial del profesorado, según la ecuación de regresión múltiple se puede aseverar que las cuatro dimensiones de la competencia *STEM* influye de manera directa en la calidad de la formación profesional, teniendo una incidencia relativamente mayor la competencia ingenieril, como muestra la ecuación de regresión, tabla 17.

Tabla 16

Relación de las dimensiones de la competencia STEM con la calidad de formación profesional.

$$\text{Formación profesional} = 6,43 + 0,18\text{competencia-científica} + 0,15\text{competencia-tecnológica} + 0,23\text{competencia-ingenieril} + 0,18\text{competencia-matemática.}$$
$$Y = 6,43 + 0,18X1 + 0,15X2 + 0,23X3 + 0,18X4$$

S	R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)	R-cuadrado(pred)
1.12937	76.08%	74.61%	72.45%

Fuente: Resultados de la aplicación de instrumentos de investigación.

Finalmente, los resultados de la tabla 17, evidencian que las cuatro dimensiones de la competencia *STEM* desarrollado por el alumnado de educación, influye en un 76,08% en la calidad de formación inicial para profesorado.

4.4. Discusión de resultados

A nivel metodológico el estudio fue realizado a través del enfoque mixto, correlacional, no experimental con una muestra de 70 estudiantes en formación inicial para profesorado. Este estudio difiere de algunos que se realizaron con antelación tales como de Diego et al. (2023), que se limitó en su estudio a realizar una selección de artículos de revisión y artículos originales de autores latinoamericanos publicados en Scopus, Scielo y Latindex en los últimos 5 años; para hacer un análisis comparativo de los estudios seleccionados, identificando los principales hallazgos en el campo de la educación *STEM*. A diferencia de realizado por Diego y compañía, la presente investigación se sustenta en datos directamente recolectados por los investigadores, las mismas que fueron sometidos a análisis estadístico para una interpretación coherente de la relación entre la cultura *STEM* en los estudiantes y la formación inicial para profesorado.

Núñez et al. (2023) destacan la importancia de la integración de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en la educación para preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro. En esta línea Martín & Santaolalla (2021), consideran que existe la necesidad de romper las barreras entre las disciplinas, desde una orientación que las integra en el mundo real, promoviendo experiencias de aprendizaje relevantes y auténticas como es el caso de la Educación *STEM*, que favorece la participación del alumnado, el acceso continuo al conocimiento, al aprendizaje y al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo y los valores. Coincidente con estas afirmaciones, en el estudio se analiza el nivel de influencia de la competencia *STEM* del alumnado de la carrera de educación con la calidad de formación profesional inicial para profesorado.

Kocaman (2022) en su investigación realizada encontró la existencia de una diferencia significativa entre las puntuaciones medias previas y la prueba de actitud *STEM* de los estudiantes después su aplicación; el análisis lo realiza según el género y el grado de estudio, en la misma encuentra una diferencia

estadísticamente significativa a favor de alumnas en la subdimensión de ingeniería y tecnología; resultado que indica la mejora de las actitudes de los estudiantes y sus habilidades del siglo XXI. En cambio, en el estudio realizado no se toma en cuenta el género de los estudiantes, la competencia *STEM* se analiza de manera general como un conocimiento y práctica permanente del alumnado durante el proceso de su formación profesional inmiscuidos en todas las áreas de formación consideradas en el currículo.

Chen & Chen (2021) destacan: 1. El método de indagación *STEM* cultiva la actividad científica personal y la capacidad de indagación de los estudiantes; como proceso de instrucción integrada, cultiva el aprendizaje de conocimientos y habilidades para la aplicación a la vida real; desde la perspectiva curricular sirve de herramienta relevante para la instrucción integrada, las actividades y oportunidades de aprendizaje autodirigidas planificadas que podrían ayudar a los estudiantes a aplicar el conocimiento aprendido. Como complemento a lo expuesto, en el estudio realizado se evidenció con resultados fácticos la influencia de la competencia *STEM* en el robustecimiento de la formación integral del profesorado a través de la optimización de las dimensiones de su formación profesional.

Ramos-Serpa, G. (2021) a partir de un enfoque cualitativo y del análisis documental de contenido plantea que la formación ética del profesional representa un elemento esencial de la integralidad y la calidad de un profesional efectivamente apto para enfrentar y resolver las demandas y los retos de la actualidad, a la vez que el docente que lo forme debe poseer una ética profesional que lo distinga como profesional de la educación. El estudio realizado guarda semejanzas con este estudio, porque estuvo evocado al análisis cualitativo y cuantitativo de las dimensiones de la formación profesional acorde a los requerimientos del contexto; asimismo, el estudio concibe las dimensiones de la formación profesional conexas a las dimensiones de recursos *STEM*, insoslayables para su aprendizaje y desarrollo de competencias en la educación actual.

Vega et al. (2021) realizan la investigación sobre competencias docentes, dividiendo su estudio en dos momentos metodológicos: el diseño del modelo y su

validación; en la misma proponen una innovación en la definición de indicadores, en forma de competencias, para el aseguramiento de la calidad educativa en los AVA y concluyen que el modelo propuesto es pertinente para el aseguramiento de la calidad educativa en AVA. Teniendo como base este planteamiento, el estudio realizado analiza a profundidad las componentes, las virtudes y las dificultades que acarrea el uso de la metodología *STEM* como recurso para el desarrollo en la formación académica, pedagógica y comunicacional que requiere el profesional en formación inicial.

Martínez-Iñiguez (2020) realiza la investigación sobre la calidad sustentado en un estudio documental y sugiere desarrollar nuevos estudios de orden teórico y empíricos que sustenten un concepto de calidad educativa acorde con los retos y problemas de la sociedad del conocimiento, tal como lo propone la perspectiva socioformativa. Como ampliación de este análisis superficial, el estudio realizado trata de indagar en forma objetiva el nivel de formación profesional (sustentado en lo académico, didáctico, comunicacional, social, etc.) logrado por los estudiantes universitarios durante su formación inicial para profesorado.

Finalmente, los resultados del estudio evidencian la importancia que tiene poseer la competencia *STEM* por parte de los estudiantes universitarios, porque posibilita dinamizar y optimizar el proceso de su aprendizaje hacia el logro de una formación profesional integral, sustentado en el desarrollo de competencias y capacidades profesionales acorde a las necesidades del contexto y del mundo global.

4.5. Conclusiones

La investigación realizada ha permitido evaluar el desarrollo y la práctica de la competencia *STEM* por parte de los estudiantes en formación inicial para profesorado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. Los hallazgos del estudio constituyen un recurso y una oportunidad, para emprender con la innovación de la calidad en la formación inicial del profesorado. Entre las principales conclusiones arribadas según los objetivos de investigación, se pueden destacar:

1. Referido a la *competencia científica y calidad de formación profesional*, los resultados descriptivos obtenidos, evidencian que la mayoría de los estudiantes que siguen la carrera de educación tienen una formación y vocación científica a nivel alto o avanzado; tienen desarrollado la capacidad de comprensión y explicación del entorno natural y social utilizando la observación, experimentación, análisis e interpretación con argumentos científicos fácticos. Desde el análisis inferencial, la competencia científica del alumnado de educación influye de manera directa y moderada en las dimensiones de su formación profesional como futuro profesional de la educación.
2. De la relación *competencia tecnológica y calidad de formación profesional*, se concluye que la competencia tecnológica de los estudiantes, sustentada en el uso de los recursos y contenidos digitales de manera permanente; hacen que las habilidades para el manejo de la tecnología con fines educativos a un nivel alto o avanzado; es decir, tienen habilidades, aptitudes y conocimientos para realizar actividades diversas haciendo uso pertinente de las tecnologías, con énfasis en la tecnología digital. También, se evidencia una correlación moderada entre la competencia tecnológica del estudiante y la calidad de su formación profesional; también se evidencia que el desarrollo de la competencia tecnológica tiene una influencia directa en la formación inicial del profesorado en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Hermilio Valdizán.

3. Del desarrollo de *competencia ingenieril y calidad de formación estudiantil*, la tenencia y práctica del estudiante de la competencia ingenieril, se pudo constatar que la mayoría tienen la predisposición y la capacidad de articular de manera eficaz esquemas o estructuras mentales para diseñar actividades de enseñanza y aprendizaje en el contexto donde se desenvuelven con el propósito de resolver situaciones problemáticas referidas a la educación. Desde esta premisa, también se pudo evidenciar una influencia directa moderada de la competencia ingenieril, para reforzar la formación del profesorado en las distintas dimensiones de su formación profesional, haciendo cada vez más robusta su formación como profesional de educación.
4. Respecto a la *competencia matemática desarrollada, los estudiantes en formación inicial para profesorado* mayoritariamente, tienen el nivel de competencia matemática entre avanzado y alto, es decir, han desarrollado la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información de índole cuantitativo y se muestran expeditos para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral. También se pudo constatar la existencia de una correlación positiva moderada entre la competencia matemática y la formación profesional y consecuentemente una influencia directa de la realización de actividades matemáticas en la calidad de formación profesional.
5. Como respuesta al objetivo general del estudio, la competencia *STEM* desarrollado por el alumnado tiene una correlación positiva alta con las dimensiones de la calidad de la formación profesional. Este resultado, permite afirmar que la competencia *STEM* se constituye en un elemento catalizador de la formación profesional. Asimismo, la competencia *STEM* del estudiante influye de manera directa y significativa en el proceso de formación profesional del profesorado de matemática en la Facultad de Ciencia de la Educación, al 95% de nivel de confianza

En suma, en el contexto de la educación actual se pudo evidenciar, que la competencia *STEM* y la formación profesional están en correspondencia biunívoca; es decir, el desarrollo de competencia *STEM* acarrea una formación eficiente del profesorado, siendo un deber insoslayable, tanto para el estudiante como para el docente explotar al máximo las capacidades innatas y adquiridas como componente de su competencia *STEM*, para una formación eficiente y efectivo, acorde a las necesidades del presente y el futuro promisorio.

4.6. Limitaciones del estudio

Como en toda actividad humana, en la investigación realizada se evidenciaron algunas limitaciones durante el proceso de ejecución, las mismas que probablemente influyan en el diseño o metodología y los resultados, pudiendo restringir las generalizaciones a partir de los resultados que se evidencien en el estudio. Entre las limitantes del estudio se tienen:

- Restringido acceso a estudios similares referidos al tema de investigación, tanto en fuentes escritas y electrónicas para fundamentar el estudio de manera relevante.
- No se ha abordado de manera integral y completa las categorías de estudio abordados en la investigación, considerando solo algunos aspectos más resaltantes que se evidencian en el análisis de los resultados, de acuerdo con los criterios consensuados por el equipo de investigación.
- Restricciones en el acceso a los sujetos de investigación, estudiantes en formación inicial para profesorado, el estudio se hizo bajo el diseño no experimental transversal, a un nivel descriptivo correlacional, sustentado en el análisis de la relación existente entre las variables de estudio, limitando la robustez que hubiera adquirido bajo un diseño experimental.
- La escasa colaboración de los estudiantes escogidos como elementos de la muestra en el proceso de recolección de datos, dificultó de manera considerable la realización de un análisis estadístico más coherente, lo que obligó reajustar la aplicación estrategias y técnicas a las circunstancias adversas, para poder concluir el trabajo en el tiempo previsto.
- La información recabada a través de las fuentes e instrumentos tuvo una relativa evidencia y objetividad, realizándose un despliegue adicional, acudiendo a fuentes y literatura sobre las categorías y sus dimensiones que se abordaron en el estudio, las mismas que fueron elementos claves para el procesamiento y análisis de datos.

- El procesamiento y análisis de los datos recolectados se llevó a cabo mediante procedimientos estadísticos descriptivos, con predominancia de los resultados cuantitativos.
- Las conclusiones del estudio se infieren a partir de resultados obtenidos mediante la prueba no paramétrica a partir de los datos de nivel de medición ordinal, tanto para la variable competencia *STEM*, como para la calidad de formación del profesorado, basados en el coeficiente de correlación Rho de Spearman y su correspondiente prueba de hipótesis.

4.7. Recomendaciones

Este trabajo plantea un reto, con una serie de aristas, que no fueron percibidos con antelación al momento de emprender el proceso de investigación; sin embargo, a partir de los hallazgos en el proceso de investigación, cabe realizar sugerencias para posibles estudios a futuro:

1. Propiciar el uso de la tecnología digital y a través de ello el desarrollo de la competencia digital de los estudiantes en formación inicial, propiciando su aprendizaje y desarrollo autónomo, tanto a individual como grupal conducente a una formación integral en su área de formación.
2. Extender la exploración y la aplicación de la competencia STEM en la formación inicial del profesorado, haciendo extensivo a otras áreas de formación profesional como a otros niveles educativos.
3. Realizar estudios priorizando la exploración y puesta en práctica de la competencia en ciencia, tecnología, matemática e ingeniería de los estudiantes universitarios, relacionando con teorías educativas de actualidad, para estar en consonancia con la educación de la era digital y global, para que el futuro profesional de educación esté expedito para analizar y resolver problemas que el contexto le plantea.
4. Enfatizar en actividades sustentadas en la puesta en práctica de la competencia *STEM*, ajustadas a situaciones reales o auténticas y a las características de los estudiantes, para facilitar el logro de aprendizajes significativos, mediante trabajos interactivos, individuales y grupales.
5. Proyectar esta investigación a otros contextos educativos, donde se tome en cuenta la competencia *STEM* como una herramienta transversal en la realización de actividades educativas, encaminados a la búsqueda permanente de la eficacia y la eficiencia encaminado al logro de la calidad educativa.

4.8. Aportaciones-fortalezas

La mayor aportación del presente estudio es la exploración realizada al posicionamiento en la competencia *STEM* de los estudiantes en el proceso de su formación como profesional de la educación en las distintas carreras y niveles educativos. Por ello, el estudio realizado ayudó de manera significativa al conocimiento de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática de los estudiantes universitarios en formación para profesorado, así como sus implicancias en las distintas dimensiones de su formación como profesional de la educación.

Por otro lado, la revisión de literatura realizada para la constitución del presente trabajo, refleja la conjunción de un abanico de teoría e ideas referidos a las variables en estudio tomados en cuenta en la investigación, también se aborda enfoques y metodologías que conllevan a un estudio bajo el diseño no experimental, cuya aplicación son plausibles en el estudio de sistemas complejos como el fenómeno educativo, posibilitando homogenizar algunos aspectos divergentes, mediante un análisis crítico de las diferencias, semejanzas y la complementariedad existente con otros estudios realizados.

A pesar de los inconvenientes de índole logístico y de acceso a información fiable en el contexto del estudio, se pudo realizar el presente estudio en las aulas de las ocho carreras profesionales de la Facultad de Ciencias de la Educación de la universidad Nacional Hemilio Valdizán. Para la recolección de datos se ha contado con información detallada y exhaustiva de los estudiantes y la colaboración de los docentes que facilitaron la administración de los instrumentos de recolección de datos, así como la realización de entrevistas informales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ally, M. (2019). Competency profile of the digital and online teacher in future education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(2). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i2.4206>
- Arango, O., Clavijo, S., Puerta, I., & Sánchez, J. (2014). Formación académica, valores, empatía y comportamientos socialmente responsables en estudiantes universitarios. *Revista de Educación Superior*, 43(169).
- Cardona, H. & Rodríguez, M. (2021). *Enfoque STEAM. Una posibilidad para la formación de maestros en Educación Infantil*. [Trabajo de grado para optar por el título de Licenciada en Educación Infantil]. Universidad Pedagógica Nacional:
<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/13516/enfoquesteam.unaposibilidadparalaformaciondemaestroseneducacioninfantil.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2022). Influencia de variables sociofamiliares en la competencia digital en comunicación y colaboración. *Forum: Qualitative Social Research*, 18(1), Art. 16, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs1701160>.
- Cataneo, L. R. (2015). *Las dimensiones de la nueva práctica docente en la era del conocimiento y la información: El desarrollo profesional del profesor y su transferencia del conocimiento*. [tesis de maestría]. Tecnológico de Monterrey.
- Chen & Chen (2021). Efectos del método de indagación STEM en el aprendizaje, la actitud y la creatividad
- Cura, R. (2017). Dimensiones de la docencia universitaria. *Revista científica de UCES*, 21(1).
<https://publicacionescientificas.uces.edu.ar/index.php/cientifica/article/view/398>
- Debeljuh, P. (2003). *El desafío de la ética*. Buenos Aires: Temas
- Denzin, N. & Lincoln, Y. (2012). *El campo de la investigación cualitativa*. España. Gedisa Editorial.
- De Miguel, M. (2005). Cambio de paradigma metodológico en la Educación Superior Exigencias que conlleva. *Cuadernos de Integración Europea*, 2, 16-27. <http://www.cuadernosie.info>.
- Diego, N. R., Vargas, V. H., Vasquez, F. J., Andrade, W. de J., & Espinoza, F. L. (2023). Educación STEM: Una revisión de enfoques interdisciplinarios y mejores prácticas para fomentar habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica*

- Multidisciplinar*, 7(2), 2023-2045. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5453
- Díez-Gutiérrez, E. & Díaz-Nafría, J. M. (2017). Ecologías de aprendizaje ubicuo para la ciberciudadanía crítica. *Revista Comunicar*. [doi:10.3916/C54-2018-05](https://doi.org/10.3916/C54-2018-05).
- Espinoza-Freire, E. E., Tinoco-Izquierdo, W. E., & Sánchez-Barreto, X. (2017). Características del docente del siglo XXI. *OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma*, 14(43), 39-53. ISSN: 1817-9088. RNPS: 2067. olimpia@udg.co.cu
- Floresz, Á. & García, A. (2017). Sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales. *Revista Cubana de Educación Superior*. [ISSN 0257-4314](https://doi.org/10.25115/ecp.v16i32.8748).
- Fundación UNAM. (2013). *El rol del maestro en el siglo XXI, un cambio radical de actitud*. UNAM. Recuperado de <http://www.fundacionunam.org.mx/educacion/el-rol-del-maestro-en-el-s-xxi-un-cambio-radical-de-actitud/>
- García-Yeguas, A., Arias, M. D., González-García, F., & Aguilera, D. (2023). Analysis of STEM training program's impact on mental models and attitude of teachers in training. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 16(32), 39-50. <https://doi.org/10.25115/ecp.v16i32.8748>
- Gluchmanová, M. (2017). Ética profesional de los docentes. *Prometeica*, 14 (6), 58-65. <https://www.prometeica.com/ojs/index.php/prometeica/article/download/173/158>
- Gorgone, H., Gall, D., Acedo, F., Guillen, G., Diab, J., & Voda, D. (2010). Nuevo enfoque en la enseñanza de la ingeniería. Futuro y relación con el desarrollo sustentable. (Ponencia). X Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur: Balance y prospectiva de la Educación Superior en el marco de los bicentenarios de América del Sur. Mar del Plata, Argentina.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., & Tsai, C. R. (2020). El efecto de las inteligencias libres de objetos y relacionadas con objetos en la autoeficacia práctica y la actitud hacia la mejora de la calidad", *Revista Internacional de Educación Científica y Matemática*, 19(4), 863-879. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10093-7>
- Karabalayeva, A., Ibadullayeva, S., Nurumov, B., Darzhuman, G., Nazarov, E., & Sumatokhin, S. (2023). Assessment of Biology Teacher Candidates' Attitudes and Competencies Toward Virtual Reality Applications. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18(18), pp. 64–75. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i18.43219>
- Kocaman, B. (2022). Investigación de los efectos de las actividades STEM en la actitud STEM en estudiantes superdotados. *Apuntes Universitarios*, 13(1), 1–29. <https://doi.org/10.17162/au.v13i1.1309>

- Larrosa, J. (2003). *La experiencia de la lectura. Estudios sobre literatura y formación*. México: FCE.
- Li, Y., Wang, K., & Froyd, J. E. (2020). Investigación y tendencias en la educación STEM: una revisión sistemática de las publicaciones en revistas. *International Journal of STEM Education*, 7(11), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>
- Lion, C. (2012). *Desarrollo de competencias digitales para portales de la región. Banco Interamericano de Desarrollo, División Educación, y RELPE, Red Latinoamericana de Portales Educativos*. Disponible en <http://www.relpe.org/wp-content/uploads/2013/04/09-Desarrollo-de-Competencias-Digitales-paraPortales-de-la-Región.pdf>
- López Simó, V., Couso Lagarón, D., & Simarro Rodríguez, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62). <https://doi.org/10.6018/red.410011>
- Marimon-Martí, M., Cabero, J., Castañeda, L., Coll, C., de Oliveira, J. M., & Rodríguez-Triana, M. J. (2022). Construir el conocimiento en la era digital: retos y reflexiones. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 22(69). <https://doi.org/10.6018/red.505661>
- Martín, O., & Santaolalla, E. (2021). Un encuentro enriquecedor: la Educación STEM y el enfoque de las Inteligencias Múltiples. *Educación y Futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, (45), 35-56.
- Martin-Paez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F.J., y Vilchez-Gonzalez, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 1-24. <http://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Martínez-Iñiguez, J.E., Tobón, S., López-Ramírez, E., Manzanilla-Granados, H. (2020). Calidad educativa: un estudio documental desde una perspectiva socioformativa. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 16(1), 232-253. <https://doi.org/10.17151/rlee.2020.16.1.11>
- Meng, Y., & Chen, L.-S. (2023). Effects of Multimedia Video Integrated STEM Curricula on Learning Attitude and Learning Achievement. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(19), 267–276. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i19.43911>
- MINEDU. (2016b). Programa Curricular de Educación Secundaria. Lima: Ministerio de Educación. Obtenido de <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>
- Nieves, Z. (1999). *Programa para la autoeducación del desarrollo volitivo de los jóvenes en la formación profesional pedagógica*. [Tesis doctoral] . UCLA, Cuba.

- Núñez, D., Vargas, V., Vasquez, F., Andrade, W., & Espiniza, F. (2023). Educación STEM: Una revisión de enfoques interdisciplinarios y mejores prácticas para fomentar habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 2023-2045. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5453
- Osorio, C. (2004). Los efectos de la ingeniería en el aspecto humano. Conferencia presentada en la XXIX Convención Panamericana de Ingeniería, UPAI, 2004. Ciudad de México, septiembre 22 al 25 de 2004. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://www.oei.es/historico/salactsi/osorio7.htm>
- Pekruna, R. (2020). Comentario: el autoinforme es indispensable para evaluar el aprendizaje de los estudiantes. *Frontline Learning Research*, 8(3), 185-193. <https://doi.org/10.14786/flr.v8i3.637>
- Ramírez M., A, Casillas, A., & Ortiz M., M. (2014). El capital tecnológico una nueva especie de capital cultural. Una propuesta para su medición. Háblame de Tic: Tecnología digital en la Educación Superior. Buenos Aires: Brujas. pp. 23-38.
- Ramos-Serpa, G. (2021). Formación ética del profesional y ética profesional del docente. *Revista Conrado*, 17(S3), 62-69. Recuperado a partir de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2138>
- Ramos, G., & López, A. (2019). Formación ética del profesional y ética profesional del docente. *Estudios pedagógicos*, 45(3), 185-199. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052019000300185>
- Rodríguez-Mena García (2002). La calidad de la educación. Un problema actual. CIPS, Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociológicas, 1-22.
- Salas-Perea R (2000). La calidad en el desarrollo profesional: avances y desafíos. *Educ Med Super*, 14: 136-147.
- Simarro, C., y Couso, D. (2018). Visiones en educación STEAM: y las mates, ¿qué? Uno revista de la Didáctica de las matemáticas, (81).
- Sun, D., Ouyang, F., Li, Y., & Zhu, C. (2021). Comparación de los conocimientos, comportamientos y actitudes de los alumnos entre dos modos de instrucción de programación informática en la educación secundaria. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00311-1>
- UNESCO (2015). ODS 4: Educación de calidad. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Vega, C., Sánchez, M., Ortega, R., Pérez, A. (2021). Competencias docentes, una innovación en ambientes virtuales de aprendizaje en educación superior. *Apertura*, 13(2), 6-21 <https://doi.org/10.32870/Ap.v13n2.2061>

Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, S., & Van Den Brande, L. (2016). DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens. Update phase 1: The conceptual reference model. *Joint Research Centre. Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2791/607218>



