

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y
rendimiento académico de estudiantes del Programa de Estudios de Biología
y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria,
Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024**

Para optar el grado académico de Maestro en:

Docencia en el Nivel Superior

Autor:

Bach. Juana Elki OLAZO VALENZUELA

Asesor:

Mg. Aníbal Isaac CARBAJAL LEANDRO

Cerro de Pasco – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y
rendimiento académico de estudiantes del Programa de Estudios de Biología
y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria,
Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Flaviano Armando ZENTENO RUIZ
PRESIDENTE

Dr. Victor Luis ALBORNOZ DAVILA
MIEMBRO

Mag. Miguel Angel VENTURA JANAMPA
MIEMBRO



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Escuela de Posgrado
Unidad de Investigación**

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 138-2025- DI-EPG-UNDAC

La Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:
Juana Elki OLAZO VALENZUELA

Escuela de Posgrado:
MAESTRÍA EN DOCENCIA EN EL NIVEL SUPERIOR

Tipo de trabajo:
TESIS

TÍTULO DEL TRABAJO:

"INTEGRACIÓN DEL ENFOQUE STEM EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS Y RENDIMIENTO ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA, ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN, 2024"

ASESOR (A): Mg. Anibal Isaac CARBAJAL LEANDRO

Índice de Similitud:
20%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 19 de setiembre del 2025



Firmado digitalmente por BALDEON
DIEGO Jheysen Luis FAU
2015469504ip soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 19.09.2025 13:03:08 -05:00

**DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
Dr. Jheysen Luis BALDEON DIEGO
DIRECTOR**

DEDICATORIA

Con todo mi amor y gratitud.

A Dios, por su infinita bondad y brindarme la oportunidad de culminar esta meta.

A mis padres, por su amor incondicional, su ejemplo de fortaleza y apoyo constante. Por ser mi inspiración y mi mayor motivo para alcanzar mis metas. Éste logro es un reflejo del amor, la unión y los valores que han sembrado en mí.

A mis hermanos, por ser un ejemplo a seguir. Sus consejos y confianza han sido fundamentales en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A nuestro Padre Celestial, por guiar mi camino y permitiéndome avanzar con confianza y esperanza hasta alcanzar este objetivo.

A mis padres, quienes son el pilar fundamental en mi vida. Su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante me inspiran a conseguir mis metas.

A mis hermanos, por ser mi fuente de motivación y siempre ejemplos a seguir. Sus palabras de aliento, paciencia y compañerismo me han dado la confianza para seguir adelante en cada momento de mi vida.

A mis maestros, por compartir sus conocimientos, dedicación y afecto al enseñar, han dejado una huella importante en mi formación personal y profesional.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a que este trabajo se hiciera una realidad, mi más sincero agradecimiento.

Este logro también es de quienes me han acompañado en este camino.

Con gratitud y aprecio,

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general explicar la relación entre la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, durante el año 2024. El estudio se sitúa en un enfoque cuantitativo, de tipo básico, con un nivel descriptivo y diseño transeccional. La población estuvo conformada por 45 estudiantes, de los cuales se seleccionó una muestra de 33. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario cuya confiabilidad, calculada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, alcanzó un valor de 0.97, lo que indica una alta consistencia interna.

Los resultados fueron analizados mediante el coeficiente de correlación de Kendall, que permitió validar la hipótesis planteada. En general, los estudiantes en el cuestionario, indicaron una frecuencia media de participación en actividades STEM durante sus aprendizajes en ciencias, con una media aritmética de 13 y un coeficiente de variación del 8%, lo que refleja una baja dispersión de los datos. En conclusión, existe una relación positiva entre la integración del enfoque STEM y el rendimiento académico en ciencias, evidenciada por un coeficiente de correlación de Kendall de 0.33, lo cual confirma la hipótesis de investigación planteada.

Palabras Claves: Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias, rendimiento académico.

ABSTRACT

The general objective of this research was to explain the relationship between the integration of the STEM approach in science learning and the academic performance of students in the Biology and Chemistry Program at the Secondary Vocational Training School of the Daniel Alcides Carrión National University during the year 2024. The study uses a basic, quantitative approach, with a descriptive level and a cross-sectional design. The population consisted of 45 students, from whom a sample of 33 was selected. A questionnaire was used for data collection. The reliability, calculated using Cronbach's alpha coefficient, reached a value of 0.97, indicating high internal consistency.

The results were analyzed using Kendall's correlation coefficient, which validated the proposed hypothesis. Overall, the responses from students who participated in the questionnaire indicated a medium frequency of participation in STEM activities during their science learning, with an arithmetic mean of 13 and a coefficient of variation of 8%, reflecting a low dispersion of the data. In conclusion, there is a positive relationship between the integration of STEM approaches and academic performance in science, evidenced by a Kendall correlation coefficient of 0.33, which confirms the proposed research hypothesis.

Keywords: STEM approach integration, science learning, academic performance.

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, marcado por la constante evolución tecnológica y científica, la educación enfrenta el desafío de formar profesionales con competencias integrales que les permitan abordar problemas complejos y dinámicos. El enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) surge como una estrategia educativa interdisciplinaria que integra estas áreas para fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. En el ámbito universitario, esta metodología se ha posicionado como una herramienta clave para potenciar el aprendizaje en ciencias, especialmente en disciplinas como biología y química, donde el conocimiento teórico necesita conectarse con aplicaciones prácticas y reales.

El aprendizaje de las ciencias requiere metodologías que no solo transmitan información, sino que también estimulen el interés y la motivación de los estudiantes, aspectos esenciales para mejorar su rendimiento académico. La integración del enfoque STEM en este campo puede ser un puente eficaz para conectar los conceptos científicos con desafíos del mundo real, promoviendo el aprendizaje significativo y la aplicación de conocimientos en contextos auténticos.

En este sentido, la presente investigación se centra en explicar la relación de la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Se busca explorar cómo esta metodología interdisciplinaria puede mejorar la comprensión de los conceptos, fomentar habilidades prácticas y contribuir al desarrollo de competencias clave para su formación profesional.

Por último, esta investigación de tipo descriptivo y con diseño transeccional tiene los siguientes capítulos:

Capítulo I: Problema de investigación; se describió la problemática del uso del STEM.

Capítulo II: Marco teórico; relacionadas al STEM, rendimiento académico de estudiantes y Programa de Estudios de Biología y Química de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Capítulo III: Metodología y técnicas de investigación; relacionadas al tipo, nivel y diseño de investigación, así como población y muestra.

Capítulo IV: Resultados y discusión; en este apartado se describe el trabajo de campo, se analiza, interpreta y se presentan los resultados de la aplicación del cuestionario a la muestra, se prueba la hipótesis de investigación.

Finalmente se presenta las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, y anexos que complementan la investigación.

El autor

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	Identificación y determinación del problema	1
1.2	Delimitación de la investigación	3
1.3	Formulación del problema.....	4
2.1.1.	Problema general	4
2.1.2.	Problemas específicos	4
1.4	Formulación de objetivos	4
2.1.3.	Objetivo general	4
2.1.4.	Objetivos específicos	4
1.5	Justificación de la investigación.....	5
1.6	Limitaciones de la investigación	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	8
2.1.1.	Antecedentes a nivel internacional	8

2.1.2.	Antecedentes a nivel nacional	10
2.1.3.	Antecedentes a nivel local	12
2.2.	Bases teóricos – científicas.....	13
2.2.1.	Definición del enfoque STEM.....	13
2.2.2.	Componentes del enfoque STEM.....	14
2.2.3.	Enfoque constructivista del aprendizaje.....	17
2.2.4.	Principios pedagógicos del enfoque STEM	20
2.2.5.	Beneficios de la integración del enfoque STEM	35
2.2.6.	Definición de aprendizaje de las ciencias.....	38
2.2.7.	El enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias en contextos universitarios	39
2.2.8.	Definición de rendimiento académico.....	41
2.2.9.	El enfoque STEM en el rendimiento académico	42
2.2.10.	Impacto del enfoque STEM en el desempeño académico en estudiantes de biología y química	44
2.3.	Definición de términos básicos	46
2.4.	Formulación de hipótesis.....	49
2.4.1.	Hipótesis general	49
2.4.2.	Hipótesis específicas	49
2.5.	Identificación de variables.....	49
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	49
2.6.1.	Procedimientos para la medición de variables	50

CAPÍTULO III

METODOLOGIA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	53
------	-----------------------------	----

3.2.	Nivel de investigación	53
3.3.	Métodos de investigación	54
3.4.	Diseño de investigación.....	54
3.5.	Población y muestra	55
3.5.1.	Población	55
3.5.2.	Muestra	56
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	56
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	57
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	59
3.9.	Tratamiento estadístico.....	60
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	60

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Descripción del trabajo de campo	61
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	62
4.3.	Prueba de hipótesis	74
4.4.	Discusión de resultados	77

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables: la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y rendimiento académico.	50
Tabla 2. Población de estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.....	56
Tabla 3. Muestra de estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.....	56
Tabla 4. Validación del cuestionario aplicado a los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.....	57
Tabla 5. Coeficiente de validación Aiken del cuestionario aplicado a los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.....	57
Tabla 6. Cantidad de cuestionarios considerados para la prueba de confiabilidad en los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024	58
Tabla 7. Coeficiente de confiabilidad del cuestionario aplicado a los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.....	58
Tabla 8. Coeficiente de confiabilidad de cada ítem del cuestionario aplicado a los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024	59
Tabla 9. Actividades que combinan ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en los cursos desarrollados.....	62
Tabla 10. Trabajo en equipo para desarrollar soluciones prácticas a problemas científicos en actividades STEM.....	62
Tabla 11. Participación en proyectos académicos que requieran aplicar conocimientos de más de una disciplina STEM para resolver problemas científicos.....	63
Tabla 12. Promueve la colaboración entre estudiantes de diferentes áreas STEM para abordar actividades científicas	63

Tabla 13. Creencia de que las actividades interdisciplinarias STEM fortalecen tu capacidad para resolver problemas científicos mediante el pensamiento crítico	64
Tabla 14. Evidencias de que las actividades STEM fomentan tu creatividad al aplicar conceptos científicos en situaciones nuevas o complejas.....	64
Tabla 15. Los cursos incluyen herramientas tecnológicas (software, simuladores, equipos especializados) para apoyar el aprendizaje de las actividades STEM.....	65
Tabla 16. Capacitación en el uso de herramientas tecnológicas específicas para aplicarlas en actividades STEM dentro de tus cursos.....	65
Tabla 17. Las actividades STEM, están diseñadas para relacionar el contenido académico con situaciones de la vida diaria	66
Tabla 18. Frecuencia de aplicación de los principios de STEM en tus tareas o proyectos académicos	66
Tabla 19. Rendimiento académico de los estudiantes del II semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Biología General.....	67
Tabla 20. Estadísticas básicas del rendimiento académico de los estudiantes del II semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Biología General	68
Tabla 21. Rendimiento académico de los estudiantes del IV semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Física II.....	68
Tabla 22. Estadísticas básicas del rendimiento académico de los estudiantes del IV semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Física II	69
Tabla 23. Rendimiento académico de los estudiantes del VI semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Química Orgánica.....	70

Tabla 24. Estadísticas básicas del rendimiento académico de los estudiantes del VI semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Química Orgánica	71
Tabla 25. Rendimiento académico de los estudiantes del VIII semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Didáctica de la Biología y Química	71
Tabla 26. Estadísticas básicas del rendimiento académico de los estudiantes del VIII semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Didáctica de la Biología y Química.....	72
Tabla 27. Rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química.....	73
Tabla 28. Estadísticas básicas del rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química	74
Tabla 29. Prueba de normalidad	75
Tabla 30. Prueba de homogeneidad de varianzas.....	75
Tabla 31. Prueba de la hipótesis general	76

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Elementos del enfoque STEM.....	16
Gráfico 2. Rendimiento académico de los estudiantes del II semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Biología General.....	67
Gráfico 3. Rendimiento académico de los estudiantes del IV semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Física II.....	69
Gráfico 4. Rendimiento académico de los estudiantes del VI semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Química Orgánica.....	70
Gráfico 5. Rendimiento académico de los estudiantes del VIII semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Didáctica de la Biología y Química.	
.....	72
Gráfico 6. Rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química.....	73

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y determinación del problema

La integración del enfoque STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en la enseñanza de las ciencias ha emergido como una estrategia educativa clave para mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes, particularmente en disciplinas como la biología y la química. Este enfoque propone una enseñanza interdisciplinaria y contextualizada, que permite a los estudiantes aplicar conocimientos de manera práctica, fomentar habilidades como el pensamiento crítico y la creatividad, y responder a los desafíos del siglo XXI (Illán & Pérez, 2019; Science Teaching, 2023).

En la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, donde se forman futuros docentes en ciencias, resulta fundamental investigar cómo la aplicación del enfoque STEM puede influir en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química. Aunque este programa busca preparar a los estudiantes con sólidas competencias

científicas y pedagógicas, se ha observado que un número significativo de ellos presenta un rendimiento académico bajo o irregular en asignaturas clave como biología general, química orgánica o didáctica de las ciencias. Esta situación se refleja en calificaciones por debajo del promedio institucional y en dificultades para aplicar los contenidos en contextos prácticos y evaluaciones integradoras.

A pesar de que el enfoque STEM ha sido adoptado por diversas instituciones educativas como respuesta a este tipo de limitaciones, su implementación efectiva aún enfrenta múltiples desafíos. Entre ellos destacan las limitaciones en infraestructura, la falta de acceso a tecnología adecuada, laboratorios equipados y materiales didácticos pertinentes, lo cual afecta directamente la calidad de la formación en ciencias (Rodríguez et al., 2024).

Asimismo, muchos docentes aún muestran dificultades para adaptar sus metodologías al enfoque STEM, recurriendo a prácticas tradicionales centradas en la transmisión de contenidos y la memorización, en lugar de fomentar la comprensión profunda y la aplicación del conocimiento (Núñez et al., 2023; Comenius, 2023).

La pandemia de COVID-19 evidenció además las carencias del sistema educativo en términos de preparación tecnológica y capacidad de adaptación. No obstante, también reveló que aquellas instituciones que habían incorporado prácticas STEM y competencias digitales lograron una transición más efectiva hacia la educación a distancia, manteniendo el compromiso y el progreso académico de sus estudiantes (Rodríguez et al., 2024).

En este contexto, la persistencia de un bajo rendimiento académico en ciencias, combinado con la limitada integración de enfoques innovadores como STEM, plantea la necesidad de examinar en qué medida este enfoque puede

mejorar los resultados de aprendizaje. Esto permitirá no solo enriquecer la formación de futuros docentes de ciencias, sino también aportar recomendaciones relevantes para el fortalecimiento curricular y pedagógico de la carrera.

1.2 Delimitación de la investigación

En la investigación titulada: “Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y rendimiento académico de estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024”, se buscó explicar la relación de la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento académico. La investigación se desarrolló en los ambientes de la ciudad universitaria de San Juan, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Programa de Estudios de Biología y Química, segundo nivel del pabellón de la Facultad de Ciencias de la Educación, ubicado en el distrito de Yanacancha, provincia y región Pasco. La población objetivo estuvo conformado por un total de 45 estudiantes del II, IV, VI, VIII y X semestre del programa en mención, durante el semestre académico 2024 – II, comprendido entre los meses de octubre a diciembre.

Por enfoque STEM se entiende a la articulación interdisciplinaria de contenidos científicos, tecnológicos, de ingeniería y matemáticas aplicados al aprendizaje de las ciencias. El rendimiento académico se analizó en función de las calificaciones obtenidas en las asignaturas del Programa de Estudios de Biología y Química durante el periodo señalado.

1.3 Formulación del problema

2.1.1. Problema general

¿Cómo se relaciona la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024?

2.1.2. Problemas específicos

- a.** ¿Cómo se relaciona la integración del enfoque STEM en el aprendizaje activo de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química?
- b.** ¿Cómo se relaciona la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las habilidades prácticas de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química?

1.4 Formulación de objetivos

2.1.3. Objetivo general

Explicar la relación de la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024.

2.1.4. Objetivos específicos

- a.** Determinar la relación de la integración del enfoque STEM en el aprendizaje activo de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química.
- b.** Determinar la relación del enfoque STEM en el aprendizaje de las

habilidades prácticas de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química.

1.5 Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica desde tres perspectivas fundamentales: teórica, práctica y metodológica, en el marco del fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias en la educación superior.

La Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ofrece un contexto idóneo para explorar la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias, específicamente en el Programa de Estudios de Biología y Química. Frente a los desafíos del siglo XXI y las limitaciones de los métodos tradicionales de enseñanza —frecuentemente centrados en la memorización, la exposición magistral y el escaso vínculo con la realidad—, se hace imperativo analizar enfoques alternativos que respondan a las nuevas demandas educativas (Science Teaching, 2023).

En ese marco, el enfoque STEM se presenta como una propuesta teórica interdisciplinaria que articula la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática a través de estrategias activas, colaborativas y contextualizadas. Diversos estudios (Comenius, 2023; Illán & Pérez, 2019) respaldan que su implementación favorece el desarrollo de competencias científicas, mejora la comprensión conceptual, fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y el compromiso estudiantil.

Desde el punto de vista práctico, responde a la necesidad urgente de renovar las prácticas pedagógicas en la formación docente, particularmente en las carreras científicas. Muchos estudiantes de biología y química enfrentan

dificultades en el aprendizaje debido a la percepción de que las ciencias son abstractas, poco aplicables o desconectadas de su entorno inmediato (EIEI ACOFI, 2023). En este sentido, la incorporación de este enfoque puede constituir una vía efectiva para conectar los contenidos científicos con aplicaciones reales, generando aprendizajes más significativos y funcionales para el futuro ejercicio profesional docente.

Además, los resultados de esta investigación podrían servir como referencia para el rediseño curricular y la mejora continua de la calidad educativa en la universidad, proporcionando orientaciones pedagógicas y metodológicas aplicables en otros programas de formación de docentes en ciencias.

Metodológicamente, la investigación propone un enfoque cuantitativo riguroso que permitirá medir y analizar la relación entre la integración del enfoque STEM y el rendimiento académico de los estudiantes. Esto contribuirá a llenar un vacío en la literatura regional sobre evidencia empírica relacionada con la efectividad de este enfoque en el contexto universitario y, en particular, en la formación de docentes en ciencias.

Asimismo, al evaluar la implementación del enfoque STEM con instrumentos validados, se podrán establecer indicadores fiables de impacto educativo, que aporten bases sólidas para futuras investigaciones comparativas o para la aplicación de intervenciones pedagógicas basadas en evidencia.

En síntesis, esta investigación es relevante porque permite enriquecer el marco teórico sobre enfoques innovadores en la enseñanza de las ciencias, aportar soluciones prácticas a problemáticas educativas reales y construir conocimiento empírico útil para el mejoramiento de la formación docente en contextos universitarios. Su desarrollo no solo beneficiará al Programa de Biología y

Química, sino que también contribuirá al fortalecimiento de políticas institucionales orientadas a una educación científica de calidad y transformadora.

1.6 Limitaciones de la investigación

Las principales limitaciones de la investigación son:

- En primer lugar, el estudio se desarrolló en una única institución. Las características particulares del Programa de Estudios de Biología y Química de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria pueden influir en los resultados, lo cual limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a otras instituciones o programas académicos, así como el tiempo de análisis de la integración del enfoque STEM durante un solo semestre académico (2024-II), por lo que no contempla los efectos de largo plazo en el rendimiento académico ni el desarrollo sostenido de competencias interdisciplinarias.
- En el aspecto conceptual; la falta de una definición clara y consensuada sobre lo que constituye el enfoque STEM puede dificultar su implementación efectiva en el aula (Toma & García-Carmona, 2021). Además, puede llevar a una variabilidad en las prácticas docentes, lo que complica la evaluación del impacto real del enfoque en el rendimiento académico.
- En el aspecto bibliográfico; las bibliotecas que se visitó no cuentan con textos actualizados y que estén relacionados a las variables de estudio, la mayor parte de información ha sido obtenido a través de internet.
- Por último, el tiempo es factor limitante en la investigación, debido a la carga laboral y los horarios distintos que tienen los semestres académicos que dificultan la aplicación oportuna de los instrumentos para la recolección, análisis e interpretación de datos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Se presenta algunos estudios relacionados a la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del programa de estudios de biología y química:

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Balarezo K. et al., (2025), en su estudio titulado “Impacto de la metodología STEM en el rendimiento académico de los estudiantes”, en contextos fiscales, publicado en la ciudad de México. Su objetivo principal fue analizar cómo influye la implementación de STEM en los niveles de rendimiento académico, para ello, se empleó un enfoque cualitativo, de carácter descriptivo-exploratorio, basado en una revisión documental y bibliográfica de fuentes científicas. Los resultados evidencian que la metodología STEM, al centrarse en la participación activa del estudiante, favorece la comprensión profunda de los contenidos, estimula la motivación intrínseca y mejora notablemente el desempeño académico en diversas áreas, especialmente en ciencias y

matemáticas, además; contribuye a la formación integral de ciudadanos críticos y comprometidos.

Bernal A. et al., (2024) investigaron las estrategias pedagógicas empleadas en la implementación de programas STEM en la educación general básica en la ciudad de México, evaluando su influencia en el desempeño académico y en el desarrollo de habilidades críticas como el pensamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas. Según los resultados cuantitativos, los estudiantes que se involucraron en programas STEM presentaron mejoras significativas en su desempeño académico en contraste con aquellos que no participaron en dichos programas. Además, los resultados cualitativos indicaron que los estudiantes demostraron un incremento en su interés y motivación por las disciplinas científicas y tecnológicas.

Mayorga et al., (2024). en una investigación sobre “Educación STEM: fomentando el pensamiento crítico y la innovación en las aulas”, resalta la relevancia de la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en el desarrollo de habilidades críticas e innovadoras en 500 estudiantes de educación secundaria en cinco escuelas que implementan programas de educación STEM en Ecuador. La metodología del estudio combina enfoques cuantitativos y cualitativos para evaluar el impacto de la educación STEM en el rendimiento académico y el desarrollo de habilidades. Los resultados muestran mejoras significativas en el rendimiento académico y en la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes involucrados en programas STEM.

Ortega, E., Freire, A., & Boeta, L., (2024) en su estudio titulado “Metodología STEM en la educación universitaria: estrategias de aprendizaje activo para las soluciones de problemas reales”, de España; permitió identificar

que la metodología STEM implementada en la educación universitaria fomentó de manera significativa el aprendizaje activo, especialmente en la resolución de problemas vinculados a contextos reales. Los datos recopilados evidenciaron que los estudiantes lograron mejorar su capacidad de análisis crítico y colaborativo, lo que se reflejó en una mayor participación en actividades prácticas y proyectos interdisciplinarios. Además, el uso de herramientas tecnológicas y estrategias innovadoras dentro del enfoque STEM incrementó el interés de los estudiantes por las asignaturas relacionadas con ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Esto se tradujo en una mejora en su desempeño académico, así como en una actitud más positiva hacia la resolución de problemas complejos.

Ormaza et al., (2024), en su estudio “Metodología STEAM: aplicaciones en educación superior”, realizaron una descripción de las aplicaciones de este método en la enseñanza universitaria en Ecuador; aplicaron el enfoque cualitativo, diseño no experimental de nivel descriptivo, a través de la revisión documental de varias fuentes de información secundaria. Concluyeron que, STEAM es la estrategia educativa interdisciplinar que busca potenciar las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas para la resolución de problemas reales a través de metodologías de trabajo en equipo, creatividad, investigación y habilidades cognitivas; en resumen, la utilización de la metodología STEAM tiene un impacto positivo en el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes universitarios.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

Huayanay M. & Pacotayne J. (2024) en su tesis “Metodología STEAM y el área de educación para el trabajo en estudiantes de la Institución Educativa Rafael Gastelua de Satipo – 2024”. El objetivo de la investigación fue determinar

la relación entre la metodología STEAM y el área de educación para el trabajo, cuyo diseño de investigación fue no experimental enfocado en una investigación correlativa transeccional. Los resultados obtenidos en su investigación, según la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y el coeficiente de correlación Rho Spearman, resultó una correlación positiva media ($\text{Rho} = 0,350$) entre sus variables de investigación. Finalmente, se llegó a la conclusión que existe una correlación significativa entre las variables del estudio.

Santa K. (2022) en su estudio realizó la investigación “Modelo STEAM para las competencias del área ciencia y tecnología en la Institución Educativa Juan Pablo Vizcardo y Guzmán-La Victoria”; de Chiclayo. El estudio tuvo como objetivo principal diseñar un modelo STEAM para promover el desarrollo de competencias en el área de ciencia y tecnología en estudiantes de educación secundaria. Se utilizó un enfoque cuantitativo, con investigación básica y diseño propositivo, y se trabajó con una muestra de 175 estudiantes de secundaria, a quienes se les aplicó una prueba por competencias para evaluar su nivel de desarrollo en ciencia y tecnología. Además, se incluyó a 3 docentes, quienes respondieron a un cuestionario con escala de Likert para analizar las dificultades en la aplicación de la metodología STEAM. Los resultados indicaron que el nivel de logro de competencias en el área de ciencia y tecnología para estudiantes del VI y VII ciclo se encuentra en los niveles de proceso e inicio, respectivamente. Asimismo, los docentes indicaron que casi nunca conocen o han aplicado la metodología STEAM. En respuesta, se diseñó un modelo STEAM basado en componentes como la transdisciplinariedad, el rol del estudiante, el rol del docente, estrategias y el uso de entornos virtuales, como elementos esenciales para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria.

Tomalá, V. (2024), es su investigación sobre la metodología STEAM y su aporte en el aprendizaje matemático de la Universidad César Vallejo de Piura; tuvo como objetivo general analizar la metodología STEAM y su aporte en el aprendizaje matemático. Aplicó un enfoque cuantitativo con diseño descriptivo, técnicas de la entrevista y la observación directa. La muestra estuvo conformada por 40 estudiantes de ingeniería del nivel universitario. En los resultados se hallaron: integración disciplinar en el aprendizaje de la matemática, STEAM con una visión innovadora, STEAM como un enfoque interdisciplinario y constructivo e influencia STEAM en el rendimiento académico. Concluyó entonces, que su enfoque interdisciplinario demostró un impacto positivo en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.

2.1.3. Antecedentes a nivel local

Se ha revisado trabajos de investigación a nivel de posgrado y pregrado, de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, y no se encontró trabajos que tengan relación o similitud sobre: integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y rendimiento académico de estudiantes del Programa de Biología y Química. Sin embargo, se ha realizado una búsqueda minuciosa en las bibliotecas de las diferentes instituciones educativas de la localidad, de lo cual se han encontrado la siguiente tesis de investigación:

Castillo A. & Cajas E. (2024) en su trabajo de investigación “Machine Learning For Kids (aprendizaje automático para niños) y su influencia en el enfoque educativo STEM, en los estudiantes del 3er. grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica “El Amauta” UNDAC, Región Pasco. Tuvo como objetivo determinar los efectos de

Machine Learning For Kids con el enfoque educativo STEM en el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes, con diseño pre experimental con un solo grupo.

Llegaron a la siguiente conclusión: la estrategia con enfoque STEM influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes con un promedio de 53 puntos en la posprueba, lejos de los 23 puntos alcanzados en la preprueba.

En conclusión, la literatura científica evidencia que la integración del enfoque STEM en la educación superior no solo mejora el rendimiento académico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI mediante el desarrollo de competencias clave.

2.2. Bases teóricos – científicas

2.2.1. Definición del enfoque STEM

El enfoque STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés) es una metodología educativa que integra estas disciplinas para fomentar el aprendizaje interdisciplinario y la resolución de problemas del mundo real. Este enfoque promueve el pensamiento crítico, la creatividad y las habilidades tecnológicas, esenciales para la preparación de los estudiantes en el siglo XXI. Según Bybee (2010), "STEM representa una estrategia pedagógica para conectar las disciplinas, utilizando el aprendizaje basado en proyectos y problemas como una forma de desarrollar competencias en contextos auténticos".

La educación STEM se basa en la idea de que el aprendizaje debe ser integrativo y aplicado, permitiendo a los estudiantes conectar conceptos de diferentes disciplinas. Según Science Teaching (n.d.), este enfoque promueve el desarrollo de habilidades críticas, creatividad y resolución de problemas al involucrar a los estudiantes en proyectos prácticos que reflejan situaciones reales.

Una característica clave del enfoque STEM es el uso de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Esta metodología permite a los estudiantes trabajar en proyectos significativos que requieren la aplicación de conocimientos de varias disciplinas. Comenius (n.d.) destaca que las aulas STEM son espacios donde se privilegia la práctica y la experimentación, lo que fomenta un aprendizaje más dinámico y participativo.

El enfoque STEM no solo se centra en el contenido académico, sino también en desarrollar competencias esenciales para el futuro laboral. Estas incluyen el pensamiento crítico, la colaboración y la adaptabilidad. Zúñiga y Juca (2020) enfatizan que estas habilidades son fundamentales para preparar a los estudiantes en un mundo cada vez más tecnológico y conectado.

2.2.2. Componentes del enfoque STEM

El enfoque STEM (acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) se ha consolidado como un modelo educativo que busca integrar estas disciplinas para fomentar competencias como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la innovación. Este enfoque responde a las demandas de una sociedad en constante evolución tecnológica y científica, promoviendo aprendizajes significativos y vinculados con el mundo real (Bybee, 2013).

- a. **Ciencia:** en STEM se centra en desarrollar una comprensión profunda de los fenómenos naturales, así como en el uso del método científico para la investigación y solución de problemas. A través de la ciencia, los estudiantes no solo adquieren conocimiento conceptual, sino que fomenta el pensamiento crítico y prepara a los estudiantes para abordar problemas complejos con un enfoque sistemático, también fortalecen habilidades prácticas, como la

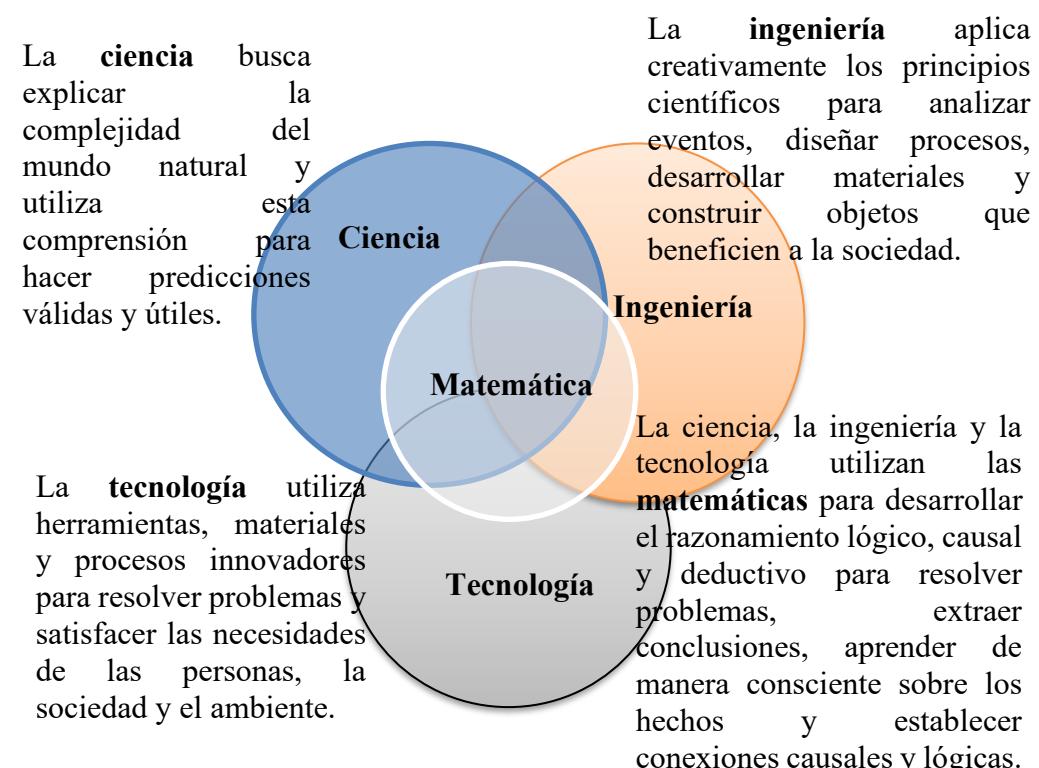
observación, experimentación y análisis de datos (National Research Council, 2012).

- b. Tecnología:** en STEM no se limita al uso de dispositivos o herramientas, sino que también abarca la comprensión de cómo se crean y operan para resolver problemas y mejorar procesos. Los estudiantes son alentados a utilizar tecnologías emergentes para explorar soluciones innovadoras, lo que fomenta la alfabetización digital y tecnológica. Este componente permite a los estudiantes ser no solo consumidores, sino también creadores de tecnología (Dugger, 2010).
- c. Ingeniería:** en el enfoque STEM promueve el diseño y la construcción de soluciones a problemas reales integrando conocimientos de la ciencia y matemática para crear tecnologías y sistemas que satisfagan las necesidades humanas. Mediante el uso del pensamiento de diseño, los estudiantes aprenden a identificar necesidades, generar prototipos, evaluar sus productos y perfeccionar soluciones en un proceso continuo, habilidades clave para abordar desafíos del siglo XXI (Capraro y Morgan, 2013).
- d. Matemáticas:** proporcionan el lenguaje universal y las herramientas necesarias para modelar, analizar y resolver problemas en STEM en contextos diversos. Este componente fortalece el razonamiento lógico y cuantitativo, esenciales en disciplinas científicas y tecnológicas. Su objetivo principal es utilizar modelos matemáticos para interpretar y resolver problemas del mundo real. Las habilidades desarrolladas son:
 - Resolución de ecuaciones y análisis de datos.
 - Estadística aplicada a fenómenos naturales o sociales.
 - Uso de geometría y álgebra para diseñar prototipos.

Fortalece la capacidad de los estudiantes para resolver problemas con precisión y fundamentar sus decisiones con datos cuantitativos (Steen, 2001).

Bybee (2013) considera, ante estos requerimientos, el enfoque STEM puede contribuir a responder a los desafíos económicos y sociales actuales, concretamente identificando las necesidades de los trabajos y profesiones para ajustar las nuevas habilidades a los requisitos laborales, haciendo hincapié en los retos tecnológicos y medioambientales actuales (ver gráfico 1).

Gráfico 1 Elementos del enfoque STEM



Nota. AP STEM (2019)

En el gráfico 1, muestra cómo los componentes del enfoque STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) se integran de manera interdisciplinaria para abordar problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras. Cada componente cumple un rol específico.

- **La ciencia** permite comprender el mundo natural y realizar predicciones basadas en evidencia.

- **La tecnología** aporta herramientas y procesos para satisfacer necesidades humanas y ambientales.
- **La ingeniería** transforma el conocimiento científico y tecnológico en aplicaciones prácticas que benefician a la sociedad.
- **Las matemáticas** actúan como el eje transversal que sustenta los demás componentes mediante razonamiento lógico, causal y deductivo.

La superposición de estos elementos resalta que el enfoque STEM no es una suma de disciplinas independientes, sino una integración dinámica donde cada área contribuye a la resolución de problemas con un enfoque holístico y práctico que fomenta competencias clave como el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de conectar ideas de diversas disciplinas, esenciales para el desarrollo personal, social y ambiental en un mundo globalizado.

En conclusión, el enfoque STEM constituye un marco educativo esencial para formar ciudadanos capaces de enfrentar los retos actuales y futuros de manera crítica e innovadora. La integración de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas no solo transforma el aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para contribuir activamente en una sociedad tecnológica.

2.2.3. Enfoque constructivista del aprendizaje

El enfoque STEM se sustenta en teorías constructivistas del aprendizaje, que enfatizan la importancia de que los estudiantes construyan su propio conocimiento a través de experiencias prácticas. Este tipo de aprendizaje permite a los alumnos aplicar conceptos teóricos a situaciones reales, lo que facilita una comprensión más profunda y duradera (Illán & Pérez, 1999). Al integrar proyectos prácticos, los estudiantes no solo aprenden teoría, sino que también

desarrollan habilidades para resolver problemas complejos (Viguera Editores SL, 2010).

El constructivismo, basado en las teorías de Piaget (1950) y Vygotsky (1978), sostiene que los estudiantes construyen su conocimiento a través de experiencias significativas y del trabajo colaborativo. El enfoque STEM integra estos principios al permitir que los estudiantes aprendan mediante la resolución de problemas reales, el diseño de proyectos y la experimentación.

Bybee (2013) señala que la educación STEM no solo busca enseñar conceptos aislados de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, sino integrarlos en un marco de aprendizaje activo y basado en proyectos, alineado con los principios del constructivismo. Esto se evidencia en cómo las actividades STEM fomentan la indagación, la construcción de significado y la transferencia de conocimientos a nuevos contextos.

Jean Piaget (1950) propuso que el aprendizaje ocurre a través de la asimilación y acomodación, procesos en los cuales los estudiantes reorganizan sus esquemas mentales al interactuar con el entorno. El enfoque STEM refleja este principio al proporcionar experiencias prácticas y proyectos interdisciplinarios que desafían a los estudiantes a aplicar y adaptar su conocimiento.

Un ejemplo es el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y la indagación como métodos efectivos para construir conocimientos significativos donde los estudiantes diseñan soluciones tecnológicas o científicas para problemas reales. Según Kolodner et al. (2003), "el aprendizaje basado en proyectos crea oportunidades para que los estudiantes experimenten con conceptos abstractos de

manera tangible, fomentando el desarrollo cognitivo a través de la interacción con el entorno"

Según Llewellyn (2013), "la indagación en STEM fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas, ya que los estudiantes formulan hipótesis, realizan experimentos y reflexionan sobre los resultados, construyendo su propio conocimiento en el proceso"

Lev Vygotsky (1978) introdujo el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que destaca cómo el aprendizaje ocurre mejor cuando los estudiantes trabajan en actividades que están ligeramente más allá de sus capacidades actuales, con la guía de un mediador o la colaboración con pares. El enfoque STEM adopta este principio al fomentar la interacción social y el trabajo en equipo en actividades que integran disciplinas.

En los proyectos STEM, los docentes actúan como mediadores, guiando a los estudiantes mientras desarrollan prototipos, resuelven problemas y reflexionan sobre sus aprendizajes. Bevan et al. (2015) afirman que "el enfoque STEM permite a los estudiantes explorar su ZDP al participar en desafíos auténticos que requieren habilidades interdisciplinarias y apoyo guiado"

En resumen, el enfoque STEM se sustenta en teorías constructivistas al priorizar el aprendizaje activo, la colaboración y la resolución de problemas en contextos auténticos. Estos principios, basados en las ideas de Piaget, Vygotsky y otros teóricos, encuentran en STEM una aplicación práctica que promueve un aprendizaje significativo y contextualizado para el desarrollo de habilidades del siglo XXI.

2.2.4. Principios pedagógicos del enfoque STEM

Aprendizaje Activo

Según John Dewey, filósofo y pedagogo estadounidense, el aprendizaje activo es un proceso en el cual los estudiantes aprenden haciendo ("learning by doing"), es decir, adquieren conocimientos y habilidades a través de la experiencia directa y la interacción con el entorno. Dewey consideraba que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes participan activamente en situaciones significativas y prácticas, que les permiten conectar la teoría con la realidad.

Además, sostenía que la educación debe ser un proceso experiencial y activo, en el cual los estudiantes:

- Exploran y experimentan para descubrir conocimientos.
- Participan en actividades que tienen propósito y sentido en su contexto.
- Desarrollan habilidades prácticas y pensamiento crítico a través de la acción y la reflexión.

En su obra *Democracy and Education* (1916), Dewey enfatiza que la educación debe preparar a los individuos para participar de manera activa en una sociedad democrática, y esto solo es posible a través de un aprendizaje práctico y participativo.

Bajo este contexto, el enfoque STEM promueve metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje basado en problemas (PBL), donde los estudiantes participan activamente en su proceso educativo. Estas metodologías permiten que los alumnos trabajen en proyectos interdisciplinarios, desarrollando habilidades como la colaboración y la resolución de problemas (Educateconciencia, n.d.; UNIR Ecuador, n.d.).

Estas metodologías han demostrado ser efectivas para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes.

Veamos la definición y características de cada una de estas metodologías:

- ✓ ***El aprendizaje basado en proyectos***, es una metodología activa en la que los estudiantes, organizados en grupos, se enfrentan a la solución de un problema (hipotético o de la vida real) gracias a la investigación y al planteamiento de preguntas a las cuales ofrecen una solución a través de la creación de un producto (MINEDU. Programa Nacional de Formación Docente en Servicio, 2023)

Características:

Demanda una investigación.

- Como el estudiante no dispone de toda la información ni del conocimiento que se requiere, es necesaria la indagación.
- Investigar no es buscar un dato ya existente en fuentes conocidas para transcribirlo literalmente y llevarlo al aula. Investigar supone recoger, validar y contrastar distintos tipos de información en diferentes fuentes para, luego, analizarla, discutirla y complementarla con otra a fin de extraer conclusiones.

Plantea una pregunta retadora para investigar y resolver.

- Busca como disparador una pregunta abierta que no conduce a un resultado único y previsible.
- Propone un problema real o hipotético, es decir, que puede no estar ocurriendo, pero es plausible, y el producto a ser elaborado está dirigido a resolverlo.
- Presenta un problema complejo, es decir, que carece de respuesta

conocida, que hay que crearla y que supone una alta demanda cognitiva. Busca que los estudiantes tomen decisiones y, lleguen a conclusiones de manera libre, segura y autónoma.

- Esta es una característica esencial de todas las metodologías activas, sin la cual se desdibujarían por completo.
- Los estudiantes necesitan sentirse libres de expresar sus puntos de vista y tomar sus propias decisiones, incluso asumir que se pueden equivocar.
- Ellos se autoevalúan y reciben, al final, la evaluación del docente.

Propicia la reflexión entre los estudiantes.

- Se orienta al pensamiento crítico y a la producción de nuevo conocimiento a través de la investigación.
- John Dewey decía que “no aprendemos de la experiencia. Aprendemos reflexionando sobre la experiencia”.

Suponen trabajo en equipo y el desarrollo de una cultura colaborativa para el aprendizaje.

- Se trabaja en función a un objetivo común.
- Se construyen acuerdos no solo sobre la distribución del trabajo, sino también sobre la forma de interactuar como grupo, de manejar divergencias, y de complementarse en función a las diferentes capacidades y puntos de vista existentes.

- ✓ *El aprendizaje basado en problemas*, es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2008)

Prieto (2006) defendiendo el enfoque de aprendizaje activo señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”. Así, el ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias. Entre ellas, de Miguel (2005) destaca:

- Resolución de problemas
- Toma de decisiones
- Trabajo en equipo
- Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información)
- Desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia.
- Prieto (2006) citando a Engel y Woods añade:
- Identificación de problemas relevantes del contexto profesional.
- La conciencia del propio aprendizaje.
- La planificación de las estrategias que se van a utilizar para aprender.
- El pensamiento crítico.
- El aprendizaje autodirigido.
- Las habilidades de evaluación y autoevaluación.
- El aprendizaje permanente.

Del mismo modo, Benito y Cruz (2005) aparte de las competencias ya citadas indican que el ABP favorece el desarrollo del razonamiento eficaz y la creatividad (como se citó en Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2008).

Además, de todas las mencionadas y como complemento a todas ellas podemos decir que el ABP favorece el desarrollo de habilidades en cuanto a la búsqueda y manejo de información y además desarrolla las habilidades de investigación ya que, los alumnos en el proceso de aprendizaje, tendrán que, a partir de un enunciado, averiguar y comprender qué es lo que pasa y lograr una solución adecuada. (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2008)

El aprendizaje basado en problemas es una metodología activa que orienta la construcción de aprendizajes desde situaciones de la vida real que plantea el docente o que surgen de los estudiantes. Tiene como propósito formar estudiantes capaces de analizar y enfrentarse a los problemas desde el reconocimiento y la integración de saberes producto de la indagación y elaboración de propuestas para la solución de la situación planteada.

Características:

Plantea un problema para investigar y resolver.

- Se escogen y proponen problemas auténticos, que deben ser reales, y que reten a los estudiantes a buscar o elaborar una solución pertinente.

Conduce a que el estudiante sea protagonista de su aprendizaje.

- Se propicia la investigación y resolución de los problemas planteados de manera autónoma, individualmente o en equipo.

Demanda la interdisciplinariedad.

Los problemas demandarán combinar diversas disciplinas para interpretarlos y para construir una solución.

Suponen trabajo colaborativo para el aprendizaje.

- Los estudiantes trabajan juntos, discuten, comparan, revisan y debaten permanentemente lo que han aprendido.

Implica una evaluación constante.

- Los estudiantes se autoevalúan y también reciben retroalimentación constante de los docentes en cada fase.

Se ayuda de los mecanismos de metacognición para el aprendizaje.

El docente plantea preguntas a los estudiantes que los ayudan a cuestionarse y encontrar por sí mismos la mejor ruta para manejar el problema.

- ✓ La educación STEM integra además la metodología del **aprendizaje basado en la investigación**, que es una metodología activa que plantea el desarrollo de procesos de enseñanza y aprendizaje con técnicas y metodologías de investigación. Este brinda la oportunidad de que los estudiantes desarrollen sus competencias y habilidades de análisis, reflexión y argumentación. Asimismo, vincula la investigación a los conocimientos que va construyendo de manera progresiva. (MINEDU. Programa Nacional de Formación Docente en Servicio, 2023)

Características:

Supone una metodología científica.

- Está relacionado al uso de procedimientos investigativos utilizados esencialmente en la creación de conocimiento basado en la ciencia, la cual se desarrolla a través de la observación, medición, experimentación, formulación análisis y reforma de las hipótesis.
- Involucra cuatro elementos básicos: sujeto (el que investiga), objeto (tema motivo de la investigación), medio (lo que se necesita para llevar a cabo la investigación), y fin (referido al propósito que persigue la actividad investigativa).

Motiva continuamente a los estudiantes.

- El aprendizaje basado en investigación promueve la motivación constante de los estudiantes.
- Cuanto más motivado esté el estudiante, más involucrado estará para participar de las actividades. Esto genera más dedicación y atención y, en consecuencia, tendrá mayor facilidad para alcanzar sus metas.

El estudiante es el protagonista de sus aprendizajes.

- Las actividades propuestas, al partir del interés de los estudiantes, promueven que desarrollen habilidades, valores y los motivos para buscar información nueva.
- Así, participan de manera independiente y con responsabilidad para la búsqueda de la solución (contando para ello con la mediación de su docente).

Promueve el desarrollo de habilidades y de competencias básicas.

- Las actividades propuestas obligan que los estudiantes combinen capacidades, hagan uso de sus habilidades, y desarrollen competencias y
- Promueve el pensamiento crítico y creativo.

El aprendizaje es producto de un trabajo colaborativo.

- Cada uno de los miembros del equipo aporta de manera significativa para el logro del propósito.

El docente facilita el aprendizaje de estudiante.

- El docente asume el rol de guía; es decir, evidencia conocer, saber, utilizar, perfeccionar, recrear o crear estrategias de intervención didácticas y efectivas.

Las metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en la investigación, son esenciales para la integración del enfoque STEM, ya que fomentan la participación dinámica de los estudiantes en el proceso de construcción de sus conocimientos a través de la exploración, experimentación y la resolución de problemas reales.

Además, estas metodologías activas, responden a los principios del enfoque STEM porque:

1. *Promueve el desarrollo de habilidades prácticas*: los estudiantes aplican la teoría a situaciones concretas, lo que permite conectar el aprendizaje con contextos reales y relevantes.
2. *Estimulan el pensamiento crítico y la creatividad*: la resolución de problemas complejos en STEM requiere que los estudiantes analicen, reflexionen y propongan soluciones creativas e innovadoras.
3. *Impulsan el trabajo colaborativo*: el enfoque STEM promueve el trabajo en equipo, desarrollando habilidades sociales y comunicativas esenciales para enfrentar desafíos del mundo actual.
4. *Motivan el aprendizaje autónomo y experiencial*: los estudiantes asumen un rol activo, investigando y construyendo conocimiento a través de la acción.

En el contexto de STEM, el aprendizaje activo no solo mejora la comprensión de conceptos científicos y tecnológicos, sino que también ayuda a los estudiantes a desarrollar competencias del siglo XXI, como la resolución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad y la adaptabilidad.

Por lo tanto, integrar metodologías activas en el enfoque STEM no solo transforma el aula en un espacio dinámico y colaborativo, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos globales con soluciones innovadoras y tecnológicas.

Interdisciplinariedad

A diferencia de la enseñanza tradicional, que suele segmentar las disciplinas, el enfoque STEM integra conocimientos de diversas áreas para abordar problemas complejos. Esto fomenta una comprensión más holística y relevante de los contenidos (Science Teaching, n.d.).

Así mismo, uno de los objetivos de aprendizaje para promover la educación para el desarrollo sostenible (EDS) es adoptar perspectivas multidisciplinarias, interdisciplinarias y transdisciplinarias sobre temas de cambio mundial y sus manifestaciones locales (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], 2017). La EDS, en ese sentido, está definida como una metodología de aprendizaje interdisciplinaria, la cual cubre de manera integral los aspectos sociales, económicos y ambientales del currículo formal e informal. (Cuichán y Carrera, 2024)

La interdisciplinariedad es clave en STEM porque permite conectar el conocimiento de diferentes disciplinas y aplicarlo en situaciones concretas, impulsando así la innovación y la resolución de problemas.

Las siguientes conclusiones destacan la relación entre el enfoque STEM y la interdisciplinariedad (Bybee, 2013):

- ✓ *Integración de conocimientos para resolver problemas reales:* el enfoque STEM promueve un aprendizaje contextualizado donde los estudiantes aplican conocimientos científicos, tecnológicos, de ingeniería y

matemáticos de manera conjunta para resolver desafíos del mundo real. La interdisciplinariedad rompe las barreras entre asignaturas tradicionales y facilita una comprensión global del problema.

- ✓ *Desarrollo de competencias del siglo XXI:* la interdisciplinariedad en STEM fomenta habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación, competencias necesarias en un mundo cada vez más complejo y tecnológico.
- ✓ *Fomento del pensamiento sistémico y analítico:* al integrar disciplinas, los estudiantes aprenden a analizar problemas desde diferentes perspectivas y a diseñar soluciones innovadoras y viables, fortaleciendo su capacidad para ver la relación entre la teoría y la práctica.
- ✓ *Aplicación de conocimientos en situaciones significativas:* la interdisciplinariedad permite que los estudiantes perciban el valor práctico de lo aprendido. Por ejemplo, en proyectos STEM como la purificación del agua mediante cristalización, se combinan conceptos de química (ciencia), uso de materiales (ingeniería), diseño experimental (tecnología) y cálculos matemáticos.
- ✓ *Promoción de la innovación y la creatividad:* la integración de diversas áreas del conocimiento impulsa la creación de soluciones novedosas a problemas complejos, facilitando un entorno donde los estudiantes puedan experimentar, explorar y aprender haciendo.
- ✓ *Preparación para desafíos globales y laborales:* el enfoque STEM, a través de su naturaleza interdisciplinaria, prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos globales actuales y futuros, como la crisis climática, el acceso al agua potable, la innovación tecnológica y la sostenibilidad.

La interdisciplinariedad en el enfoque STEM transforma la educación tradicional al integrar conocimientos y habilidades de distintas disciplinas, permitiendo a los estudiantes comprender, analizar y resolver problemas reales de manera colaborativa e innovadora. Este enfoque no solo enriquece el aprendizaje, sino que también los prepara para ser ciudadanos y profesionales capaces de enfrentar los desafíos del mundo moderno con soluciones creativas y tecnológicas.

Desarrollo de Competencias del Siglo XXI

El enfoque STEM se centra en habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la creatividad y la comunicación efectiva. Estas competencias son vitales para el éxito en un mundo laboral cada vez más tecnológico y colaborativo (AFOE, n.d.; Zúñiga & Juca, 2020).

El pensamiento crítico, es una habilidad crucial que se desarrolla de manera significativa a través de la educación STEM. Esta competencia permite a los estudiantes analizar información, evaluar diferentes perspectivas y tomar decisiones informadas basadas en evidencias. En las aulas STEM, los estudiantes son frecuentemente expuestos a problemas complejos que requieren un análisis detallado y una evaluación cuidadosa de las posibles soluciones (Ríos et al. 2023; citado por Rodríguez et al. 2024). Esta práctica continua fortalece su capacidad de pensamiento crítico, preparándolos para tomar decisiones fundamentadas en diversos contextos (Ríos et al. 2024)

La creatividad, es otra habilidad que se fomenta a través de la educación STEM. La naturaleza de los proyectos STEM, que a menudo requieren soluciones innovadoras y fuera de lo común, proporciona a los estudiantes la oportunidad de experimentar y explorar nuevas ideas. La integración de la tecnología y la

ingeniería en el currículo escolar permite a los estudiantes diseñar y construir modelos, programar aplicaciones o desarrollar experimentos científicos. Estas actividades no solo estimulan la creatividad, sino que también les enseñan a aplicar sus conocimientos de manera innovadora para resolver problemas reales (Rodríguez et al. 2024)

La comunicación efectiva, es la capacidad de transmitir ideas, conocimientos y emociones de manera clara, precisa y adecuada al contexto, fomentando la comprensión mutua entre los interlocutores. Este tipo de comunicación implica tanto habilidades verbales y no verbales como la escucha activa, la empatía y la adaptación al público objetivo.

La comunicación efectiva es un proceso clave para el intercambio de ideas, conocimientos y soluciones en el que los mensajes se transmiten de manera clara, precisa y comprensible, adaptándose al público objetivo y al contexto. En el enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), esta habilidad es esencial, ya que facilita el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y la transferencia de conocimientos en contextos interdisciplinarios. En este sentido, la comunicación efectiva en STEM no solo se refiere al uso adecuado de terminología técnica, sino también a la capacidad de expresar conceptos complejos a través de múltiples formas, como informes, presentaciones, gráficos y modelos. Esto fomenta el aprendizaje significativo y la participación activa de los estudiantes en proyectos que abordan problemas reales (Aguilera y Ortiz, 2021)

La capacidad de resolver problemas, es una habilidad central que se desarrolla a través de la educación STEM. Los proyectos y desafíos en STEM requieren que los estudiantes identifiquen problemas, desarrollos hipótesis,

diseñen experimentos o prototipos, evalúen los resultados, para encontrar soluciones efectivas. Este proceso no solo les enseña a abordar problemas de manera estructurada y lógica, sino que también fomenta la resiliencia y la perseverancia, ya que los estudiantes aprender a enfrentar y superar los fracasos. La resolución de problemas en STEM es un proceso interactivo que implica probar diferentes enfoques y aprender de los errores, lo cual es fundamental para el aprendizaje y el desarrollo personal (Rodríguez et al. 2024)

Uso de Tecnologías

La inclusión de herramientas tecnológicas es clave en el aprendizaje STEM. Las TIC facilitan la investigación y el aprendizaje práctico, permitiendo a los estudiantes experimentar con conceptos científicos de manera interactiva (UNIR Ecuador, n.d.).

La integración de STEM en la educación responde directamente a la necesidad de formar individuos capaces de comprender, aplicar y avanzar en tecnologías emergentes. Desde la inteligencia artificial hasta la programación y la ciberseguridad, las disciplinas STEM proporcionan la base para que los estudiantes comprendan y participen activamente en la revolución tecnológica en curso (Arias et al. 2024)

El uso de la tecnología en el aprendizaje STEM se centra en facilitar el acceso a herramientas y recursos que potencian la comprensión y aplicación de conocimientos en contextos reales. Las concepciones más relevantes incluyen:

- ✓ *Tecnología como herramienta de apoyo pedagógico;* la tecnología permite crear entornos de aprendizaje interactivos y personalizados, donde los estudiantes pueden explorar conceptos complejos mediante simulaciones, laboratorios virtuales y software especializado. Estas herramientas fomentan

el aprendizaje activo y autónomo. Según Chiu y Churchill (2016), el uso de tecnologías digitales en STEM contribuye a mejorar las competencias técnicas y el pensamiento crítico de los estudiantes.

- ✓ *Tecnología como medio para la resolución de problemas;* en el enfoque STEM, la tecnología se emplea para plantear y resolver problemas auténticos, integrando conocimientos de distintas disciplinas. Esto promueve habilidades de diseño, modelado y análisis de datos. Hynes et al. (2011) destacan que las herramientas tecnológicas ayudan a conectar conceptos abstractos con aplicaciones prácticas, enriqueciendo la experiencia educativa.
- ✓ *Tecnología para la colaboración y la comunicación;* plataformas digitales y herramientas colaborativas permiten a los estudiantes trabajar en equipo, compartir ideas y presentar soluciones de manera efectiva. Esto refuerza competencias interpersonales y habilidades de comunicación en entornos multidisciplinarios.
- ✓ *Tecnología como medio de acceso inclusivo;* la tecnología reduce barreras de acceso al conocimiento al ofrecer recursos digitales adaptados a distintas necesidades y estilos de aprendizaje, promoviendo la equidad educativa en STEM.

Contextualización del Aprendizaje

El enfoque STEM busca relacionar los contenidos académicos con situaciones del mundo real, lo que aumenta la motivación y el interés de los estudiantes por aprender. Este vínculo entre teoría y práctica es fundamental para un aprendizaje significativo (Comenius, n.d.).

La contextualización del aprendizaje en el enfoque STEM se basa en vincular los contenidos educativos con situaciones y problemas del mundo real, haciendo que el aprendizaje sea significativo y relevante para los estudiantes. Las principales concepciones de esta contextualización son las siguientes:

- ✓ *Aprendizaje basado en problemas reales*; en STEM, los estudiantes trabajan en problemas auténticos que conectan el contenido curricular con desafíos sociales, ambientales o tecnológicos. Esta estrategia fomenta el desarrollo de competencias como la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Según Savery (2006), el aprendizaje basado en problemas permite a los estudiantes construir conocimiento en contextos significativos que reflejan situaciones reales.
- ✓ *Integración interdisciplinaria contextualizada*; la contextualización en STEM no se limita a un área específica, sino que integra conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas para abordar problemas complejos de manera holística. Esto ayuda a los estudiantes a comprender la interdependencia de las disciplinas en la vida cotidiana (Beers, 2011).
- ✓ *Conexión con el entorno local y global*; la contextualización incluye problemas y situaciones relevantes tanto a nivel local como global. Por ejemplo, proyectos relacionados con energías renovables, cambio climático o tecnología agrícola permiten que los estudiantes vean la aplicabilidad de lo aprendido en sus propias comunidades y en el contexto global (Bybee, 2013).
- ✓ *Uso de tecnologías y herramientas actuales*; la incorporación de tecnologías modernas, como simulaciones, laboratorios virtuales y análisis de datos, permite a los estudiantes aplicar el conocimiento en contextos contemporáneos y adquirir habilidades demandadas en el mercado laboral

(Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014).

- ✓ *Fomento de la ciudadanía científica;* la contextualización en STEM no solo busca la adquisición de conocimientos técnicos, sino también la formación de ciudadanos responsables, capaces de tomar decisiones informadas frente a desafíos globales (Bybee, 2010).

La contextualización del aprendizaje en el enfoque STEM es clave para garantizar que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también los utilicen de manera significativa en la resolución de problemas reales. Este enfoque interdisciplinario y orientado a la práctica permite conectar el aula con el mundo, fomentando tanto habilidades técnicas como valores esenciales para enfrentar los desafíos globales. Integrar contextos auténticos en la enseñanza STEM no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también forma ciudadanos comprometidos y preparados para un futuro en constante transformación.

2.2.5. Beneficios de la integración del enfoque STEM

El enfoque STEM en el aprendizaje integrado combina disciplinas interrelacionadas (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) para proporcionar a los estudiantes experiencias educativas significativas y conectadas con el mundo real. Sus principales beneficios incluyen:

- **Desarrollo de habilidades:** STEM promueve el análisis crítico y la búsqueda de soluciones innovadoras, integrando habilidades como el razonamiento lógico y el diseño creativo. English (2016) señala que este enfoque enseña a los estudiantes a abordar problemas desde perspectivas múltiples y a desarrollar soluciones efectivas basadas en datos y evidencia.
- **Preparación para el futuro:** al desarrollar habilidades prácticas y analíticas,

los estudiantes están mejor preparados para enfrentar desafíos laborales y sociales en un entorno cambiante (AFOE, n.d.; Science Teaching, n.d.).

- ***Impacto social y comunitario;*** además de preparar a los estudiantes para el éxito individual, la educación STEM tiene un impacto positivo en las comunidades y la sociedad en general. Los programas STEM pueden inspirar a los estudiantes a abordar problemas sociales y ambientales, utilizando sus habilidades para crear soluciones sostenibles y mejorar la calidad de vida en sus comunidades. Por ejemplo, proyectos de energía renovable o de tecnología de salud pueden tener un impacto directo en el bienestar de la comunidad, demostrando el valor social de las competencias STEM. (Rodríguez et al. 2024)
- ***Aprendizaje integrado:*** permite que los estudiantes comprendan cómo las diferentes disciplinas STEM se interrelacionan para resolver problemas complejos. Según Vásquez, Sneider y Comer (2013), esta integración fomenta una comprensión más profunda y conectada de los conceptos, lo que refuerza la capacidad de aplicar conocimientos en contextos variados.
- ***Fomento de competencias transversales:*** el enfoque STEM integrado desarrolla competencias como la colaboración, la comunicación, la creatividad y la adaptabilidad, esenciales para el éxito personal y profesional en un mundo interconectado. Bybee (2013) destaca que estas habilidades permiten a los estudiantes adaptarse a contextos cambiantes y participar activamente en la sociedad.
- ***Aprendizaje contextualizado y significativo:*** integrar el aprendizaje STEM con problemas del mundo real aumenta la relevancia del contenido, motivando a los estudiantes y ayudándoles a ver la utilidad de lo aprendido.

Beers (2011) resalta que este enfoque contextualizado conecta la teoría con la práctica, promoviendo un aprendizaje más duradero.

- **Aprendizaje socioemocional (ASE):** en el enfoque STEM se refiere al desarrollo de habilidades interpersonales, intrapersonales y emocionales que complementan las competencias técnicas. Este aprendizaje es esencial para fomentar la colaboración, la resiliencia y la comunicación, elementos clave en un entorno STEM.

Los estudiantes en proyectos STEM suelen enfrentar desafíos complejos que requieren perseverancia y adaptabilidad. El ASE ayuda a desarrollar una mentalidad de crecimiento, promoviendo la capacidad de aprender de los errores y persistir frente a los obstáculos (Dweck, 2006). Además, el enfoque STEM enfatiza el trabajo en equipo para resolver problemas reales. El ASE fortalece habilidades como la empatía, la comunicación efectiva y la gestión de conflictos, esenciales para trabajar en equipos multidisciplinarios (OECD, 2015). Por último, en proyectos STEM, los estudiantes enfrentan situaciones de incertidumbre o presión. Las competencias socioemocionales, como la regulación emocional y la toma de decisiones responsables, son fundamentales para manejar estas situaciones (Zins y Elias, 2006).

- **Motivación y compromiso:** los proyectos se enfocan en necesidades e intereses actuales de la sociedad, lo que incrementa la motivación y compromiso de los estudiantes al conectar la educación con el mundo real e incorporar actividades prácticas y proyectos creativos.
- La educación STEM también ofrece oportunidades para la **innovación curricular**. Los currículos tradicionales a menudo están divididos en disciplinas aisladas, lo que puede limitar la capacidad de los estudiantes para

ver las conexiones entre diferentes áreas del conocimiento. La educación STEM, por su naturaleza interdisciplinaria, promueve un enfoque más holístico del aprendizaje que refleja mejor el mundo real. Al integrar ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, los currículos STEM pueden preparar a los estudiantes para enfrentar problemas complejos que requieren soluciones multidisciplinarias (Rodríguez et al. 2024)

- ***El uso de tecnologías digitales:*** las simulaciones y los laboratorios virtuales permiten a los estudiantes experimentar con conceptos científicos y tecnológicos de manera segura y accesible, fomentando el aprendizaje activo y la innovación. Por ejemplo, el uso de software como Thinkercad para realizar simulaciones de circuitos eléctricos permite a los estudiantes practicar y aplicar sus conocimientos sin la necesidad de equipos físicos costosos. Estos recursos digitales pueden ser especialmente útiles en contextos donde el acceso a laboratorios físicos es limitado. (Rodríguez et al. 2024)

2.2.6. Definición de aprendizaje de las ciencias

El aprendizaje de las ciencias se refiere al proceso mediante el cual los estudiantes desarrollan conocimientos, habilidades, actitudes y competencias relacionadas con el mundo natural, con base en la observación, la experimentación y el razonamiento lógico. Este aprendizaje no solo requiere la adquisición de conceptos científicos, sino también de la comprensión profunda de fenómenos, la capacidad de indagar y la aplicación del método científico para explicar e intervenir en situaciones reales.

Desde una perspectiva educativa, el aprendizaje de las ciencias es un proceso activo, constructivo y contextualizado, en el cual los estudiantes

interactúan con el entorno, formulan hipótesis, diseñan experimentos, interpretan datos y construyen explicaciones fundamentadas. De esta forma, se promueve una visión crítica y reflexiva sobre la ciencia como parte de la vida cotidiana y como herramienta para la toma de decisiones.

2.2.7. El enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias en contextos universitarios

El enfoque STEM en el nivel universitario busca integrar conocimientos científicos y tecnológicos con competencias de diseño ingenieril, razonamiento lógico y aplicación matemática, en torno a problemas auténticos y relevantes para la sociedad. En este nivel educativo, el propósito no solo es transmitir conocimiento, sino también formar capacidades científicas, tecnológicas y creativas, que responden a las demandas del siglo XXI.

Autores como Bybee (2013) destacan que el enfoque STEM proporciona un marco efectivo para conectar teoría y práctica, facilitando el aprendizaje experiencial y el desarrollo de competencias profesionales, especialmente en carreras de ciencias y educación.

El aprendizaje de las ciencias en la universidad enfrenta desafíos como el desinterés de los estudiantes, la enseñanza fragmentada, la baja aplicación práctica y el aprendizaje memorístico. Frente a ello, las estrategias activas e integradas del enfoque STEM generan mejores condiciones para lograr una comprensión profunda de los fenómenos científicos, al involucrar al estudiante en situaciones reales, experimentales y colaborativas.

Según Paredes y Gutiérrez (2021), los estudiantes universitarios que participan en experiencias STEM tienden a mostrar mayor comprensión

conceptual, mejor actitud hacia las ciencias y un incremento en el rendimiento académico.

La relación entre el enfoque STEM y el aprendizaje de las ciencias se expresa en los siguientes aspectos clave:

- a. *Interdisciplinariedad que favorece la comprensión;* STEM rompe con la enseñanza aislada de las disciplinas y permite a los estudiantes entender la ciencia en conjunto con su aplicación tecnológica y matemática, favoreciendo un aprendizaje integral y contextualizado.
- b. *Activación del pensamiento científico;* El enfoque STEM promueve habilidades como la observación, el planteamiento de hipótesis, la experimentación, la argumentación con evidencia y la evaluación de resultados, propias del método científico.
- c. *Aprendizaje significativo;* Al partir de problemas reales (por ejemplo, el análisis de la calidad del agua en la comunidad o el diseño de materiales biodegradables), los estudiantes universitarios conectan el conocimiento científico con su entorno, facilitando la motivación, la retención de conceptos y su aplicación.
- d. *Fomento de la autonomía y el trabajo colaborativo;* El enfoque STEM en la universidad potencia la autoorganización del aprendizaje, el trabajo en equipo, la creatividad y la responsabilidad en la toma de decisiones científicas.

Así mismo, diversas investigaciones confirman que la implementación del enfoque STEM en contextos universitarios mejora el aprendizaje de las ciencias.

Por ejemplo:

Salazar y Moreno (2022) demostraron que el uso de proyectos STEM en estudiantes de biología mejoró significativamente la capacidad para razonar científicamente y resolver problemas ambientales locales.

Chávez y Fernández (2021) encontraron que los estudiantes de química que participaron en prácticas STEM obtuvieron un mayor nivel de desempeño experimental y comprensión conceptual frente a sus pares del grupo control.

Zapata (2020) concluyó que el enfoque STEM contribuyó al desarrollo de actitudes positivas hacia la ciencia en estudiantes de educación secundaria en formación.

En conclusión, en los contextos universitarios, el enfoque STEM se configura como una herramienta pedagógica clave para enriquecer el aprendizaje de las ciencias. Al fomentar el pensamiento crítico, la integración disciplinaria y la resolución de problemas reales, STEM mejora la calidad del aprendizaje científico, fortalece el compromiso estudiantil y contribuye a la formación de profesionales competentes, reflexivos e innovadores.

2.2.8. Definición de rendimiento académico

El rendimiento académico se puede definir como el nivel de logro alcanzado por un estudiante en relación con los objetivos de aprendizaje establecidos en un programa educativo. Esta concepción refleja el grado en que un estudiante ha asimilado conocimientos, habilidades, actitudes y competencias en una o varias áreas del saber.

Según Vera (2021), el rendimiento académico “es el resultado de la interacción entre múltiples factores personales, sociales, institucionales y metodológicos que influyen en el proceso de aprendizaje del estudiante”. De manera similar, González y Wagenaar (2005) indican que el rendimiento

académico no debe limitarse únicamente a calificaciones numéricas, sino que también debe considerar la comprensión, aplicación, análisis y transferencia del conocimiento.

2.2.9. El enfoque STEM en el rendimiento académico

La implementación del enfoque STEM ha mostrado un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. Al fomentar un aprendizaje activo e interdisciplinario, se ha observado que los estudiantes no solo comprenden mejor los conceptos científicos, sino que también están más motivados y comprometidos con su aprendizaje (UNIR Ecuador, n.d.)

Estudios han demostrado que los estudiantes que participan en programas educativos basados en el enfoque STEM tienden a mostrar un mejor rendimiento académico en comparación con aquellos que siguen métodos tradicionales (Chávez y Meyer, 2019).

En el ámbito universitario, las estrategias basadas en STEM promueven un aprendizaje activo que favorecen el desarrollo de competencias en los estudiantes y, por lo tanto, un impacto positivo en su rendimiento académico. (Ortega, Freire y Boeta, 2024)

En ese sentido, poner en práctica las metodologías activas en el aula significa centrar el proceso de enseñanza por encima de los contenidos, los cuales siguen formando parte del proceso, pero cobran sentido en el contexto de las actividades. En resumen, se orientan a desarrollar el pensamiento de orden superior de los estudiantes con el objetivo de que planteen las actividades que resolverán la situación, desafío o problema de manera autónoma. (MINEDU. Programa Nacional de Formación Docente en Servicio, 2023)

Además, la neuroeducación nos recalca que, para que nuestros estudiantes aprendan, es necesario potenciar la participación de nuestros estudiantes, así como invitarlos a explorar, planear y comprobar hipótesis, las cuales deberán poner a prueba. (Dehaene, 2019; citado por MINEDU. Programa Nacional de Formación Docente en Servicio, 2023)

Bajo este principio; ¿Cómo logramos aprender con eficiencia y creatividad? Según Diamond (2014); las habilidades que componen la función ejecutiva predicen mejor el éxito académico, que los puntajes de las pruebas estandarizadas, el coeficiente intelectual o el nivel socioeconómico. Las funciones ejecutivas acompañan el proceso de aprendizaje participando de manera activa cuando hay una meta o un problema concreto por resolver.

Detrás del proceso de aprendizaje, existen una serie de sistemas que apoyan que el aprendizaje se logre. Este grupo de sistemas son las funciones ejecutivas del cerebro que garantizan el éxito del aprendizaje. Son un conjunto de habilidades vinculadas a la capacidad de regular la atención y envueltas en la conciencia dirigidas a resolver una tarea específica, permitiendo organizar, planificar, seleccionar los objetivos e iniciar un plan y sostenerlo en la mente mientras se ejecuta. Estas habilidades también participan en la autorregulación para inhibir las distracciones, cambiar de estrategias de modo flexible y controlar el curso de la información para asegurar la meta o tarea. (MINEDU. Programa Nacional de Formación Docente en Servicio, 2023)

Entonces, para la neuroeducación el enfoque STEM representa una oportunidad para optimizar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios en ciencias, al conectar el conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro con estrategias pedagógicas efectivas. Este enfoque promueve un

aprendizaje más significativo, fomentando habilidades cognitivas y emocionales fundamentales para enfrentar los desafíos académicos y profesionales del siglo XXI. La comprensión de procesos como la plasticidad cerebral, la regulación emocional y la importancia de las metodologías activas puede transformar la experiencia educativa en STEM, asegurando que los estudiantes no solo dominen los conceptos técnicos, sino que también desarrollem competencias transferibles y una mentalidad resiliente. De este modo, la educación superior puede preparar de manera más integral a futuros profesionales para un mundo en constante cambio.

2.2.10. Impacto del enfoque STEM en el desempeño académico en estudiantes de biología y química

La integración del enfoque STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en la enseñanza universitaria ha demostrado tener un impacto significativo en la mejora del rendimiento académico, especialmente en áreas como biología y química, ya que propicia aprendizajes más profundos, contextualizados y aplicables a situaciones reales.

Desde una perspectiva pedagógica, el enfoque STEM transforma la enseñanza tradicional, promoviendo un aprendizaje activo, interdisciplinario y orientado a la solución de problemas reales. En el caso de la biología y la química, disciplinas que exigen comprensión de fenómenos complejos y dominio de procesos experimentales, este enfoque potencia no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de competencias científicas.

- a. *Mejora en la comprensión conceptual;* al integrar la ciencia con otras disciplinas, los estudiantes logran comprender de manera más significativa los conceptos abstractos. Por ejemplo, al abordar temas de bioquímica desde

un problema real —como la creación de biosensores o la degradación de plásticos— se promueve el razonamiento aplicado y se evita el aprendizaje memorístico.

- b. *Desarrollo del pensamiento crítico y la indagación científica*; las estrategias STEM, como el aprendizaje basado en proyectos o la ingeniería del diseño, fomentan la formulación de preguntas, la experimentación, la toma de decisiones informadas y el análisis de resultados, habilidades esenciales en las ciencias experimentales.
- c. *Incremento de la motivación y la actitud positiva hacia las ciencias*, diversos estudios (como el de Moreno-Murcia & Silveira, 2020) indican que los entornos de aprendizaje STEM generan mayor motivación intrínseca, participación activa y valoración del conocimiento científico, factores directamente relacionados con un mejor rendimiento académico.
- d. *Articulación teoría-práctica*, el enfoque STEM permite vincular el contenido teórico con aplicaciones prácticas mediante actividades experimentales, diseño de prototipos o uso de simuladores, lo cual fortalece la transferencia de conocimientos y habilidades en contextos reales.
- e. *Desarrollo de habilidades transversales*, el trabajo en equipo, la comunicación científica, la resolución colaborativa de problemas y el uso de tecnologías digitales son competencias clave en el enfoque STEM que mejoran el desempeño académico integral, más allá de los exámenes tradicionales.

Diversos estudios han confirmado estos aportes. Por ejemplo, Castro y Torres (2022) encontraron que la implementación de secuencias didácticas basadas en STEM en estudiantes de química orgánica mejoró significativamente

el promedio general y la tasa de aprobación. Asimismo, Fernández y Delgado (2021) reportaron un incremento en la retención de conceptos en estudiantes de biología celular tras aplicar estrategias STEM en el aula universitaria.

En síntesis, el enfoque STEM contribuye de manera significativa a elevar el desempeño académico en biología y química, al facilitar aprendizajes significativos, promover la indagación, mejorar la actitud hacia las ciencias y fortalecer las competencias científicas necesarias para la formación de futuros docentes y profesionales.

2.3. Definición de términos básicos

- **Enfoque STEM:** se refiere a un modelo educativo que integra las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Este método busca fomentar un aprendizaje interdisciplinario a través de la resolución de problemas del mundo real, promoviendo habilidades críticas y creativas en los estudiantes.
- **Aprendizaje de las ciencias:** es el proceso mediante el cual los estudiantes desarrollan conocimientos, habilidades, actitudes y valores relacionados con la comprensión del mundo natural. Implica la construcción activa del conocimiento científico a través de la observación, la indagación, la experimentación y el razonamiento lógico, permitiendo aplicar conceptos científicos a contextos reales y fomentar el pensamiento crítico.
- **Aprendizaje activo:** es un enfoque pedagógico centrado en el estudiante, en el cual los estudiantes participan activamente en el proceso de construcción del conocimiento a través de actividades como el análisis, la resolución de problemas, la discusión, la experimentación y la colaboración. Este enfoque promueve el pensamiento crítico, la reflexión y la aplicación práctica de los contenidos, favoreciendo una comprensión más profunda y significativa.

- **Aprendizaje basado en proyectos (ABP):** es una metodología que permite a los estudiantes trabajar en proyectos prácticos que requieren la aplicación de conocimientos de diversas disciplinas.
- **Interdisciplinariedad:** implica la integración de diferentes áreas del conocimiento para abordar problemas complejos. En el contexto del enfoque STEM, esto significa que los estudiantes aplican conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de manera conjunta para resolver situaciones reales.
- **Ciencia:** se refiere al conocimiento adquirido a través de la observación y el estudio sistemático y razonado de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Su objetivo es descubrir, comprender y explicar las leyes que rigen los fenómenos de la realidad. La función de la ciencia es describir, explicar y predecir estos fenómenos para mejorar la vida humana.
- **Tecnología:** es un conjunto de conocimientos, habilidades, herramientas y procesos que el ser humano utiliza para diseñar, crear y aplicar soluciones prácticas a problemas concretos, con el objetivo de mejorar su calidad de vida. Implica tanto artefactos físicos como sistemas y métodos organizados para transformar el entorno.
- **Matemáticas:** es una ciencia formal que investiga las relaciones entre entidades abstractas, como números, signos y figuras. Desde una visión más amplia, las matemáticas son una herramienta esencial para comprender la estructura del universo y resolver problemas tanto en la vida cotidiana como en el ámbito académico.
- **Ingeniería:** es la aplicación de los principios científicos, matemáticos y tecnológicos para diseñar, construir, optimizar y mantener soluciones que

resuelvan problemas prácticos en beneficio de la sociedad. Involucra procesos de análisis, diseño, modelado, innovación y evaluación de sistemas, estructuras, materiales o procesos.

- **Pensamiento crítico:** es la capacidad de analizar, evaluar y sintetizar información de manera lógica, reflexiva y objetiva para tomar decisiones fundamentadas o resolver problemas. Implica habilidades como la interpretación, la argumentación, la inferencia, la evaluación de evidencias y la autorregulación del pensamiento.
- **Creatividad:** capacidad de generar ideas nuevas, originales y valiosas para resolver problemas o expresar conceptos de manera innovadora. En el ámbito educativo, implica la habilidad de proponer soluciones novedosas, conectar conocimientos de diferentes disciplinas y adaptarse con flexibilidad a contextos cambiantes.
- **Tecnologías de la información y comunicación (TIC):** son herramientas tecnológicas que facilitan el acceso a información y el aprendizaje a través de plataformas digitales.
- **Rendimiento académico:** se refiere al nivel de logro que un estudiante alcanza en sus estudios en relación con los objetivos de aprendizaje establecidos en un curso o programa educativo. Generalmente se mide a través de calificaciones, evaluaciones formales, y otros indicadores cuantitativos que reflejan el dominio de conocimientos, habilidades y competencias.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias se relaciona positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a.** La integración del enfoque STEM en el aprendizaje activo de las ciencias se relaciona positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química.
- b.** La integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las habilidades prácticas de las ciencias se relaciona positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química.

2.5. Identificación de variables

Variable 1 Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias.

- a.** *Definición conceptual:* se refiere a un modelo educativo que integra las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Este modelo busca fomentar un aprendizaje interdisciplinario a través de la resolución de problemas del mundo real.

Variable 2 Rendimiento académico.

- a.** *Definición conceptual:* son calificaciones obtenidas por los estudiantes que reflejan el logro de sus competencias generales, específicas y de especialidad.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Se considera en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 1 Operacionalización de las variables: la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y rendimiento académico

Variable	Dimensión	Indicador	Índices	Ítems
V1: Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias	Áreas del modelo educativo	1. Aprendizaje activo 2. Interdisciplinariedad 3. Desarrollo de competencias del siglo XXI 4. Uso de tecnologías 5. Contextualización del aprendizaje	Nunca A veces Siempre	20
V2: Rendimiento académico	Calificaciones	Notas de asignaturas por semestre académico	Aprobados Desaprobados	2

Nota. Variables en la investigación

2.6.1. Procedimientos para la medición de variables

a. Medición de la Variable 1. Integración del enfoque STEM.

Elaboración de un instrumento de medición:

- Se ha diseñado un cuestionario basado en criterios clave del enfoque STEM (aprendizaje activo, interdisciplinariedad, desarrollo de competencias del siglo XXI, uso de tecnologías y contextualización del aprendizaje).
- Se ha utilizado la escala de Likert con 3 puntos (tres opciones) para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la implementación del enfoque STEM en sus aprendizajes.

Validación del instrumento:

- Se aplicó un juicio de expertos para evaluar la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems del cuestionario y el coeficiente de Aiken para la validez del instrumento de investigación indicado.

- Para la confiabilidad del instrumento de investigación se usó el método del Alfa de Cronbach.

Aplicación del instrumento:

- Se distribuyó el cuestionario a una muestra representativa de estudiantes del programa de biología y química del semestre par (II, IV, VI, VIII y X) en un solo momento (diseño transeccional).

Procesamiento y análisis de datos:

- Se tabularon los resultados y se obtuvieron una puntuación promedio para cada dimensión del enfoque STEM.

b. Medición de la Variable 2. Rendimiento académico.

Recolección de registros académicos:

- Se recopilaron calificaciones finales de los estudiantes en asignaturas de ciencias (biología general, física II, química orgánica, didáctica de la biología y química y biotecnología)
- Se consideró la media de los promedios obtenidos en un semestre académico.

Análisis estadístico:

- Se aplicó el coeficiente de correlación de Kendall para determinar la relación entre la integración del enfoque STEM y el rendimiento académico.

Interpretación de Resultados:

- Se analizaron los valores obtenidos para determinar el grado y tendencia de la correlación.

- Se discutieron la influencia de la integración STEM en el rendimiento académico y sus implicaciones para la enseñanza de las ciencias.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo básico (Ñaupas et al., 2014), este tipo de investigación tiene como propósito ampliar el conocimiento científico mediante el análisis y la formulación de teorías, sin una aplicación inmediata. En el estudio de tipo correlacional sobre la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento académico en estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, se centró en la revisión de marcos conceptuales, formulación de hipótesis y análisis de variables sin intervenir directamente en la implementación práctica del enfoque, proporcionando bases sólidas para futuras aplicaciones pedagógicas.

3.2. Nivel de investigación

El estudio fue correlacional, porque se relaciona los resultados de la variable 1 y la variable 2

De acuerdo con Ñaupas (2014), la investigación correlacional "permite medir el grado de asociación entre variables, sin que esto implique una relación

causal directa" (p. XX). En este caso, se analizaron los resultados obtenidos en la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias (variable 1) y el rendimiento académico de los estudiantes (variable 2) mediante técnicas estadísticas que evidenciaron el grado y tendencia de la correlación.

3.3. Métodos de investigación

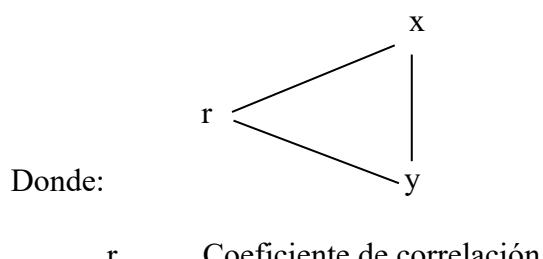
El método principal en la investigación fue el método científico, que trata en primera instancia el problema a investigar, luego formular la posible alternativa de solución que vendría a ser la hipótesis, luego hace la verificación de esta alternativa de solución al problema (Ñaupas et al., 2014).

Según Ñaupas (2014), el método científico en un estudio de nivel correlacional basado en un enfoque cuantitativo, dado que busca medir y analizar la relación entre variables a través de técnicas estadísticas. Este enfoque permitió determinar el grado de asociación entre la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias (Variable 1) y el rendimiento académico de los estudiantes (Variable 2), sin manipularlas directamente.

Ñaupas (2014) enfatiza que el enfoque cuantitativo en estudios correlacionales permite obtener resultados objetivos y verificables, lo que contribuye a la generación de conocimientos en el ámbito educativo sin establecer relaciones de causalidad.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación fue transeccional, cuyo esquema es:



x Variable 1

y Variable 2 (Ñaupas et al., 2014)

Según Ñaupas (2014), el diseño transeccional (también denominado diseño transversal) en estudios correlacionales se caracteriza por la recolección de datos en un solo momento en el tiempo, sin manipulación de variables, con el propósito de analizar relaciones entre ellas.

En este estudio, el diseño transeccional permite medir simultáneamente cómo la integración del enfoque STEM (variable 1) está relacionada con el rendimiento académico de los estudiantes (variable 2) en un instante concreto, sin realizar seguimiento a lo largo del tiempo.

Para este diseño primero se seleccionó la muestra mediante el método de muestreo aleatorio simple; para la recolección de datos se utilizó una encuesta y el análisis de actas de calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química; para el análisis estadístico se aplicó las técnicas estadísticas descriptiva e inferencial como las medidas de tendencia central, de variabilidad, así como las pruebas de normalidad de homogeneidad de varianzas y estadísticos no paramétricos para determinar la relación entre las variables de estudio; y por último para la interpretación de los resultados se utilizó la frecuencia porcentual ayudado por el software SPSS.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población de estudio consistió en 45 estudiantes del Programa de Biología y Química de la Escuela de Formación Profesional Secundaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de Cerro Pasco, matriculados en periodo académico 2024-II, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2 Población de estudiantes del Programa de estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024

Programa	Semestre	N	%
Biología y Química	II	20	44.4
	IV	9	20
	VI	9	20
	VIII	5	11.2
	X	2	4.4
Total		45	100%

Nota. Registros Académicos, Facultad de Ciencias de la Educación, 2024.

3.5.2. Muestra

El muestreo probabilístico, aleatorio simple, se consideró con el 95% de confiabilidad y el error de muestreo de 2%. Con la constante de 118.75, se aplicó la fórmula:

$$n = 118.75/(1+118.75/45), \text{ tal como se detalla en la siguiente tabla.}$$

Tabla 3 Muestra de estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024

Programa	Semestre	N
Biología y Química	II	15
	IV	7
	VI	7
	VIII	3
	X	1
Total		33

Nota. Registros Académicos, Facultad de Ciencias de la Educación, 2024.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se empleo fue la encuesta y el instrumento que se utilizó fue el cuestionario para estudiantes. Este instrumento se validó mediante el juicio de expertos y la confiabilidad se obtuvo con el método del Alfa de Cronbach para determinar el coeficiente de confiabilidad.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

El cuestionario fue validado mediante el método del juicio de expertos, quienes fueron doctores que son del área de educación, los resultados de los mismos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4 Validación del cuestionario aplicado a los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024

Nº	Apellidos y Nombres	%
1	Carhuaricra Meza Julio César	100
2	Dionicio Alejandro Borja Contreras	100
3	Liz Ketty Bernaldo Faustino	100
Promedio		100

Nota. Ficha de Validación de expertos.

Aplicando el coeficiente de Aiken se tiene también la validez del instrumento de investigación indicado, se muestra el mismo en la siguiente tabla:

Tabla 5 Coeficiente de validación de Aiken del cuestionario aplicado a los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC

Criterios	JUEZ			SUMA	V Aiken	Conclusión
	1	2	3			
1. Adecuado	1	1	1	3	0.60	Válido
			V 0.60			

Aiken

Nota. Ficha de Validación de Expertos.

Las fichas de validación se pueden ver en la sección anexos.

Para la confiabilidad del instrumento de investigación se usó el método del Alfa de Cronbach, cuyos resultados se presentan en las tablas que siguen:

Tabla 6 Cantidad de cuestionarios considerados para la prueba de confiabilidad en los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC

Resumen de procesamiento de casos		
	N	%
Casos	Válido	7
	Total	7

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Tabla 7 Coeficiente de confiabilidad del cuestionario para los estudiantes del programa de estudios de biología y química de la UNDAC, 2024

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,97	20

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Tabla 8 Coeficiente de confiabilidad de cada ítem del cuestionario aplicado a los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
ITEM1	39,86	68,143	,809	,966
ITEM2	40,00	64,667	,897	,964
ITEM3	40,00	64,667	,897	,964
ITEM4	39,71	66,905	,776	,965
ITEM5	39,71	66,905	,776	,965
ITEM6	39,86	68,143	,809	,966
ITEM7	39,86	68,143	,809	,966
ITEM8	39,43	66,952	,697	,966
ITEM9	39,71	66,905	,776	,965
ITEM10	39,57	66,619	,737	,966
ITEM11	39,86	68,143	,809	,966
ITEM12	39,86	68,143	,809	,966
ITEM13	40,43	61,619	,898	,964
ITEM14	40,14	62,810	,919	,964
ITEM15	40,14	62,810	,919	,964
ITEM16	39,57	63,619	,725	,967
ITEM17	40,00	64,667	,897	,964
ITEM18	40,00	64,667	,897	,964
ITEM19	39,86	68,143	,809	,966
ITEM20	40,43	73,286	-,026	,974

Nota. Cuestionario los para estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se aprecia el coeficiente de confiabilidad del instrumento es 0,97, los datos específicos se pueden observar en la sección anexos.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La técnica para el procesamiento y presentación de los datos fue la frecuencia porcentual ayudado por el software SPSS y para el análisis de datos se consideró las técnicas estadísticas descriptiva e inferencial como las medidas de

tendencia central, de variabilidad, así como las pruebas de normalidad de homogeneidad de varianzas y estadísticos no paramétricos.

3.9. Tratamiento estadístico

Se realizó con la ayuda del software SPSS versión 27 en versión castellano para procesar los datos obtenidos de aplicar el cuestionario a la muestra de estudio.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Se consideró el reglamento de ética del investigador de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, respetando sus artículos respectivos y sobre todo el que se refiere a la persona humana y respetar su privacidad correspondiente (UNDAC, 2019). También se consideró el consentimiento informado para los estudiantes de la muestra y los permisos solicitados para las autoridades del programa de estudios indicado.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo de campo

El cuestionario con validación y confiabilidad fuerte, se aplicó a los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la Escuela de Educación Secundaria, de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, en coordinación con los docentes del programa de estudios indicado, tanto en la mañana como en la tarde, teniendo en cuenta los ítems del cuestionario y que cada estudiante responda a cada pregunta y no deje de contestar pregunta alguna, asimismo se tuvo en cuenta los tiempos de cada estudiante para el llenado del cuestionario indicado.

Posteriormente los índices del cuestionario fueron codificados como:

Siempre = 3

Algunas veces = 2

Nunca = 1

Luego se organizó la base de datos en el programa Excel, de acuerdo a los elementos de la muestra y posteriormente se trasladó la base de datos final al

programa estadístico SPSS, para realizar el procesamiento de datos y posteriormente hacer la interpretación respectiva, cuyos resultados se presenta en seguida.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias

Los resultados encontrados de la encuesta se presentan en las tablas que siguen organizados por ítems, esto es:

Respecto al ítem 1

Tabla 9 Actividades que integran ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en los cursos desarrollados

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se evidencia del 100% de estudiantes que respondieron el cuestionario se tiene que la totalidad sostiene que en el desarrollo de sus cursos desarrollan actividades que combinan ciencia, tecnología, ingeniería y matemática algunas veces.

Respecto al ítem 2

Tabla 10 Trabajo en equipo para desarrollar soluciones prácticas a problemas científicos en actividades STEM

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se evidencia del 100% de estudiantes que respondieron el cuestionario se tiene que la totalidad sostiene que tienen la oportunidad de trabajar en equipo para desarrollar soluciones prácticas a problemas científicos en actividades STEM son de algunas veces.

Respecto al ítem 5

Tabla 11 Participación en proyectos académicos que requieran aplicar conocimientos de más de una disciplina STEM para resolver problemas científicos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	1	1	20,0
Válido	2	4	80,0
Total	5	100,0	

Nota: Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se evidencia del 100% de estudiantes que respondieron el cuestionario se tiene que el 20% de los estudiantes sostienen que nunca participan en proyectos académicos que requieran aplicar conocimientos de más de una disciplina STEM para resolver problemas científicos, asimismo el 80% de los estudiantes sostienen que participan algunas veces.

Respecto al ítem 7

Tabla 12 Promueve la colaboración entre estudiantes de diferentes áreas STEM para abordar actividades científicas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se evidencia del 100% de estudiantes que respondieron el cuestionario se tiene que la totalidad sostiene que promueven la colaboración

entre estudiantes de diferentes áreas STEM para abordar actividades científicas algunas veces.

Respecto al ítem 10

Tabla 13 Creencia de que las actividades interdisciplinarias STEM fortalecen tu capacidad para resolver problemas científicos mediante el pensamiento crítico

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se evidencia del 100% de estudiantes que respondieron el cuestionario se tiene que la totalidad sostiene que se cree de que las actividades interdisciplinarias STEM fortalecen tu capacidad para resolver problemas científicos mediante el pensamiento crítico algunas veces.

Respecto al ítem 12

Tabla 14 Evidencias de que las actividades STEM fomentan tu creatividad al aplicar conceptos científicos en situaciones nuevas o complejas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se evidencia del 100% de estudiantes que respondieron el cuestionario se tiene que la totalidad sostiene que ellos sienten que las actividades STEM fomentan tu creatividad al aplicar conceptos científicos en situaciones nuevas o algunas veces.

Respecto al ítem 13

Tabla 15 Los cursos incluyen herramientas tecnológicas (software, simuladores, equipos especializados) para apoyar el aprendizaje de las actividades STEM

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se evidencia del 100% de estudiantes que respondieron el cuestionario se tiene que la totalidad sostiene que los cursos incluyen herramientas tecnológicas (software, simuladores, equipos especializados) para apoyar el aprendizaje de las actividades STEM algunas veces.

Respecto al ítem 15

Tabla 16 Capacitación en el uso de herramientas tecnológicas específicas para aplicarlas en actividades STEM dentro de tus cursos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se evidencia del 100% de estudiantes que respondieron el cuestionario se tiene que la totalidad sostiene que se capacitan en el uso de herramientas tecnológicas específicas para aplicarlas en actividades STEM dentro de tus cursos algunas veces.

Respecto al ítem 17

Tabla 17 Las actividades STEM, están diseñadas para relacionar el contenido académico con situaciones de la vida diaria

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se evidencia del 100% de estudiantes que respondieron el cuestionario se tiene que la totalidad sostiene que las actividades STEM, están diseñadas para relacionar el contenido académico con situaciones de la vida diaria algunas veces.

Respecto al ítem 20

Tabla 18 Frecuencia de aplicación de los principios de STEM en tus tareas o proyectos académicos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0

Nota. Cuestionario para los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química de la UNDAC, 2024.

Como se evidencia del 100% de estudiantes que respondieron el cuestionario se tiene que la totalidad sostiene que se aplica los principios de STEM en tus tareas o proyectos académicos las actividades STEM, algunas veces.

Como se puede apreciar en la mayoría de las preguntas del cuestionario, 19 de 20, son respondidas con el índice de algunas veces, ello indica que se requiere seguir implementando las diversas actividades STEM que contribuyan a la formación profesional del estudiante del Programa de Estudios de Biología y Química.

4.2.2. Rendimiento académico de los estudiantes de Programa de Estudios de Biología y Química

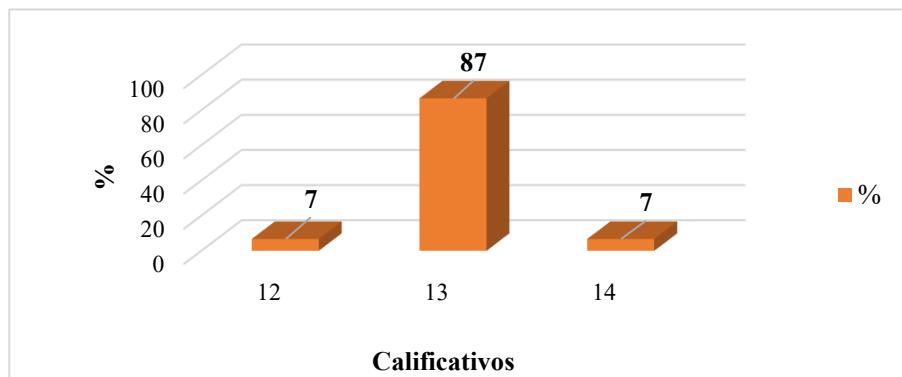
Se presenta por semestre en las asignaturas representativas en las siguientes tablas:

Tabla 19 Rendimiento académico de los estudiantes del II semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Biología General

BIOLOGIA GENERAL		
	N	%
12	1	6,7%
13	13	86,7%
14	1	6,7%

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología - Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Gráfico 2 Rendimiento académico de los estudiantes del II semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Biología General



Nota. El gráfico representa las calificaciones de los estudiantes del Programa de estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Como muestra la figura, el 100% de los estudiantes del semestre, se tiene que el 7% tienen calificaciones de 12, el 87% tienen la calificación de 13, el 7% tienen calificaciones de 14.

Asimismo, las estadísticas básicas se presentan en la tabla que sigue:

Tabla 20 Estadísticas básicas del rendimiento académico de estudiantes del II semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Biología General

Estadísticos		
BIOLOGIA GENERAL		
N	Válido	15
Media	13,00	
Mediana	13,00	
Moda	13	
Desv. Desviación	,378	
Mínimo	12	
Máximo	14	

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología - Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

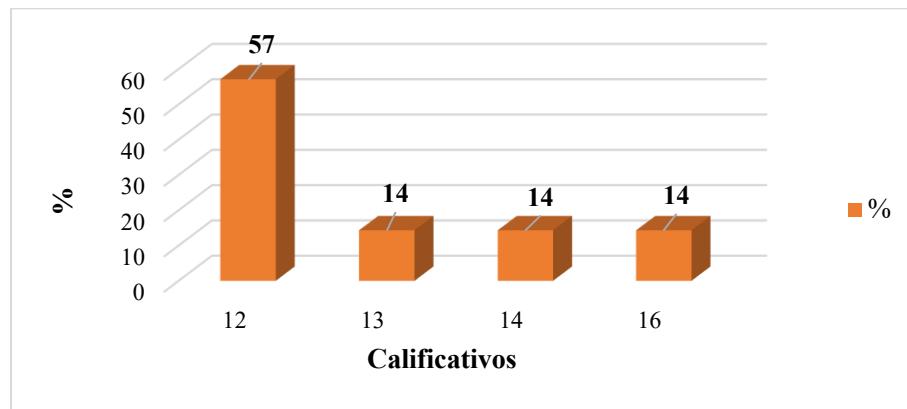
Se tiene que la media aritmética de los estudiantes del II semestre en la asignatura de biología general es de 13, la nota que más veces se repite es 13 y el coeficiente de variación es de 3% indicando que el grupo es homogéneo.

Tabla 21 Rendimiento académico de los estudiantes del IV semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Física II

FISICA II		
	N	%
12	4	57,1%
13	1	14,3%
14	1	14,3%
16	1	14,3%

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología - Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Gráfico 3 Rendimiento académico de los estudiantes del IV semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Física II



Nota. El gráfico representa las calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología - Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Como muestra la figura, del 100% de los estudiantes del semestre, se tiene que el 58% tienen calificaciones de 12, el 14% tienen la calificación de 13, el 14% tienen calificaciones de 14 y el 14% tienen calificaciones de 16

Asimismo, las estadísticas básicas se presentan en la tabla que sigue:

Tabla 22 Estadísticas básicas del rendimiento académico de estudiantes del IV semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Física II

Estadísticos		
FISICA II		
N	Válido	7
Media	13,00	
Mediana	12,00	
Moda	12	
Desv. Desviación	1,528	
Mínimo	12	
Máximo	16	

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

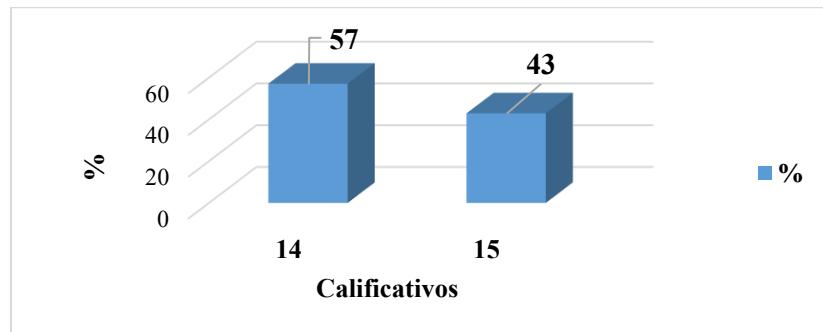
Se tiene que la media aritmética de los estudiantes del IV semestre en la asignatura de física II es de 13, la nota que más veces se repite es 12 y el coeficiente de variación es de 12% indicando que el grupo es homogéneo.

Tabla 23 Rendimiento académico de los estudiantes del VI semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Química Orgánica

QUIMICA ORGÁNICA		
	N	%
14	4	57,1%
15	3	42,9%

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Gráfico 4 Rendimiento académico de los estudiantes del VI semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Química Orgánica



Nota. El gráfico representa las calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Como se evidencia en la figura, 100% de los estudiantes del semestre, se tiene que el 57% tienen calificaciones de 14, el 43% tienen la calificación de 15. Asimismo, las estadísticas básicas se presentan en la tabla que sigue:

Tabla 24 Estadísticas básicas del rendimiento académico de los estudiantes del VI semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Química Orgánica

Estadísticos		
QUIMICA ORGÁNICA		
N	Válido	7
Media	14,43	
Mediana	14,00	
Moda	14	
Desv. Desviación	,535	
Mínimo	14	
Máximo	15	

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

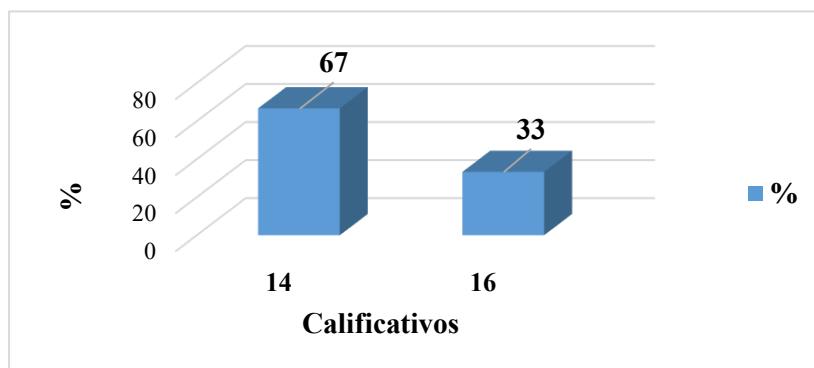
Se tiene que la media aritmética de los estudiantes del VI semestre en la asignatura de química orgánica es de 14, la nota que más veces se repite es 14 y el coeficiente de variación es de 4% indicando que el grupo es homogéneo.

Tabla 25 Rendimiento académico de los estudiantes del VIII semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Didáctica de la Biología y Química

DIDACTICA		
	N	%
14	2	66,7%
16	1	33,3%

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Gráfico 5 Rendimiento académico de los estudiantes del VIII semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Didáctica de la Biología y Química



Nota. El gráfico representa las calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Como se evidencia, el 100% de los estudiantes del semestre, se tiene que el 67% tienen calificaciones de 14, el 33% tienen la calificación de 16

Asimismo, las estadísticas básicas se presentan en la tabla que sigue:

Tabla 26 Estadísticas básicas del rendimiento académico de los estudiantes del VIII semestre del Programa de Estudios de Biología y Química en la asignatura de Didáctica de la Biología y Química

Estadísticos		
DIDACTICA		
N	Válido	3
Media	14,67	
Mediana	14,00	
Moda	14	
Desv. Desviación	1,155	
Mínimo	14	
Máximo	16	

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Se tiene que la media aritmética de los estudiantes del VIII semestre en la asignatura de didáctica de la biología y química es de 15, la nota que más veces se repite es 14 y el coeficiente de variación es de 8% indicando que el grupo es homogéneo.

Respecto al X semestre en la asignatura de biotecnología, se tiene que un estudiante ha obtenido la nota aprobatoria de 14

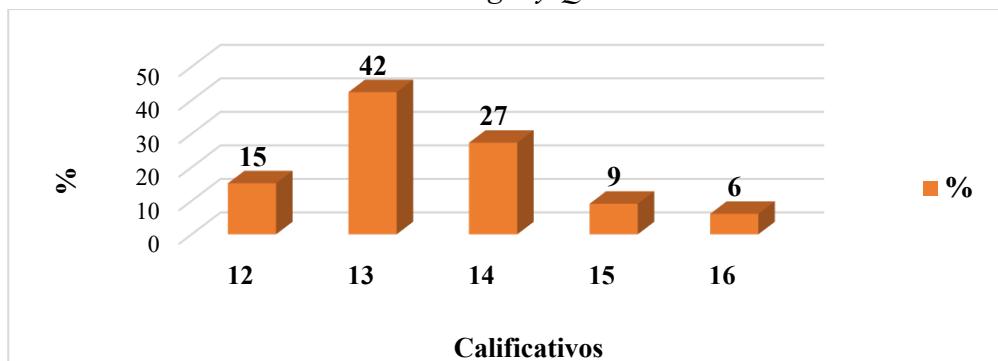
En general las calificaciones de los estudiantes del programa de estudios de biología – química, destacando las asignaturas significativas se tiene:

Tabla 27 Rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química

PROGRAMA BQ		
	N	%
12	5	15,2%
13	14	42,4%
14	9	27,3%
15	3	9,1%
16	2	6,1%

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Gráfico 6 Rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química



Nota. El gráfico representa las calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Como se evidencia el 100% de los estudiantes del programa de estudios de biología - química, se tiene que el 15% tienen calificaciones de 12, el 43% tienen la calificación de 13, 27% tienen calificaciones de 14, 9% tienen calificaciones de 15 y 6% tienen calificaciones de 16

Asimismo, las estadísticas básicas se presentan en la tabla que sigue:

Tabla 28 *Estadísticas básicas del rendimiento académico de estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química*

Estadísticos		
PROGRAMA BQ		
N	Válido	33
Media	13,48	
Mediana	13,00	
Moda	13	
Desv. Desviación	1,064	
Mínimo	12	
Máximo	16	

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Se tiene que la media aritmética de los estudiantes de biología y química es de 13, la nota que más veces se repite es 13 y el coeficiente de variación es de 8% indicando que el grupo es homogéneo.

4.3. Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis se realizó en base a los aportes de Córdova (2010) que se presenta en seguida.

4.3.1. Prueba de normalidad

La prueba de normalidad lo consideraremos con el aporte de Shapiro-Wilk y se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 29 Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad							
GRUPOS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			Sig.
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Finales	A	,387	33	,000	,697	33	,000
	D	,251	33	,000	,882	33	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Como el valor de significancia mostrada en la tabla anterior es 0,000 que es menor a 0,05, se concluye que los datos no cumplen la prueba de normalidad.

4.3.2. Prueba de homogeneidad de varianzas

La prueba de homogeneidad de varianzas se presente con el aporte de la técnica de Levene y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 30 Prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianza				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Finales	Se basa en la media	17,623	1	64 ,000
	Se basa en la mediana	9,323	1	64 ,003
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	9,323	1	48,533 ,004
	Se basa en la media recortada	16,193	1	64 ,000

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Como el valor de significancia mostrada en la tabla anterior es 0,000 que es menor a 0,05, se concluye que los datos no cumplen la prueba de homogeneidad de varianzas.

En conclusión, se usa el estadístico no paramétrico coeficiente de Kendall, porque los datos no cumplen la prueba de normalidad, ni la prueba de homogeneidad de varianzas.

4.3.3. Prueba de hipótesis general

1. Hipótesis general

La integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias se relaciona positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024.

2. Hipótesis nula

La integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias no se relaciona positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024.

El estadístico de prueba se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 31 Prueba de la hipótesis general

		Correlaciones	
		R.A.	ENFOQUE STEM
Tau_b de Kendall	RENDIMIENTO	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,329*
	N		33
Kendall	ENFOQUE STEM	Coeficiente de correlación	,037
		Sig. (bilateral)	1,000
		N	,037

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota. Calificaciones de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, oficina de Registros Académicos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

En la tabla se muestra el coeficiente de correlación de Kendall de 0,33 y el valor de significancia es 0,037 que es menor que 0,05; el mismo que valida la hipótesis de investigación. Es decir, se valida la hipótesis general: la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias se relaciona positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes del programa de estudios de biología y química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024.

4.4. Discusión de resultados

Como lo demuestran los resultados en las secciones correspondientes la relación de la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes indicados, estos resultados coinciden con otras investigaciones que se presenta a continuación:

Tomalá (2024), sobre la relación entre la integración del enfoque STEM en el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes considera: el 95% de los estudiantes de ingeniería opinaron que la metodología STEAM ejerce influencia positiva en el rendimiento académico, mientras que el 5% opino que no. Por tanto, se constituye una herramienta esencial para los docentes, ya que deben tomarla en cuenta en pro del progreso del aprendizaje estudiantil. (Tomalá, 2024, p.234)

Como se evidencia el uso del STEAM en sus diversas variedades como metodología, como recurso u otro ejerce influencia en el rendimiento académico del estudiante.

También: Coello y Crespo (2018), sobre la relación entre la integración del enfoque STEM en el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes sostienen: el paradigma de enseñanza de la educación STEM, en todos

los niveles de la educación, no solamente consistió en despertar el interés científico de los participantes, sino también, que incluía el aumento de la capacidad de los sujetos para resolver problemas auténticos, con el propósito que el conocimiento adquirido sobre las diferentes disciplinas estudiadas en la carrera de ingeniería industrial aplicada a la ciencia sea utilizado para la comprensión de su entorno y medio laboral. (Coello y Crespo, 2018, p. 7).

Como se evidencia en la investigación desarrollada, el empleo del STEM en sus diversas variedades como: la motivación en la asignatura, la resolución de problemas, el pensamiento crítico mejora el rendimiento académico del estudiante en este caso contextualizándolo y lo que aprendan lo apliquen en su vida diaria.

CONCLUSIONES

1. Se determinó la correlación positiva entre la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes ($\rho = 0,033$, $p= 0,037$), lo que indica a mayor nivel de actividades STEM en el aprendizaje de las ciencias mayor es el rendimiento académico en los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024.
2. Se determinó la relación de la integración del enfoque STEM en el aprendizaje activo de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química. Tal como lo indica los resultados obtenidos del cuestionario que en la mayoría de sus respuestas son algunas veces.
3. Se determinó la relación del enfoque STEM en el aprendizaje de las habilidades prácticas de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química. Tal como lo indica los resultados obtenidos destacando una media aritmética de 13 y coeficiente de variación como 8%.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda difundir la investigación enfatizando en el uso de los recursos diversos STEM, para mejora el rendimiento académico de los estudiantes en diferentes programas de estudio de diversas universidades del país y el mundo.
2. Se recomienda presentar la investigación en certámenes de las ciencias priorizando como un modelo de aprendizaje activo en ciencias, para que se pueda seguir validando la prueba de hipótesis validada en la investigación.
3. Se recomienda organizar taller para difundir la investigación y mostrar sus aplicaciones a las ciencias expresadas en diversas asignaturas de varios programas de estudios en universidades públicas y privadas del entorno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, W., Carranza, S., Mejía, M., & Alvarado, H. (2024) *Educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) en la educación básica: integración curricular y efectividad, una revisión desde la literatura*. Ciencias de la Educación. Artículo de Revisión, Ecuador. Recuperado de: [file:///C:/Users/Hp/Downloads/6651-34324-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hp/Downloads/6651-34324-2-PB%20(1).pdf)
- Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). *STEM education in primary and secondary school: A systematic review*. *Heliyon*, 7(3). Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06216>
- Balarezo K. et al (2025). “*Impacto de la metodología Stem en el rendimiento académico de los estudiantes*”, publicado en Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, en la ciudad de México, abril 2025, volumen 9, número 2. Recuperado de: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/17646/25422>
- Beede, D., Julian, T., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., & Doms, M. (2011). *Women in STEM: A Gender Gap to Innovation*. U.S. Department of Commerce.
- Beers, S. (2011). *21st Century Skills: Preparing students for their future*. Recuperado de: <https://www.battelleforkids.org/networks/p21>
- Bernal A., Sánchez B., Nivela A., Ruiz J., De Jesús M., Guamán R., & Cruz A. (2024). *Integración de la educación STEM en la educación general básica: estrategias, impacto y desafíos en el contexto educativo actual*. México. Recuperado de: <file:///C:/Users/Hp/Downloads/Dialnet-IntegracionDeLaEducacionSTEMEnLaEducacionGeneralBa-9726210.pdf>

- Bevan, B., Gutwill, J., Petrich, M., & Wilkinson, K. (2015). *Learning through STEM-rich tinkering: Findings from a jointly negotiated research project taken up in practice*. Science Education, 99(1), 98-120.
- Bybee, R. (2010). *Advancing STEM Education: A 2020 Vision. Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Castillo A. & Cajas E. (2024) *Machine Learning For Kids (aprendizaje automático para niños) y su influencia en el enfoque educativo STEM, en los estudiantes del 3er. grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica “El Amauta” UNDAC, Región Pasco*. Recuperado de: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/4676/1/T026_73747157_T.pdf
- Castro, L., & Torres, M. (2022). *Estrategias STEM y rendimiento académico en estudiantes de química orgánica*. Revista de Educación en Ciencias, 26(1), 55–68.
- Capraro, R., Capraro, M., & Morgan, J. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Sense Publishers.
- Chiu, T., & Churchill, D. (2016). *Adoption of mobile devices in teaching: Changes in teacher beliefs, attitudes and anxiety*. Interactive Learning Environments, 24(2), 317-327. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1113709>
- Coello, S. & Crespo, T. (2018). El modelo STEM como recurso metodológico didáctico para construir el conocimiento científico crítico. *Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 12, No. 2. Dialnet-ElModeloSTEMComoRecursoMetodologicoDidacticoParaCo-6556407.pdf*

Comenius. (2023). *Enfoque STEM: Integración En Las Aulas De Clase*. Recuperado de <https://comenius.com.co/educacion/enfoque-stem-integracion-en-las-aulas-de-clase/>

Cuichán, L., & Carrera, O. (2024) *Enfoque STEM en la educación y formación docente en el Distrito Noroccidente de la Mancomunidad del Chocó Andino*. Ecuador.

Recuperado de

<file:///C:/Users/Hp/Downloads/4.+Enfoque+STEM+en+la+educación+y+formación+docente+en+el+Distrito+Noroccidente+de+la+Mancomunidad+del+Chocó+Andino.pdf>

Chávez, R., & Fernández, C. (2021). *Efecto del enfoque STEM en la enseñanza de la química universitaria*. Revista de Educación en Ciencias, 19(2), 65–78.

De Miguel, M. (coord.). *Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza.

Diamond, A. (2014). *Want to Optimize Executive Functions and Academic Outcomes?: Simple, Just Nourish the Human Spirit*. Minn Symp Child Psychol, 37, 205-232.

National Library of Medicine. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4210770/>

Dugger, W. (2010). *Evolution of STEM in the United States. The Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 8-12.

Dweck, C. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. Random House.

EIEI ACOFI. (2023). *Implementación del enfoque STEM para la enseñanza de las ciencias básicas en estudiantes de ingeniería*. Recuperado de [ACOFI Papers](#)

English, L. (2016). *STEM education K-12: Perspectives on integration*. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-8. Recuperado de: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>

Fernández, P., & Delgado, C. (2021). *Aplicación del enfoque STEM en la enseñanza de la biología celular*. Revista Latinoamericana de Innovación Educativa, 9(2), 89–102.

González, M., & Rosado, L. (2021). *Formación docente en ciencias con enfoque STEM: impacto en competencias científicas*. Revista Latinoamericana de Educación Científica, 13(2), 95–112.

Huayanay M. & Pacotaype J. (2024) *Metodología STEAM y el área de educación para el trabajo en estudiantes de la Institución Educativa Rafael Gastelua de Satipo – 2024*. Recuperado de

http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/4913/1/T026_43539531_T.pdf

Hynes, M., Resnick, M., & Donohue, C. (2011). *Engineering design thinking in STEM education: Implications for K-12 teaching and learning*. *Journal of STEM Education*, 12(3), 28-35.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. National Academies Press.

Illán, J., & Pérez, M. (2019). *El enfoque STEM+, una propuesta viable para lograr una integración curricular*. Recuperado de UCO

Junta de Castilla & León (s.f.) *Aprendizaje basado en investigación*. Recuperado de: http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/Metodolog%C3%ADA%20activas/Fichas%20GT_metodolog%C3%ADA%20activas/Aprendizaje%20basado%20en%20Investigaci%C3%B3nB3n.pdf

- Kolodner, J., Camp, P., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., & Ryan, M. (2003). *Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting Learning by Design™ into practice*. *Journal of the Learning Sciences*, 12(4), 495-547.
- Llewellyn, D. (2013). *Inquire Within: Implementing Inquiry-Based Science Standards in Grades 3–8*. Corwin Press.
- Mayorga A. et al., (21 de octubre de 2024). *Educación STEM: Fomentando el Pensamiento Crítico y la Innovación en las Aulas*, Polo del conocimiento, edición 99, Vol. 9, número 10. Ecuador. Recuperado de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8182/pdf>
- Moreno-Murcia, J. A., & Silveira, Y. (2020). *Motivación, enfoque STEM y desempeño en ciencias: una revisión*. Revista Iberoamericana de Educación, 83(2), 121–137.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. National Academies Press.
- Ñaupas, N., Mejía, E., Novoa, E. & Villagómez, F. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá, Colombia. Ediciones de la U.
- Núñez, D., Vargas, V., Vasquez, F., Haro, L., & Espinoza, 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), 203-2045.
- Ormaza et al., (2024) *Metodología Steam: aplicaciones en educación superior*, Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN. Volumen 8, Número 15, publicado el 10 de julio de 2024. Recuperado de <file:///C:/Users/HP/Downloads/ARTICULO+11+YACHASUN+2024-2.pdf>

- Ortega, E., Freire, A., & Boeta, L. (2024) *Metodología STEM en la educación universitaria: estrategias de aprendizaje activo para las soluciones de problemas reales*. Reincisol, 3(6), pp. 6864-6882. España. Recuperado de: [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6864-6882](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6864-6882)
- OECD. (2015). *Skills for Social Progress: The Power of Social and Emotional Skills*. OECD Publishing. Recuperado de: <https://doi.org/10.1787/9789264226159-en>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco]. (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje*. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- Paredes, M., & Gutiérrez, L. (2021). *STEM y aprendizaje significativo de las ciencias en la universidad*. Revista Iberoamericana de Educación Superior, 12(34), 101–117.
- Piaget, J. (1950). *The Psychology of Intelligence*. Routledge.
- Prieto, L. (2006). *Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en Miscelánea Comillas*. Revista de Ciencias Humanas y Sociales Vol.64. Núm.124. Págs. 173-196.
- Programa Nacional de Formación Docente en Servicio (2023). Curso virtual: *Metodologías activas en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Unidad 1: *Las metodologías activas y el desarrollo de competencias*. Sesión 1: *Las metodologías activas* Fascículo 1. Ministerio de Educación del Perú.
- Programa Nacional de Formación Docente en Servicio (2023). Curso virtual: Aportes de la neuroeducación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Unidad 2: *Estrategias basadas en la neuroeducación y su aplicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*: Sesión 1: *Mecanismos para mejorar la eficiencia en el proceso de aprendizaje*. Fascículo 2. Ministerio de Educación del Perú.

Rodríguez, K., Chiliquinga, R., Luje, D. & Pucha, O. (2024) *Desarrollo de habilidades del siglo XXI a través de la educación STEM*. Revista científica. España.

Recuperado de: <https://www.revista-imaginariosocial.com/index.php/es/article/view/191/350>

Santa, K. (2022). *Modelo STEAM para las competencias del área ciencia y tecnología en la Institución Educativa Juan Pablo Vizcarro y Guzmán-La Victoria*; Chiclayo, Perú.

Salazar, F. (2024). *Metodologías activas y su influencia en el rendimiento académico en química: Un estudio de caso*. Educación en Ciencias Naturales, 15(1), 78-90.

Salazar, D., & Moreno, J. (2022). *Aprendizaje de la biología mediante proyectos STEM: una experiencia con enfoque ambiental*. Educación, Ciencia y Tecnología, 10(1), 89–102.

Savery, J. (2006). *Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions*. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9-20. Recuperado de: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>

Science Teaching. (2013). *Qué es la educación STEM*. Recuperado de <https://scienteaching.org/es/educacion-stem/que-es-la-educacion-stem>

Servicio de Innovación Educativa de la UPM (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de https://innovacioneducativa.upm.es/sites/default/files/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf

Steen, L. (2001). *Mathematics and Democracy: The Case for Quantitative Literacy*. Woodrow Wilson National Fellowship Foundation.

Tomalá, V. (2024). *La metodología STEAM y su aporte en el aprendizaje matemático*.

Revista electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, artes y bellas artes. Año II. Volumen II. N° 13. Recuperado de: 2665-0282-ek-7-13-222.pdf

UNIR Ecuador. (n.d.). *Educación STEM: ¿En qué consiste y cuál es su enfoque?*.

Recuperado de <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/educacion-stem/>

Vasquez, J., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Heinemann.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

Viguera Editores SL. (2010). *Factores que influyen en el rendimiento académico: Un enfoque multidimensional*. Madrid: Viguera Editores.

Zapata, V. (2020). *Enfoque STEM y actitudes hacia la ciencia en la formación inicial docente*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 22(3), 45–60.

Zins, J., & Elias, M. (2006). *Social and emotional learning. Educational Practices Series–II*. International Academy of Education.

Zúñiga, J., & Juca, M. (2020). *Educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería,*

Artes y Matemáticas). Recuperado

de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/6651/1667>

ANEXOS

Anexo 1 Instrumentos de recolección de datos

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA

CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES:

Se está desarrollando la investigación: Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y rendimiento académico de estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024. por favor responda a las interrogantes, te deseo éxitos, puedes empezar.

STEM significa: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

DATOS GENERALES:

Subraye, marque con un aspa o encierre en un círculo la letra correspondiente a su respuesta.

Semestre académico

edad

sexo

Indicador 01: Aprendizaje activo.

1. ¿En tus cursos de ciencias se integran actividades que combinan ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
2. ¿Tienes la oportunidad de trabajar en equipo para desarrollar soluciones prácticas a problemas científicos en actividades STEM?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
3. ¿Crees que la integración del enfoque STEM en tus cursos mejora tu interés y participación en las ciencias?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
4. ¿Para el desarrollo de las clases el o la docente genera sesiones prácticas (talleres, laboratorios, debates, proyectos, etc.) diseñadas bajo el enfoque STEM?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca

Indicador 02: Interdisciplinariedad.

5. ¿Participas en proyectos académicos que requieran aplicar conocimientos de más de una disciplina STEM para resolver problemas científicos?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
6. ¿Recibes retroalimentación basada en las competencias STEM al completar actividades de aprendizaje activo en ciencias?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
7. ¿Se fomenta en tus cursos la colaboración entre estudiantes de diferentes áreas STEM para abordar actividades científicas?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
8. ¿Consideras que el enfoque interdisciplinario en las ciencias mejora tu capacidad para entender problemas complejos?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca

Indicador 03: Desarrollo de competencias del siglo XXI

9. ¿Participas en proyectos o tareas que te desafían a desarrollar soluciones innovadoras para problemas científicos?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
10. ¿Crees que las actividades interdisciplinarias STEM fortalecen tu capacidad para resolver problemas científicos mediante el pensamiento crítico?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
11. ¿Se promueve en tus clases STEM la colaboración y el intercambio de ideas para mejorar tus habilidades de comunicación científica?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
12. ¿Sientes que las actividades STEM fomentan tu creatividad al aplicar conceptos científicos en situaciones nuevas o complejas?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca

Indicador 04: Uso de tecnologías.

13. ¿Tus cursos incluyen herramientas tecnológicas (software, simuladores, equipos especializados) para apoyar el aprendizaje de las actividades STEM?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca

14. ¿Realizas actividades STEM que requieran el uso de tecnología para analizar datos o resolver problemas científicos?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
15. ¿Te capacitan en el uso de herramientas tecnológicas específicas para aplicarlas en actividades STEM dentro de tus cursos?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
16. ¿Participas en proyectos que impliquen la integración de dispositivos tecnológicos para realizar investigaciones científicas?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca

Indicador 05: Contextualización del aprendizaje.

17. ¿Tus actividades STEM, están diseñadas para relacionar el contenido académico con situaciones de la vida diaria?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
18. ¿Realizas proyectos o actividades en clase que fomenten la solución de problemas reales utilizando principios STEM?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
19. ¿Crees que la contextualización de los conceptos científicos en tus clases de ciencias bajo los principios del enfoque STEM te ayuda a comprender mejor su importancia y utilidad?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca
20. ¿Con qué frecuencia aplicas principios de STEM en tus tareas o proyectos académicos?
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca

Anexo 2: Fichas de validación

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Señor Experto, por favor marque en el casillero correspondiente si el ítem está formulado en forma adecuada o inadecuada, teniendo en consideración su pertinencia, relevancia y corrección gramatical. En el caso de que el ítem sea inadecuado anote en el casillero sus observaciones y las razones del caso.

I. REFERENCIA:

- a. Nombres y apellidos del experto : Julio César CARHUARICRA MEZA
b. Profesión : Profesor
c. Grados académicos : Doctor en Ciencias de la Educación
d. Especialización o experiencia : Biología y Química
e. Institución donde labora : Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
f. Teléfono – e-mail : 963901395/jccarhuaricram@undac.edu.pe

II. ESTRATO DE LA POBLACIÓN OBJETIVO:

Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y rendimiento académico de estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024

III. TABLA DE VALORACIÓN POR CADA ÍTEM:

ÍTEM	ESCALA DE APRECIACIÓN		OBSERVACIONES	SUGERENCIAS
	ADECUADO	INADECUADO		
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13	X			
14	X			
15	X			
16	X			
17	X			
18	X			
19	X			
20	X			

$$\text{Coeficiente de Validez } V = \frac{\sum(\text{adecuado})}{\sum(\text{adecuados,inadecuados})} = 20/20 = 1$$

IV. RESOLUCIÓN: 1

Válido ($V \geq 8,80$)

V. COMENTARIOS FINALES:

Aplica el instrumento a la muestra



Firma de Experto
DNI No 04014156

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA**

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Señor Experto, por favor marque en el casillero correspondiente si el ítem está formulado en forma adecuada o inadecuada, teniendo en consideración su pertinencia, relevancia y corrección gramatical. En el caso de que el ítem sea inadecuado anote en el casillero sus observaciones y las razones del caso.

I. REFERENCIA:

- | | |
|------------------------------------|--|
| a. Nombres y apellidos del experto | : Dionicio Alejandro Borja Contreras |
| b. Profesión | : Profesor |
| c. Grados académicos | : Doctor en Ciencias de la Educación |
| d. Especialización o experiencia | : Gestión educativa con liderazgo pedagógico |
| e. Institución donde labora | : Dirección Regional de Educación Pasco |
| f. Teléfono – e-mail | : 963655565/aborjacon62@gmail.com |

II. ESTRATO DE LA POBLACIÓN OBJETIVO:

Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y rendimiento académico de estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024

III. TABLA DE VALORACIÓN POR CADA ÍTEM:

ÍTEM	ESCALA DE APRECIACIÓN		OBSERVACIONES	SUGERENCIAS
	ADECUADO	INADECUADO		
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13	X			
14	X			
15	X			
16	X			
17	X			
18	X			
19	X			
20	X			

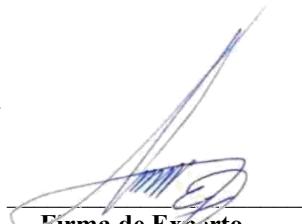
$$\text{Coeficiente de Validez } V = \frac{\Sigma(\text{adecuado})}{\Sigma(\text{adecuados,inadecuados})} = 20/20 = 1$$

IV. RESOLUCION: 1

Válido ($V \geq 8,80$)

V. COMENTARIOS FINALES:

Aplica el instrumento a la muestra



**Firma de Experto
DNI No 04026428**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA**

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Señor Experto, por favor marque en el casillero correspondiente si el ítem está formulado en forma adecuada o inadecuada, teniendo en consideración su pertinencia, relevancia y corrección gramatical. En el caso de que el ítem sea inadecuado anote en el casillero sus observaciones y las razones del caso.

I. REFERENCIA:

- | | |
|------------------------------------|---|
| a. Nombres y apellidos del experto | : Liz Ketty BERNALDO FAUSTINO |
| b. Profesión | : Profesor |
| c. Grados académicos | : Doctora en Ciencias de la Educación |
| d. Especialización o experiencia | : Docencia Universitaria |
| e. Institución donde labora | : Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión |
| f. Teléfono – e-mail | : 963678494/lbernaldf@undac.edu.pe |

II. ESTRATO DE LA POBLACIÓN OBJETIVO:

Integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y rendimiento académico de estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024

III. TABLA DE VALORACIÓN POR CADA ÍTEM:

ÍTEMS	ESCALA DE APRECIACIÓN		OBSERVACIONES	SUGERENCIAS
	ADECUADO	INADECUADO		
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13	X			
14	X			
15	X			
16	X			
17	X			
18	X			
19	X			
20	X			

$$\text{Coeficiente de Validez } V = \frac{\Sigma(\text{adecuado})}{\Sigma(\text{adecuados,inadecuados})} = 20/20 = 1$$

IV. RESOLUCIÓN: 1

Válido ($V \geq 8,80$)

V. COMENTARIOS FINALES:

Aplica el instrumento a la muestra



Firma de Experto
DNI No 43230175

Anexo 3 Autorización de estudiantes

CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO

Por medio de la presente doy cuenta de que he sido informado sobre la investigación y que los datos e información que brindo se mantendrán en absoluta reserva y mi identidad jamás será expuesta.

Firma

Por favor llenar los siguientes campos:

Código de estudiante: _____

Ciclo académico (Considerar el ciclo en el que lleves más créditos):

Género: Masculino Femenino .

Año de nacimiento: _____

Muchas gracias por tu ayuda.

Anexo 4 Procedimientos de confiabilidad del cuestionario, se considera los resultados de la prueba piloto

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor window. The menu bar includes Archivo, Editar, Ver, Datos, Transformar, Analizar, Gráficos, Utilidades, Ampliaciones, Ventana, and Ayuda. The toolbar has icons for file operations, data manipulation, and analysis. The status bar at the bottom shows "IBM SPSS Statistics Processor está listo" and "Unicode ACTIVADO". The data view displays 20 variables (ITEM1 to ITEM17) across 31 rows. The first few rows of data are as follows:

	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	ITEM9	ITEM10	ITEM11	ITEM12	ITEM13	ITEM14	ITEM15	ITEM16	ITEM17	IT
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2
3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2
4	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2
7	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		

Leyenda

1	2	3
Nunca	Algunas veces	Siempre

Anexo 5 Tablas del cuestionario

ITEM1

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	5	100,0	100,0	100,0

ITEM2

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	5	100,0	100,0	100,0

ITEM3

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	5	100,0	100,0	100,0

ITEM4

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	3	60,0	60,0	60,0
	3	40,0	40,0	100,0
Total	5	100,0	100,0	

ITEM5

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 1	1	20,0	20,0	20,0
	2	80,0	80,0	100,0
Total	5	100,0	100,0	

ITEM6

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	5	100,0	100,0	100,0

ITEM7

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	5	100,0	100,0	100,0

ITEM8

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 3	5	100,0	100,0	100,0

ITEM9

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 2	5	100,0	100,0	100,0

ITEM10

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válido	2	5	100,0	100,0	100,0
---------------	----------	----------	--------------	--------------	--------------

ITEM11

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0	100,0

ITEM12

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0	100,0

ITEM13

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0	100,0

ITEM14

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0	100,0

ITEM15

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0	100,0

ITEM16

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0	100,0

ITEM17

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0	100,0

ITEM18

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0	100,0

ITEM19

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0	100,0

ITEM20

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	5	100,0	100,0

Anexo 6 Datos del cuestionario

Anexo 7 Datos del rendimiento académico de los estudiantes.

NOTAS DE CURSOS	L
	13
	13
	13
	13
	13
	13
	12
	13
	13
	13
	13
	13
	13
	13
	14
	16
	13
	14
	12
	12
	12
	12
	15
	15
	15
	14
	14
	14
	14
	14
	16
	14
	14



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Nº 4 - 04081591

Curso: 17301 - Biología General

Docente: CASTILLO ARELLANO Rómulo Víctor

Turno: C

Créditos: 4

Semestre: 2

Alumnos: 19

REGISTRO DE EVALUACION PERIODO 24B

#	Codigo	Apellidos y Nombres	UNIDAD I				UNIDAD II				UNIDAD III				UNIDAD IV				NF
			C	P	A	U1	C	P	A	U2	C	P	A	U3	C	P	A	U4	
1	2442353107	ALMERCO LAUREANO, Ghiomara Lida	14	13	15	13	14	13	14	13	14	15	12	14	13	12	11	12	13
2	2442353090	ALMERCO PRUDENCIO, Kiara Mabel	13	14	14	13	15	13	12	13	15	14	12	14	15	13	13	13	13
3	2442353081	CHUQUIVILCA MACHACUAY, Kenyd Angelo	13	12	14	12	12	14	15	13	15	12	13	13	15	14	12	14	13
4	2412353017	DE LA ROSA HERMITÁNO, Jhuliana	14	13	14	13	15	12	13	13	12	13	12	12	15	12	12	13	13
5	2342352152	ENCARNACION AYALA, Marycela Karyn	14	13	13	13	15	13	12	13	14	15	14	14	12	12	13	12	13
6	2492353034	ESPINOZA ESPINOZA, Valeria Nicol	14	13	14	13	13	14	14	13	12	13	15	13	14	12	14	13	13
7	9522357163	FALCON CARBAJAL, Jimmy Christian	12	11	12	11	12	13	12	12	11	12	11	11	11	11	12	11	11
8	2422353020	HUAMAN SANTOS, Rildo Wilfredo	12	13	15	13	14	12	15	13	11	12	12	11	13	11	12	12	12
9	2442353045	ISIDRO DIONICIO, Jhon Sady	13	12	13	12	13	14	15	13	13	12	13	12	14	13	12	13	13
10	2442353018	LEON LEON, Omar Alonso	14	13	13	13	15	14	11	13	12	11	12	11	11	12	12	11	12
11	2402353013	LUIS GOMEZ, Sorayda Salome	13	12	13	12	14	13	13	13	14	13	12	13	15	12	14	13	13
12	2402352016	NAJERA CASTRO, Evelyn Doris	13	14	15	13	14	15	11	13	13	12	13	12	11	15	14	13	13
13	2492353025	PAITA VALENTIN, Joseph Kenny	12	13	14	12	15	14	11	13	13	12	12	12	14	13	15	13	13
14	2442353063	PALACIN CARLOS, Sheyla Anghelyne	14	12	13	12	13	14	13	13	12	13	12	12	13	13	14	13	13
15	2442353027	ROSALES ALVAREZ, Mihely Melissa	14	13	13	13	13	13	14	13	14	13	12	13	11	13	14	12	13
16	2442353036	SOTO ESPINOZA, Viviana Esperanza	13	14	13	13	13	15	14	14	14	11	14	15	13	14	12	13	12
17	2442353054	TORRES ARANDA, Christian Angel	12	13	12	12	13	14	13	13	13	13	12	12	15	14	12	14	13
18	2492353016	TORRES MEZA, Edison Santiago	12	13	15	13	14	12	14	13	14	12	13	12	14	12	13	12	13
19	2442353072	TORRES ROJAS, Nicole Alexandra	12	14	14	13	14	15	13	14	14	14	15	15	14	13	15	13	14

Aprobados 19

Desaprobados 0

Retirados 0

Total 19



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Nº 2 - 04081591

Curso: 17308 - Física II
Docente: SIUCE BONIFACIO Alfredo

Turno: C
Semestre: 4
Créditos: 4
Alumnos: 8

REGISTRO DE EVALUACION PERIODO 24B

#	Codigo	Apellidos y Nombres	UNIDAD I				UNIDAD II				UNIDAD III				UNIDAD IV				NF
			50%	40%	10%	Prom 1	50%	40%	10%	Prom 2	50%	40%	10%	Prom 3	50%	40%	10%	Prom 4	
1	2342354021	ARANDA QUISPE, Sheng Justin	14	12	14	13	12	08	15	10	12	12	13	12	12	12	13	12	12
2	2302353010	ARZAPALO TORIBIO, LIZ VANESA	15	15	16	15	15	15	16	15	12	13	15	12	12	12	14	12	14
3	2342354059	CASTAÑEDA QUINTO, Noemí Atanacia	13	14	15	13	12	13	15	12	12	13	15	12	13	13	14	13	13
4	9522357163	FALCON CARBAJAL, Jimmy Christian	11	11	12	11	12	12	14	12	11	12	14	11	13	12	14	12	12
5	2342354012	HUARICANCHA RIVERA, Percy Joel	12	12	15	12	11	11	14	11	12	12	14	12	13	13	14	13	12
6	2342354068	LLANTOY ALCANTARA, Juan Martin	15	16	16	15	15	15	16	15	17	17	17	17	17	17	17	17	16
7	2202353054	MONTALVO CHUQUIN, Leonor Rosario	14	13	14	13	12	08	15	10	12	13	14	12	12	13	12	12	12
8	2392353013	MORALES CAPILLO, Abigail Yoselin	12	11	13	11	12	08	14	10	12	13	14	12	14	12	14	13	12

Aprobados 8
Desaprobados 0
Retirados 0
Total 8



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Nº 3 - 04081591

Curso: 17314 - Química Orgánica
Docente: MURGA PAULINO Luís Rolando

Turno: C
Semestre: 6
Créditos: 4
Alumnos: 8

REGISTRO DE EVALUACION PERIODO 24B

#	Codigo	Apellidos y Nombres	UNIDAD I				UNIDAD II				UNIDAD III				UNIDAD IV				NF
			40%	50%	10%	Prom 1	40%	50%	10%	Prom 2	40%	50%	10%	Prom 3	40%	50%	10%	Prom 4	
1	2212353011	AZANA DANOVEITIA , Jhamid Kathsumy	15	15	16	15	15	16	16	15	15	15	16	15	16	16	16	16	15
2	2202353045	CASTAÑEDA QUINTO , Betsabe Sara	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	15	15	16	17	15
3	2202353063	CUELAR BONILLA, Crisitán Pier	13	14	15	13	13	15	15	14	12	14	14	13	13	14	15	13	13
4	2292353010	GUILLERMO MACHACUAY, Franklin Teófilo	13	13	14	13	14	15	16	14	14	15	15	14	15	15	16	15	14
5	2202353036	HUAMAN QUISPE, Cairo Yushenco	13	14	14	13	14	15	15	14	13	14	15	13	14	15	15	14	14
6	2222353015	TENORIO QUIRO, Ana María	14	15	15	14	14	14	16	14	14	15	15	14	16	16	16	16	15
7	2292353020	VALDIVIEZO ZEVALLOS, Helita Esther	14	15	15	14	14	15	16	14	13	14	14	13	14	15	15	14	14
8	2202353018	VALERIO HUAMAN , Anyela Cintya	14	14	15	14	14	15	15	14	14	15	15	14	15	15	16	15	14

Aprobados 8
Desaprobados 0
Retirados 0
Total 8



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Nº 3 - 04081591

Curso: 17323 - Didáctica de la Biología y Química
Docente: CARHUARICRA MEZA Julio César

Turno: C Créditos: 4
Semestre: 8 Alumnos: 5

REGISTRO DE EVALUACION PERIODO 24B

#	Codigo	Apellidos y Nombres	UNIDAD I				UNIDAD II				UNIDAD III				UNIDAD IV				NF
			20%	70%	10%	Prom 1	20%	70%	10%	Prom 2	20%	70%	10%	Prom 3	20%	70%	10%	Prom 4	
1	2092353015	CORDOVA RIVERA, Cristian Gabriel	15	14	15	14	15	15	15	15	13	13	13	13	13	13	13	13	14
2	2122353021	MACHACUAY CAPCHA, Alexandra	14	14	15	14	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	14
3	2142353010	PANEZ MENDOZA, Glenda Iris	15	16	15	15	15	16	15	15	17	17	17	17	16	16	16	15	16
4	2142353029	POMA MEZA, Holbein Amiel	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	14	14	14	14	14
5	2142353038	POMA MEZA, Irene	14	14	14	14	14	14	16	14	17	17	17	17	17	17	17	17	16

Aprobados 5
Desaprobados 0
Retirados 0



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Nº 3 - 04081591

Curso: 17330 - Biotecnología
Docente: VICTORIO BUSTILLOS Dimas Ciro

Turno: C Créditos: 4
Semestre: 10 Alumnos: 1

REGISTRO DE EVALUACION PERIODO 24B

#	Codigo	Apellidos y Nombres	UNIDAD I				UNIDAD II				UNIDAD III				UNIDAD IV				NF
			40%	50%	10%	Prom 1	40%	50%	10%	Prom 2	40%	50%	10%	Prom 3	40%	50%	10%	Prom 4	
1	2242352024	FERRER SANTOS, Cristian Breydi	13	12	14	12	14	14	13	13	15	16	15	15	14	16	15	15	14

Aprobados 1
Desaprobados 0
Retirados 0
Total 1

Anexo 8: Matriz de investigación

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
General: ¿Cómo se relaciona la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024?	General: Explicar la relación de la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024.	General: La integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias se relaciona positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2024.	Variable 1 La integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las ciencias Variable 2: Rendimiento académico	Métodos de investigación: Científico, analítico-sintético, estadístico. Tipo de investigación Básica Nivel de investigación: Descriptivo Diseño de investigación transeccional
Específicos: ¿Cómo se relaciona la integración del enfoque STEM en el aprendizaje activo de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química?	Específicos: Determinar la relación de la integración del enfoque STEM en el aprendizaje activo de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química.	Específica: La integración del enfoque STEM en el aprendizaje activo de las ciencias se relaciona positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química.	Variable 1 La integración del enfoque STEM en el aprendizaje activo de las ciencias Variable 2: Rendimiento académico	Población Estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química, EPES, UNDAC, 2024 Muestra Estudiantes del programa indicado con 95% de confiabilidad y error de muestreo del 2%.
¿Cómo se relaciona la integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las habilidades prácticas de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química?	Determinar la relación del enfoque STEM en el aprendizaje de las habilidades prácticas de las ciencias y el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química.	La integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las habilidades prácticas de las ciencias se relaciona positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes del Programa de Estudios de Biología y Química.	Variable 1 La integración del enfoque STEM en el aprendizaje de las habilidades prácticas de las ciencias Variable 2: Rendimiento académico	Técnicas e instrumentos: Encuesta Cuestionario

Anexo 9: Fotografías

