



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Proyectos Interdisciplinarios para potenciar la comprensión de cálculos estequiométricos mediante la integración de proporciones y razones en estudiantes de segundo de bachillerato en la U.E. Juan Bautista Vásquez

Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del título de
Licenciado/a en Educación en Ciencias
Experimentales

Autor:

Alexandra Isabel Sigua Criollo

CI: 0106830326

Autor:

Pamela Isabel Moscoso Trelles

CI: 0106231772

Tutor:

PhD. Luis Leonardo Zambrano Vacacela

CI: 1600361388

Azogues - Ecuador

Marzo 2024

Dedicatoria

Con profunda gratitud, dedico este trabajo de titulación a aquellos que han sido pilares fundamentales en el transcurso de mi carrera.

Primero y, ante todo, a Dios y al Señor de la Justicia por guiarme con fortaleza y por concederme bendiciones a lo largo de este camino.

A mi hijo, Amir Miguel, quien ha sido mi fiel compañero, mi fuente de inspiración y mi mayor motivación para completar esta carrera. Cada desafío superado y cada logro alcanzado está dedicado a ti, con la esperanza de que este éxito también te impulse en la búsqueda de tus propios sueños.

A mis padres, Natividad y Luis, y a mis queridos hermanos, Jorge, Ana, Diego, Diana y Magaly, por su amor incondicional y su apoyo constante. Han sido mi motor incluso en los momentos más difíciles, y les estaré eternamente agradecida.

A los distinguidos docentes de la Universidad Nacional de Educación y la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay por brindarme la oportunidad de formarme como docente y por permitirme vivir experiencias enriquecedoras a través de las prácticas preprofesionales.

A mis amigas y amigos que conocí a lo largo de la carrera, quienes han compartido risas, desafíos y momentos inolvidables a lo largo de este viaje. Su amistad ha sido fundamental en mi desarrollo académico y personal.

Con cariño y gratitud sincera.

Alexandra Isabel Sigua

Agradecimiento

Al terminar este trabajo de titulación curricular, siempre se debe tomar en cuenta a las personas que contribuyeron en esta etapa, siendo una base importante en la conclusión de la misma.

Es por esto por lo que, quiero expresar mi más sincera gratitud en primera instancia a mis padres, ya que siempre confiaron en mí y en base a todo el tiempo dedicado, supieron apoyarme con su amor, cariño, comprensión y consejos que fueron importantes en lo largo de esta carrera, siendo mi impulso para lograr mis metas.

A mi hermana Fátima, que, con su cariño, a diario me mostraba su apoyo incondicional que fue un impulso enorme para mis estudios, siendo estos puntos, fuente de mi inspiración para terminar esta carrera. de igual forma, a mi hermano José Francisco que fue mi amigo, quien me llenaba de ánimos para seguir adelante.

Agradezco también a esas amistades que nunca me dejaron sola, eh hicieron que este proceso sea enriquecedor y gratificante. También a las personas que estuvieron en esta etapa enseñándome la solidaridad y el amor. Gracias por ser parte de mi vida de igual forma.

Finalmente, al PhD. Luis Leonardo Zambrano Vacacela quien fue mi tutor, por ser un extraordinario guía y apoyo en este arduo proceso académico. Su motivación fue primordial para desarrollar esta investigación.

Con amor y gratitud sincera

Pamela Isabel Moscoso

Resumen:

Los proyectos interdisciplinarios son enfoques educativos que integran múltiples disciplinas para resolver problemas complejos o explorar temas de estudio. El objetivo de esta investigación es la implementación de cuatro proyectos interdisciplinarios para la mejora del desempeño académico en matemáticas y química con estudiantes de segundo de Bachillerato. La metodología se basa en un enfoque mixto de tipo cuasiexperimental con la participación de 77 estudiantes. Los resultados muestran mejoría en habilidades de razonamiento lógico, manipulación de elementos químicos, interacción en el proceso y conocimientos curriculares. Se concluye que los proyectos interdisciplinarios aportan significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas y química, permitiendo abordar los contenidos de temas importantes, además, alcanzar una concepción más amplia y sentido completo de los contenidos al relacionarlos.

Palabras claves: Proyectos interdisciplinarios, matemáticas, química, proporciones, razones, cálculos estequiométricos.

Abstract

Interdisciplinary projects are educational approaches that integrate multiple disciplines to solve complex problems or explore topics of study. The objective of this research is the implementation of four interdisciplinary projects for the improvement of academic performance in mathematics and chemistry with high school sophomores. The methodology is based on a mixed quasi-experimental approach with the participation of 77 students. The results show improvement in logical reasoning skills, manipulation of chemical elements, interaction in the process and curricular knowledge. It is concluded that interdisciplinary projects contribute significantly in the teaching-learning process in mathematics and chemistry, allowing to approach the contents of important topics, in addition, to reach a broader conception and complete sense of the contents by relating them.

Key words: Interdisciplinary projects, mathematics, chemistry, proportions, ratios, stoichiometric calculations.

Introducción	1
Identificación de la situación o problema a investigar	3
Interrogante de investigación	5
Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos.....	6
Justificación	6
Antecedentes.....	7
1.2 Bases teóricas	11
1.2.1 Teorías de Aprendizaje Aplicadas en la Educación Interdisciplinaria	11
1.2.2 Proyectos Interdisciplinarios: Teoría y Práctica	14
Ventajas de los Proyectos Interdisciplinarios	¡Error! Marcador no definido.
Modelos Pedagógicos para Proyectos Interdisciplinarios	16
Integración de la matemática y la química en proyectos educativos.....	16
1.2.3 Enseñanza - Aprendizaje de química y de la matemática en el Bachillerato	17
Enseñanza y aprendizaje de química en el bachillerato.....	18
Fundamentos de Cálculos Estequiométricos	19
Estequiometría aplicada en la resolución de problemas	19
Herramientas y recursos didácticos para el aprendizaje de ecuaciones estequiométricas con álgebra aplicada	23
1.3 Marco legal y curricular	23
1.3.1 Políticas educativas y enseñanza de proporciones y razones aplicada a los cálculos estequiométricos	24
1.3.2 Directrices y orientaciones pedagógicas para proyectos interdisciplinarios	25
Capítulo II: Marco metodológico.....	26

2.1 Paradigma de la investigación	26
2.1.1 Enfoque de la investigación	26
2.1.2 Tipo de investigación	27
2.2. Técnicas	27
Observación	28
Entrevista	28
Entrevista estructurada.....	28
2.3 Instrumentos.....	29
Diarios de campo	29
Cuestionario	29
Prueba de conocimiento.....	30
2.4. Análisis de datos.....	31
2.4.1. Análisis de datos cualitativos.....	31
2.4.2. Análisis de datos cuantitativos.....	32
2.5 Población de la investigación	5
2.6 Muestra de la investigación	5
2.7. Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico.....	5
2.7.1. Análisis de entrevistas	5
2.7.2. Análisis de la prueba de conocimientos pretest.....	10
Discusión	16
Conclusiones del diagnóstico	18
Potencialidades y dificultades para los estudiantes	18
3. Capítulo III: Propuesta de intervención	19
Título de la propuesta: Proyectos Interdisciplinarios que incorporen proporciones, razones y cálculos estequiométricos.....	19
Proyectos interdisciplinarios (PI) integran conceptos químicos y matemáticos	19
3.2 Objetivos de la propuesta	20

Objetivo general.....	20
Objetivos específicos	20
3.3 Etapa 1: Planificación de la propuesta de intervención.....	21
3.4 Etapa 2 Desarrollo de la propuesta de intervención (conformación de equipos).....	25
3.5 Etapa 3: Implementación de los proyectos.....	26
Proyecto 1 Explorando en la cocina: Jugos naturales y artificiales.	26
Proyecto 2 Composición química de luces artificiales.	30
Desarrollo de la actividad 2: Elaboración de Luces Artificiales de Color Rojo	32
3.6 Etapa 4: Presentación de los resultados aquí va la bitácora aquí va las fotos resultadas de los experimentos.....	38
3.7 Etapa 5 de Evaluación de los proyectos interdisciplinarios	39
3.7 Resultados	45
3.7.1 Resultados post test.....	45
3.7.2 Resultados obtenidos según la observación participante.....	51
3.7.3 Resultados principales logrados a través de la utilización de los diarios de campo	52
3.7.4 Percepción de la docente de química.....	53
4. Conclusiones	56
5. Recomendaciones.....	58
6. Referencias.....	60
7. Anexos	68
Anexo 1 Permisos para el desarrollo del experimento de las luces artificiales dirigido a la rectora de la institución.	68
Anexo 2 Escrito dirigido a la rectora de parte de los docentes del área de matemática y química.	68
Anexos 3 Entrevista inicial a los docentes de química y matemática	69

Anexo 4. Preguntas para la prueba pretest	69
Anexo 5. Planificaciones del proyecto interdisciplinario 2	71
Anexo 6. Planificaciones del proyecto interdisciplinario 3	71
Anexo 7. Planificaciones del proyecto interdisciplinario 4	71
Anexo 8. Prueba post test en la plataforma Quizizz	71
Anexo 9. Diarios de campo	71
Anexo 10. Planificación del proyecto interdisciplinario 1	72
Anexo 11. Entrevista Final.....	76
Anexo 12. Licencia del programa SPSS.	77
Anexo 13. Guía didáctica #2 Composición química de las luces artificiales	78

Índice de figuras

Figura 1 Proceso de obtención y análisis de datos cuantitativos. -----	32
Figura 2 Distribución de los estudiantes según la calificación obtenida en el pre test -----	15
Figura 3 Conformación de los equipos de trabajo. -----	26
Figura 4 Actividad competencia de balanceo de ecuaciones-----	27
Figura 5 Análisis de las etiquetas comerciales de los jugos artificiales.-----	27
Figura 6 Desarrollo de la cuarta actividad experimento.-----	28
Figura 7 antes pesando la masa de los reactivos -----	28
Figura 8 Estudiante realizando cálculos matemáticos -----	29
Figura 9 Clases virtuales intervención con contenidos teóricos --- ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 10 Elaboración de los cartuchos -----	30
Figura 11 Acercamiento con los materiales a utilizaren el experimento.-----	31
Figura 12 Aplicación de la ruleta para la participación de los estudiantes. -----	32
Figura 13 Trituración del clorato de sodio con la vigilancia de la docente Zaida Verdugo. -----	33
Figura 14 Trituramos la goma laca. -----	34

Figura 15 Procedimiento de tamizaje de los reactivos utilizando un cedazo -----	34
Figura 16 Mezcla homogénea de los reactivos-----	35
Figura 17 Grupo 4 añade aditivo a la mezcla y luego tamizan. -----	35
Figura 18 Llenado del cartucho con el embudo-----	36
Figura 19 Cartuchos listos para el etiquetado -----	36
Figura 20 Estudiantes de segundo de bachillerato paralelo B en el estadio de la institución -----	37
Figura 21 Encargada del encendido de las luces artifices demostrando el estroncio es el que da el color rojo-----	37
Figura 22 Videos de los proyectos de las luces artificiales distribuidos por grupos -----	39
Figura 23 Ejemplo de las bitácoras de los estudiantes.-----	40
Figura 24 Resultados al aplicar el post test -----	41
Figura 25 Diseño de los proyectos interdisciplinarios que incorporen proporciones razones y cálculos estequiométricos -----	42

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables	2
Tabla 2 Percepción de los docentes de química y matemáticas.....	6
Tabla 3 Percepción de los estudiantes entrevista inicial.....	9
Tabla 4 Análisis del pretest pregunta por pregunta grupo control grupo experimental.....	11
Tabla 5. Estadística descriptiva de la evaluación total del pretest.....	14
Tabla 6 Análisis de las destrezas en área de matemática y química.....	23
Tabla 7 Cronograma de actividades.....	43
Tabla 8 Resultados del post test tanto del grupo control y experimental.	46
Tabla 9 Estadística descriptiva de la evaluación total del post test.	49
Tabla 10 Comparación de los resultados de la evaluación total del pre y post test entre el paralelo A y B.....	50
Tabla 11 Percepción de la docente de química.	53

Introducción

La educación cumple un papel fundamental en la sociedad, es por ello que existen numerosos métodos de enseñanza para la formación de los estudiantes y despertar su interés en aprender los temas planteados por los profesores, en donde las instrucciones sean claras y precisas.

A medida que avanza el tiempo, se detecta que algunos estudiantes muestran falta de interés y motivación por aprender, por tal razón, para las nuevas generaciones deben considerarse estrategias de enseñanza sustentadas en lo que les llame la atención. Por lo cual, se sugiere que los docentes implementen otras metodologías distintas a las tradicionales, sobre todo en la enseñanza de las matemáticas y la química, de esta forma motivar el aprendizaje.

En correspondencia a lo expuesto, en esta investigación se propone la implementación de proyectos interdisciplinarios, como un recurso educativo que requiere que los estudiantes identifiquen criterios para analizar diversos conocimientos de manera organizada. Este enfoque interdisciplinario permite la comprensión de conceptos, procedimientos y experiencias basadas en vivencias relevantes para la construcción del conocimiento. Al identificar estos contextos cotidianos, se encuentran recursos para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo a los estudiantes comprender y reflexionar, lo que facilita el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la investigación y la recopilación de información.

Para llevar a cabo este trabajo, se implementaron recursos didácticos en la enseñanza, como el uso de material concreto y componentes químicos como el estroncio, magnesio, clorato de sodio entre otros. Los mismos que tienen el objetivo de que los estudiantes no solo conozcan estos elementos a través de una tabla periódica, sino que también los desarrollen en un laboratorio,

realizando composiciones químicas en el tema de estequiometría, ya que estos integran cálculos exactos, para lo que es indispensable en el área de matemáticas en proporciones y razones.

Para lograr las actividades planteadas, se planificaron cuatro guías de los proyectos interdisciplinarios que ponen énfasis en las proporciones y razones hasta los cálculos estequiométricos. En la institución se realizaron dos proyectos con los estudiantes, mientras que los otros dos quedaron plasmados como guías didácticas para ser aplicados por los docentes.

En el capítulo uno se aborda el marco teórico, para ello se realiza una indagación previa respaldada con fundamentos basados en la enseñanza-aprendizaje de química y matemáticas, educación interdisciplinaria, fundamentos de cálculos estequiométricos, importancia de las proporciones y razones, casos de estudio, proyectos interdisciplinarios, herramientas y recursos didácticos para el aprendizaje, entre otros. En el siguiente capítulo, se aborda la metodología que expone el paradigma pragmático de la investigación, caracterizado por un enfoque mixto que analiza tanto datos cualitativos como cuantitativos. Esta investigación está dirigida a estudiantes del segundo año de bachillerato paralelo A y B de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez en la ciudad de Azogues. Dado que estos grupos de estudio ya están preestablecidos, la investigación se identifica como cuasi experimental, con el grupo control siendo el paralelo A y el grupo experimental el paralelo B. Estos grupos fueron seleccionados a través de una prueba de conocimiento llamada pre test, administrada antes de implementar los proyectos, y una prueba final pos test con las mismas preguntas pero en un orden diferente.

El análisis de los datos cuantitativos se llevó a cabo mediante pruebas estadísticas, las cuales evidenciaron la eficacia de los proyectos al mostrar mejoras en los conocimientos y habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas. Estos resultados fueron respaldados

por pruebas como la t de Student y ANOVA. En cuanto al análisis cualitativo, se realizó una tabla comparativa que resalta los comentarios de los docentes y estudiantes, las mismas que mostraron una respuesta positiva hacia el uso de los proyectos interdisciplinarios para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se observó una mejora en habilidades como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la creatividad, siendo esta última evaluada mediante el desarrollo de videos por parte de los estudiantes, donde demostraron tanto conocimientos como habilidades creativas.

Finalmente, a partir de los resultados evidenciados y entrevista a la docente de química se recomienda el uso de proyectos interdisciplinarios en diferentes áreas, destacando su efectividad para mejorar el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes.

Identificación de la situación o problema a investigar

Las disciplinas de matemáticas y química son importantes en el avance educativo, científico y tecnológico de la sociedad. Estas áreas proporcionan herramientas y habilidades esenciales para interpretar fenómenos naturales y abordar problemas complejos, fomentando así el progreso en dichos campos. Tal como señalan Llamazares y Arias (2022), las matemáticas se consideran un componente importante en la educación y la adquisición de conocimientos aplicables en la vida cotidiana. Por ende, la relevancia de las matemáticas se refleja en los currículos de numerosos países y ha sido confirmada en diversos sistemas educativos.

No obstante, estudios internacionales como el reconocido Programme for International Student Assessment (PISA) revelan dificultades en la comprensión y aplicación de conceptos algebraicos, generando preocupaciones sobre la calidad educativa en matemáticas. Además, los resultados de PISA 2018 indican una superioridad en el desempeño de países asiáticos frente a naciones latinoamericanas. Esto resalta la necesidad de fortalecer las competencias matemáticas,

incluyendo la comprensión de conceptos numéricos, algebraicos y geométricos, así como las habilidades de razonamiento y resolución de problemas. Paralelamente, la química se dedica al estudio de la materia, átomos y moléculas, lo cual permite adquirir un entendimiento de los principios científicos esenciales.

Sin embargo, el aprendizaje de matemáticas y química es frecuentemente catalogado por los estudiantes como difícil, aburrido y complejo. Esta percepción dificulta el proceso educativo, ya que algunos alumnos se enfrentan a obstáculos para comprender conceptos complejos y carecen de habilidades para resolver problemas en estas áreas. Según Marcano (2015), este rechazo hacia los contenidos de química se debe a una deficiente formación en matemáticas o a un escaso interés por las ciencias básicas, como física, química, biología y matemáticas. Este rechazo se manifiesta incluso a nivel universitario, siendo la estequiometría un ejemplo claro, ya que su comprensión requiere un dominio específico de conceptos químicos y matemáticos, lo que conduce a desmotivación y bajo rendimiento académico.

Esta problemática es identificada durante el periodo de prácticas preprofesionales en la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez, ubicada en la provincia del Cañar, en la ciudad de Azogues, donde los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado presentan anomalías con las asignaturas de matemáticas y química, lo que dificulta la contextualización de los contenidos de diferentes áreas. La evaluación inicial, mediante un pretest, reveló deficiencias en los conocimientos previos de los estudiantes en ambas materias. Las entrevistas realizadas a los alumnos corroboran estas dificultades, mostrando descontentos y dudas acerca de la relación entre las materias, así como una falta de comprensión sobre su interrelación. Adicionalmente, se observa

una indecisión y desinterés por los conceptos químicos y matemáticos, argumentando una escasa aplicabilidad de estos en contextos reales.

Las percepciones de los estudiantes sobre las materias como entidades separadas se hacen evidentes durante los cambios de clases, según lo registrado en los diarios de campo. Se destaca la dificultad que enfrentan al abordar cálculos estequiométricos y la comprensión de proporciones y razones matemáticas, considerados por ellos como temas complejos, tediosos y poco motivadores.

A pesar de los métodos inclusivos y reflexivos adoptados por la docente, como iniciar las clases con oraciones y diálogos personales para conectar emocionalmente, el rendimiento académico de los estudiantes se refleja en notas regulares (<4), según la escala de evaluación cualitativa del Ministerio de Educación. Esta situación afecta la actitud de los estudiantes y evidencia una brecha significativa entre la enseñanza desarrollada y la asimilación del conocimiento.

Por tal motivo en la presente investigación, se plantea la siguiente interrogante.

Interrogante de investigación

¿Cómo contribuir al proceso de enseñanza- aprendizaje en las asignaturas matemáticas y química en los temas proporciones, razones y cálculos estequiométricos en el segundo año de bachillerato en la UE Juan Bautista Vásquez?

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar recursos educativos basados en proyectos interdisciplinarios para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de matemáticas y química en los temas

proporciones, razones matemáticas y cálculos estequiométricos con los estudiantes de segundo de bachillerato A y B de la UE Juan Bautista Vásquez.

Objetivos específicos

1. Identificar el nivel de conocimiento y habilidades de los estudiantes en proporciones, razones, y su aplicación en la resolución de cálculos estequiométricos.
2. Investigar los fundamentos teóricos y metodológicos en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y química.
3. Diseñar proyectos interdisciplinarios mediante una microplanificación que integre las temáticas de proporciones, razones matemáticas y cálculos estequiométricos.
4. Implementar los proyectos interdisciplinarios, mediante la micro planificación curricular que promuevan la enseñanza y el aprendizaje de proporciones razones y cálculos estequiométricos.
5. Evaluar los resultados obtenidos mediante un análisis cuantitativo y cualitativo para analizar e interpretar el aporte de la propuesta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en química y matemáticas.

Justificación

El Ministerio de Educación emite el Acuerdo Ministerial MINEDUC (2020), en respuesta al marco de emergencia generado por la pandemia de COVID-19, estableciendo lineamientos para la implementación de la continuidad educativa y la permanencia escolar a través del desarrollo de proyectos interdisciplinarios que incluyen fichas y portafolios semanales. Esto otorga a los estudiantes la libertad de trabajar de forma autónoma, bajo la guía del docente y con el apoyo de los padres de familia o representantes. De esta manera, representa los primeros pasos hacia una

transformación educativa basada en el uso de metodologías activas, con el objetivo de desarrollar destrezas, habilidades para la vida y promover la contención emocional, aspectos que forman parte de las prioridades curriculares. Además, el uso de estos recursos educativos le permite al estudiante construir su propio aprendizaje de manera integral y no fragmentada.

Sin embargo, se puede evidenciar que la implementación de los proyectos no se realiza en su totalidad ya que los docentes que utilizan estos recursos lo hacen de manera autónoma, apegándose a una enseñanza tradicional. Debido que su vigencia se limitó al periodo de la emergencia sanitaria, y ya no existen acuerdos que permitan a los docentes trabajar y evaluar las tareas de manera conjunta. Por lo tanto, los estudiantes de segundo de bachillerato A y B muestran una deficiencia en el desarrollo de habilidades y destrezas al relacionar contenidos de proporciones, razones y cálculos estequiométricos. Esta deficiencia se identificó durante las horas de clase mediante preguntas sencillas con lenguaje químico, esperando una respuesta matemática.

A partir de las dificultades identificadas, este Trabajo de Integración Curricular (TIC) tiene como objetivo aportar al proceso de enseñanza-aprendizaje de las áreas de matemáticas y química, con un enfoque interdisciplinario en los temas de proporciones, razones y cálculos estequiométricos, beneficiando a los estudiantes de segundo de bachillerato y a los docentes de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez. Lo cual, representa un aporte importante en la educación, ya que, mediante diversas actividades como cálculos y experimentos, facilita a los estudiantes la comprensión de los contenidos, promoviendo una mayor interacción en el aula, e identificando diferentes habilidades y destrezas. Además, ofrece a los docentes la oportunidad de implementar metodologías educativas ajustadas a la realidad del contexto educativo, fomentando un aprendizaje innovador.

Es importante destacar que estos recursos no se centran exclusivamente en una sola materia, sino que establecen conexiones con diferentes áreas del conocimiento. Asimismo, el método de evaluación se basará en sistemas cualitativos y cuantitativos, lo que facilita un aprendizaje más completo y efectivo. En conclusión, este TIC busca promover un aprendizaje significativo y adaptado a las necesidades actuales de los estudiantes.

Antecedentes

En el ámbito internacional, Cuéllar (2020), llevó a cabo una investigación en Madrid España, relacionada con la enseñanza interdisciplinar a nivel de pregrado, donde aborda los métodos de enseñanza que los docentes emplean, teniendo en cuenta las capacidades y habilidades de los estudiantes. Siendo el objetivo principal de este estudio identificar los elementos esenciales para establecer lineamientos en la enseñanza interdisciplinar, por lo tanto se buscó conceptualizar, organizar e implementar una enseñanza interdisciplinar que responde a los retos de una educación fragmentada, potenciando habilidades de trabajo en equipo y resolución de problemas complejos. La pregunta de investigación que guió este estudio fue: ¿Qué elementos tener en cuenta para establecer lineamientos en la enseñanza interdisciplinar en el nivel de pregrado?.

Simultáneamente, el origen de esta investigación se basa en la necesidad de ofrecer una orientación y apoyo a los profesores para que construyan una postura frente a la enseñanza interdisciplinar, dotándola de entidad y sentido. Atendiendo a estas consideraciones, se empleó una metodología cualitativa con un enfoque interpretativo, es decir, se buscó comprender, entender y percibir la enseñanza interdisciplinar a través de la construcción de una realidad educativa y la reconstrucción de situaciones. Se visibilizó la enseñanza interdisciplinar a través de las experiencias cotidianas de los participantes involucrados, en este caso, profesores expertos a nivel

nacional e internacional, así como de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Además, se tuvo en cuenta el marco legal que recoge las representaciones de la institucionalidad sobre el objeto de estudio.

A nivel regional, se encontró un estudio vinculado con en el aprendizaje interdisciplinario integrado como herramienta para potenciar el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en estudiantes de grado, mediante el cual se examina la eficacia de los mini cursos en la educación superior, denominados como M3i, realizados por Corbacho (2017), en Uruguay. Los mismos que se destacan por ser interdisciplinarios, intensivos e integrados, y están diseñados para estudiantes de diversas carreras. Se basan en un enfoque de aprendizaje basado en problemas, con una duración intensiva de 40 horas semanales durante 1 a 2 semanas. El objetivo principal de los M3i es desarrollar y fortalecer habilidades de colaboración y trabajo en equipo a su vez se encuentra fundamentada en el constructivismo y combina conocimientos de psicología social, psicología de la enseñanza y aprendizaje, así como metodología de aprendizaje basado en problemas. Consecuentemente se subraya la importancia de contar con equipos docentes interdisciplinarios en el diseño e implementación de estos cursos, considerando el efecto positivo sobre la motivación académica, el desarrollo de la metacognición en cuanto a habilidades de trabajo en equipo y sobre la capacidad de dirigir y regular el propio aprendizaje.

De la misma manera, se suma un estudio realizado en Cuba por Espinoza (2018), donde profundizó en la interdisciplinariedad dentro del proceso docente educativo, destacando varios aspectos esenciales para la formación del docente. En primera instancia, abordó los contenidos sobre la interdisciplinariedad en la formación docente, ofreciendo una visión integral de los fundamentos teóricos y prácticos de esta metodología educativa. Así mismo, realizó un diagnóstico detallado de

los desafíos y obstáculos que enfrentan los docentes al intentar implementar la interdisciplinariedad en sus prácticas educativas.

Por consiguiente, resalta la importancia de la meso y micro planeación interdisciplinar, mediante una planificación educativa que integre diferentes disciplinas para promover un enfoque educativo más conectado. Además, se ejemplificó la planeación interdisciplinar en la Didáctica de las Ciencias Sociales, subrayando cómo la interdisciplinariedad puede enriquecer la enseñanza de esta disciplina y mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos por parte del docente. Finalmente, el estudio abordó la necesidad de incluir la interdisciplinariedad en los programas de formación docente para preparar a los educadores para una práctica pedagógica más integrada y efectiva.

A nivel nacional, se destaca la investigación relacionada con la interdisciplinariedad llevada a cabo por Rodríguez et al. (2021), en Quito Ecuador. En este estudio, se analizó la percepción de los estudiantes universitarios respecto al trabajo interdisciplinario. La investigación empleó una metodología con un enfoque cuantitativo de corte descriptivo y correlacional, en la cual participaron 581 estudiantes. Los resultados revelaron que el trabajo colaborativo es inmensamente valorado por los estudiantes. Además, se observó que el mayor nivel de asociación se encontró entre la resolución de problemas y la investigación. Se identificaron diferencias significativas en las habilidades interdisciplinarias, las actitudes reflexivas y el trabajo colaborativo, evidenciadas en el análisis de datos estadísticos que permiten a las investigadoras tomar un punto de partida para la eficacia en la toma de datos.

A partir de los estudios realizados, se lleva a cabo una discusión de los mismos, en la que se recomienda que las universidades reconsideren sus métodos educativos para contribuir a

humanizar lo humano, establecer vínculos reales entre disciplinas, integrar conocimientos, desarrollar nuevas competencias y adaptarse al contexto de un mundo globalizado. Por consiguiente, implica fomentar en los estudiantes la capacidad de pensar de manera crítica y reflexiva a través de la construcción interdisciplinaria de saberes. Para lograrlo, es necesario superar una visión fragmentada y reduccionista de la educación. La reforma de la enseñanza debe conducir a una transformación del pensamiento, y a su vez, esta reforma del pensamiento debe llevar a una reforma integral de la enseñanza.

Basándonos en los antecedentes, se destaca que hay investigaciones sobre educación y aprendizaje interdisciplinario, fundamentadas teórica y metodológicamente, con aplicaciones y resultados positivos según los beneficiarios. Sin embargo, se observa una brecha significativa en investigaciones que aborden proyectos interdisciplinarios que vinculen la química con la matemáticas, especialmente en la comprensión de cálculos estequiométricos mediante la integración de proporciones y razones. Esto nos ha llevado a realizar diversas investigaciones para validar el éxito de la educación interdisciplinaria y encontrar recursos educativos, como los proyectos interdisciplinarios y la metodología para medir los resultados cuantitativa y cualitativamente. Por lo tanto, los antecedentes mencionados son indispensables como punto de partida, pero la combinación de estos ha sido indispensable para la presente investigación.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Teorías de Aprendizaje Aplicadas en la Educación Interdisciplinaria

De acuerdo con Saavedra (2011), un verdadero cambio en la sociedad no puede lograrse sin una transformación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las nuevas generaciones. Si estos procesos se basan únicamente en la memorización de contenidos, será difícil generar cambios

relevantes más aun esto limitaran al potencial de desarrollo de los educandos. Viera (2003), destaca el concepto de aprendizaje verbal significativo de Ausubel, que promueve prácticas educativas que generen un cambio en el individuo. Esto implica considerar la conexión lógica entre los nuevos conocimientos o materias a impartir y los conceptos, ideas y representaciones que ya existen en las estructuras cognitivas del estudiante. De esta manera, se construye un conocimiento propio e individual, que se ajusta a las necesidades y características del individuo.

En el contexto interdisciplinario, esta teoría subraya la relevancia de relacionar y sintetizar información de diversas disciplinas, permitiendo a los estudiantes ver las conexiones entre diferentes campos de conocimiento y comprender cómo se complementan e interactúan entre sí.

Por otro lado, la teoría del constructivismo de Piaget (1969), enfatiza el rol activo del estudiante en la construcción de su conocimiento, a través de la interacción con su entorno y la colaboración con otros. Esto resalta la importancia de un aprendizaje basado en la exploración y la experimentación, fomentando un enfoque educativo donde el estudiante es el protagonista de su proceso de aprendizaje.

En su investigación sobre el mecanismo de aprendizaje social, Sánchez (2009) destaca la influencia del entorno social en el proceso educativo señala que el entorno ejerce una gran influencia en las decisiones. Además, menciona a Bandura, quien en su teoría respalda la idea de que el aprendizaje ocurre dentro de un contexto social y es potenciado por la colaboración en el proceso de socialización del individuo. De esta manera, el entorno social transmite normas, lenguajes, aspiraciones educativas y preferencias de carrera a través del aprendizaje social.

Simultáneamente se considera que estas tres teorías tanto como la del aprendizaje significativo, el constructivismo y el aprendizaje social; respaldan la importancia de la

interdisciplinaria en el proceso de aprendizaje del estudiante, a quien se lo coloca como el responsable de su propio conocimiento mediante la exploración y experimentación con una conexión lógica entre los nuevos conocimientos con los que ya existen, de igual modo el aprendizaje se da también por un contexto social por ejemplo en la infancia se aprendió normas de comportamiento, lo cual se va perfeccionando al entrar al sistema educativo. Finalmente, haciendo relación en la educación del bachillerato los jóvenes vienen con conocimientos adquiridos en las materias básicas lo cual les brinda una ventaja al enfrentarse a materias más complejas como por ejemplo química, física y biología, ya que, cuentan con este conocimiento y comprensión previa lo cual les permite abordar de manera eficiente los conceptos.

Concepto y Beneficios de la Interdisciplinaria

Desde los aportes de Lenoir (2015), la educación interdisciplinaria no puede existir sin disciplinas, además enfatiza que se debe diferenciar entre la interdisciplinaria científica y escolar, ya que esta tiene como objetivo la difusión del saber científico y la formación de actores sociales mediante procesos integradores y la aplicación de los conocimientos a su vez esto necesita un ajuste en el nivel curricular y pedagógico. Además, enfatiza que las disciplinas se deben complementar para tener la noción de enseñanza con el sujeto que aprende.

En la misma línea Espinoza (2018), menciona que la educación interdisciplinaria mejorara las deficiencias en la enseñanza unidimensional pues esta permite que los estudiantes comprendan temas y resuelvan temas desde diferentes perspectivas. En consecuencia, se promueve la integración de conocimientos, habilidades y metodologías que resalten de cada área de estudio lo cual permite comprender los problemas sociales, educativos familiares entre otros.

Así pues, rescatando los aportes de los autores anteriormente mencionados la educación interdisciplinaria se le conoce como a las interrelaciones que se dan entre las dos o más disciplinas como es en este caso de estudio, relacionamos la química con las matemáticas lo cual, parte desde sus conceptos, procedimientos para la resolución de los problemas así como las perspectivas de las mismas, teniendo como resultado el cumplimiento del objetivo de la educación interdisciplinaria de promover la comprensión de los estudiantes y desarrollar sus habilidades.

1.2.2 Proyectos Interdisciplinarios: Teoría y Práctica

Definición y Características de los Proyectos Interdisciplinarios

Los proyectos interdisciplinarios, tal como los define el Centro Europeo de Postgrado (2023), son recursos educativos diseñados para integrar múltiples disciplinas con el fin de abordar problemas complejos y explorar temas diversos. Esta metodología, resaltada también por Martí et al. (2010), favorece el aprendizaje basado en proyectos para fomentar una educación más dinámica, alejándose de la memorización y enfocándose en el trabajo colaborativo. Asimismo, Podolecki (2021), indica la necesidad de este enfoque interdisciplinario en la actualidad, donde el trabajo aislado es insuficiente y la colaboración entre disciplinas se vuelve concluyente para enfrentar los desafíos de la sociedad moderna.

Desde los aportes de Chacón et al. (2012) afirman que los proyectos interdisciplinarios nacen de la interdisciplinariedad en la formación docente, que “es un proceso en el que intervienen dos o más disciplinas del conocimiento científico con objeto de generar formas y maneras de comprender y hacer ciencia para solucionar problemas de manera sistemática” (p.881). En vista de ello estos autores mencionan que estos proyectos se inclinan a un contexto similar donde responde a las necesidades y problemas de esa realidad, lo cual proporcionara una integración de

saberes como los conceptos, procedimientos y transformación social para construir experiencias significativas y promover la colaboración entre estudiantes y docentes.

Características y ventajas de los proyectos interdisciplinarios

Entre las características de los proyectos interdisciplinarios, Chacón et al. (2012), destacan su capacidad para promover el trabajo en equipo, la comunicación asertiva, la integración de contenidos de diferentes asignaturas en una sola estrategia, y la generación de procesos reflexivos y críticos que potencian la construcción del conocimiento.

Finalmente, a partir de las contribuciones de los autores mencionados anteriormente se puede acotar que estos proyectos interdisciplinarios son definidos como recursos educativos mediante los cuales permitirán dar respuesta a las necesidades presentadas y construir experiencias a base de estas.

Desde los aportes de Carranza (2021), afirma que en su investigación tuvo como fin el análisis de las potenciales y dificultades que presentan los proyectos interdisciplinarios lo cual se resumen a sus ventajas presentadas, la primera es que los conceptos se emergen respondiendo a la lógica del proyecto es decir su aplicación práctica de los conocimientos se da mediante desafíos que requieren integrar habilidades y conocimientos, permitiendo que los estudiantes experimenten la pertinencia y aplicabilidad de lo aprendido en el aula.

En segundo lugar, destaca que los proyectos permiten integrar otras áreas incluso cátedras que sean de carácter práctico. En tercer lugar, resalta a la posibilidad de realizar adecuaciones del proyecto pues considera que se puede realizar un sin número de veces.

Modelos Pedagógicos para Proyectos Interdisciplinarios

La labor de un docente está llena de actividades y nuevas estrategias que se implementan de manera constante, estos se llevan a cabo de manera organizada dentro de las aulas de aprendizaje y diferentes sitios de la institución, ya sean laboratorios químicos, físicos y áreas verdes, en estas actividades se encuentran guías en donde se definen los contenidos, habilidades y objetivos, los mismo que desarrollaran los estudiantes. Díaz (2006) dice que es importante resaltar que toda actividad educativa incluye valores que sustentan metas, que se basan en la percepción de una sociedad determinada y se comunican sistemática y metódicamente.

Dentro del aprendizaje existen varias barreras, las cuales se tienen que superar dentro de un ambiente educativo, para que, se desarrollen de manera efectiva en situaciones reales y laborales. Raichman y Mirassol (2018), mencionan el enlace que tienen las diferentes actividades dentro de un aula, ya que se toma en cuenta primordialmente la participación estudiantil, desarrollando de esta manera la creatividad en el proceso investigativo. Actualmente, la educación se ha desarrollado de forma abismal, por lo mismo, los docentes deben actualizarse con las metodologías de enseñanza, donde, se deben considerar las capacidades diferentes de los estudiantes al desarrollar actividades. Los proyectos interdisciplinarios son recursos educativos, que dan una respuesta a la educación, en las diferentes materias.

Integración de la matemática y la química en proyectos educativos

En la formación de diferentes carreras, se puede ver grandes inconvenientes en la falta de distinción en los currículos, para alcanzar los objetivos planteados. González (2012), identifica, el constante reto que presenta la educación práctica y científica, al momento de realizar una

educación valiosa. La implementación de proyectos interdisciplinarios se desarrolla por la integración de diferentes disciplinas, realzando en la educación científica y colaborativa.

Los autores Iturbe y Silva (2022), señalan, los grandes errores que tienen los currículos de la educación, los cuales proponen la revisión y el análisis de los mismo, para que de esta manera la educación sea más novedoso. De la misma manera, se propone la interacción de distintas disciplinas, para alcanzar los objetivos propuestos de manera significativa, y así los estudiantes puedan tener una educación garantizada, y estén listos para enfrentarse al mundo laboral.

Se propone la implementación de proyectos interdisciplinarios, dentro de los currículos educativos, para que, de esta forma exista una mejoría en la enseñanza-aprendizaje. La integración de dos materias importantes en la educación como es la química y las matemáticas contribuyen para cumplir con los objetivos planteado, y de esta manera lograr alcanzar las metas educativas.

1.2.3 Enseñanza - Aprendizaje de química y de la matemática en el Bachillerato

Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato

En los diferentes ámbitos de la sociedad actual, se reconoce la importancia de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, que tienen un enfoque en el desarrollo de competencias matemáticas adaptadas a cada nivel de estudio, desde la educación primaria hasta la educación superior. En lugar de simplemente enseñar conceptos aislados, se busca que los estudiantes adquieran habilidades matemáticas aplicables en diferentes contextos. Según la definición del Parlamento Europeo (2006), la competencia matemática implica la habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento lógico-matemático para abordar diversos problemas en situaciones de la vida cotidiana. La finalidad de las matemáticas es que las personas puedan razonar matemáticamente, comprender una demostración matemática y comunicarse mediante un lenguaje

matemático, lo que respalda el desarrollo del pensamiento crítico al permitirles extraer conclusiones basadas en pruebas.

Según Alvarado y Zea (2022), las matemáticas funcionan como herramienta efectiva para desarrollar el pensamiento lógico matemático mejorando así el desarrollo cognitivo y científico de los estudiantes, lo que mejora la capacidad de resolver problemas, procesar números, la reflexión crítica desempeñando un papel importante en la comprensión de otras asignaturas, pues cada una implica intervenir las matemáticas como ciencias naturales estudios sociales y se aplica en la música y el arte.

Bajo este esquema, los estudiantes deben desarrollar competencias matemáticas donde desarrollan habilidades comprendiendo órdenes, ítems o preguntas matemáticas en vez de memorizar fórmulas y conceptos, y los educandos comprenderán la importancia de la matemática sobre otras ciencias, teniendo resultados estudiantes con competencias desarrolladas mediante la relación de la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Enseñanza y aprendizaje de química en el bachillerato

La química en el bachillerato, según resalta Lizundia (2017), es una asignatura que presenta dificultades en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en cualquier parte del mundo y de cualquier edad. Esto se debe a que se emplea un lenguaje complejo representado por símbolos, fórmulas y ecuaciones por lo cual se tiene una percepción negativa hacia la química ya que se asocia con problemas ecológicos, venenos fertilizantes entre otros resaltan así estudios que han referido a la “quimiofobia” que significa un terror ilógico a las sustancias químicas. Si bien es claro que no se puede responsabilizar únicamente a los alumnos por estos resultados, es importante

que los docentes reflexionen sobre los cambios necesarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje para diseñar actividades estratégicas educativas innovadoras.

El objetivo es cambiar la percepción que tienen los estudiantes hacia las ciencias experimentales en general, y hacia la química en particular, fomentando un espíritu investigador. Se hace énfasis no solo en el conocimiento científico, sino también en otros aspectos de carácter más personal, como las relaciones interpersonales, la cooperación y la motivación, entre otros.

La enseñanza de matemática y química en el bachillerato son importantes para el desarrollo académico, profesional y personal de los estudiantes, proporcionando habilidades de razonamiento tanto matemático como químico sin embargo los autores hacen énfasis en que la percepción de los estudiantes sobre las ciencias experimentales solo podrá cambiar si como docentes investigadores cambiamos de metodología dejando a un lado el aprendizaje memorístico rescatando que no solamente necesitamos conocimientos teóricos aislados sino que tenemos que relacionarlos y ponerlos en práctica.

Fundamentos de Cálculos Estequiométricos

Estequiometría aplicada en la resolución de problemas

En el libro "Química", Chang, et al. (2013), definen la estequiometría como el análisis cuantitativo de los reactivos y productos en una reacción química (p. 95). Por lo tanto, el método general para resolver problemas de estequiometría implica los siguientes pasos: (p.97)

1. Se escribe una ecuación balanceada de la reacción.
2. Se convierte la cantidad conocida del reactivo en gramos u otras unidades a número de moles.

3. Se utiliza la relación molar de la ecuación balanceada para calcular el número de moles del producto formado.
4. Se convierten los moles de producto en gramos u otra unidad de producto.

Los cálculos estequiométricos se realizan de manera adecuada cuando se expresan las cantidades conocidas y desconocidas en términos de moles, y luego, según sea necesario, se convierten en otras unidades.

Sin embargo, para obtener una comprensión más integral de este tema, es importante considerar las aportaciones de otros autores, como Martínez (2011), quien resalta que los estudiantes de primer año de las carreras de ingeniería presentan dificultades en el proceso de resolución de problemas, enfatizando que no solo puede ser relacionado con la habilidad de leer, sino que los enunciados que involucran cálculos ponen en juego los conocimientos conceptuales de los alumnos para encontrar un resultado de formalización matemática en la situación planteada, ya que las resoluciones de problemas demandan un proceso cognitivo de mucha complejidad, lo cual deduce al dividirlo en dos fases: comprensión y solución. En la comprensión recae entender la situación planteada, mientras que en la solución se operan las representaciones para dar respuesta.

En consecuencia, ambos autores están de acuerdo en que los cálculos estequiométricos requieren un proceso para su resolución. El primero se relaciona directamente con los pasos metódicos, enfatizando la teoría química; mientras que el segundo se vincula con la habilidad para leer y comprender enunciados. Este proceso se divide en dos fases: comprensión y solución para llegar a resolver los problemas planteados.

Es esencial considerar estos aportes al enseñar a los estudiantes, ya que no solo deben basarse en la teoría impartida en clase. Se debe hacer hincapié en el refuerzo desde la lectura de los enunciados, donde los estudiantes aplicarían la interdisciplinariedad de la química con la literatura. Además, se profundizaría en la investigación, lo que les permite comprender el problema, buscar una solución y expresarla de manera adecuada su respuesta.

Importancia de las proporciones y razones aplicadas en la resolución de cálculos estequiométricos

En primer lugar, debemos comprender por qué es importante el razonamiento proporcional: “El razonamiento proporcional es de suma importancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que este permite que los estudiantes comprendan y modelen situaciones en diferentes ámbitos; por ejemplo, las ciencias y la economía, mediante el empleo de conceptos de razón y proporción.” (Ariel y Figueroa, 2018, p.99). De igual manera, Sánchez (2013) destaca la relevancia del análisis en situaciones prácticas, como el reparto proporcional de herencias, dinero en efectivo y ganancias. Esto se relaciona estrechamente con el proceso de enseñar teoría, teoremas, conceptos y fórmulas. A través de ejemplos prácticos, se evidencia la capacidad de razonamiento al trabajar con estas ideas, lo que contribuye al desarrollo cognitivo de los estudiantes.

En su investigación, Raviolo (2016) rescata una propuesta de enseñanza centrada en la estequiometría y la analogía. Esta propuesta consiste en un orden progresivo de complejidad en el que relaciona de manera paralela la estequiometría con una situación análoga, como la preparación de sándwiches de jamón. En esta analogía, los componentes del sándwich, como las rodajas de pan y los paquetes de pan, se identificarán como los reactivos en una reacción química. Esta

aproximación a través de ejemplos prácticos impulsa a los estudiantes a hacer preguntas relacionadas con los materiales necesarios, que son los reactivos, y el resultado final denominado producto.

Al plantear situaciones como cuántas rodajas de pan se necesitan para 8 rebanadas de pan con jamón, se establece un vínculo entre la comprensión de la situación y la resolución matemática de proporciones. Esto quiere decir que va, desde niveles básicos hasta complejos, permitiendo insertar los conocimientos de forma práctica, destacando la versatilidad y la familiaridad para abordar las ecuaciones químicas.

En conclusión, con base en las contribuciones de los autores, se puede afirmar que existe estrecha relación entre estos dos temas de estudio, los ejemplos que se representa como analogías de la vida cotidiana logran evidenciar las diferentes maneras que existen para enseñar química y como se podría aplicar a este proceso y ya no solo basarse en dar clases teóricas, sino ejemplificar con ejercicios prácticos: como por ejemplo en cuanto a la proporcionalidad y la estequiometría.

Nos presentan una incógnita donde nos especifican que debemos aplicar los temas anteriormente mencionados de manera conjunta para su solución. La incógnita es la siguiente ¿cuál es la proporción molar entre Fe_2 y O_2 ? Para lo cual nos facilitan la ecuación balanceada para obtener óxido de hierro (III): $2 \text{Fe}_2 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$ y la analizamos: la cual nos dice que dos moles de (Fe_2) reaccionan con tres moles de oxígeno (O_2) para producir dos moles de óxido de hierro (III) (Fe_2O_3). Finalmente, teniendo como respuesta que la proporción molar es de 2:3, por cada 2 moles de hierro hay 3 moles de oxígeno. Así se evidencia la interdisciplinariedad y la importancia entre estas dos áreas de estudio.

Herramientas y recursos didácticos para el aprendizaje de ecuaciones estequiométricas con álgebra aplicada

En la educación es de vital importancia, utilizar diferentes lenguajes, para mejorar en la educación, en las matemáticas es recomendable tener en un lenguaje algebraico en temas necesarios, ya que en este se usa símbolos, y gráficos. Serres (2011), menciona, que los estudiantes deben mantener una educación donde se utilice la tecnología, para que los alumnos desarrollen nuevas habilidades y así se desarrolle una nueva metodología de enseñanza.

Según Galagovsky et al. (2015), la química es una materia que se maneja con diferentes lenguajes para compartir conceptos de forma más divertida e interesante, al identificar gráficos esta metodología transmite un aprendizaje y ayuda a mejorar la comprensión de reacciones y estructuras químicas. La química va de la mano con las matemáticas, puesto que permiten diferentes relaciones mediante fórmulas.

En la educación la química y las matemáticas, son materia que van de la mano en el aprendizaje en una gran cantidad de temas, tal es el caso de las ecuaciones estequiométricas y proporciones y razones, al mezclar estos temas y encontrar una metodología en donde se enseñe de manera garantizada, el aprendizaje de estas ramas importantes en la educación se convierte en la resolución de un gran problema dentro del sistema educativo.

1.3 Marco legal y curricular

En el marco legal, se encuentra los derechos y deberes que tienen dentro del ámbito educativo, de igual manera se protege la integridad, puesto que se realizan planificaciones para que las intervenciones educativas sean directrices esenciales para la educación. Por otro lado, se

menciona también el marco curricular, puesto que se definen los objetivos y las habilidades, que cada estudiante desarrollara dentro de las aulas.

La función del marco legal y curricular es garantizar la calidad de la educación, pues orientan a los docentes como puntos de referencia fundamentales, para desarrollar eficazmente nuevas estrategias para tener una educación de calidad. De igual manera, estos documentos, permiten guiar a los docentes, estudiantes y conjunto familiar con los objetivos propuestos, y así llevar el proceso educativo de manera correcta.

1.3.1 Políticas educativas y enseñanza de proporciones y razones aplicada a los cálculos estequiométricos

Para las políticas educativas actuales, lo primordial es garantizar una buena educación donde los estudiantes sean ciudadanos capaces de enfrentar el mundo laboral, por eso mencionan la enseñanza-aprendizaje interdisciplinario, ya que se proponen proyectos innovadores, en estudiantes, así como en la enseñanza de proporciones, razones y cálculos estequiométricos.

En el currículo priorizado ecuatoriano, del bachillerato se propone la integración de las materias, como la química y las matemáticas, permitiendo así una mejor comprensión de estos dos temas y manteniendo la comprensión de fundamentos teóricos, esta propuesta se hace valida en los temas de proporciones, razones y cálculos estequiométricos, puesto que estos temas comparten temas relacionándose simultáneamente.

De acuerdo con Chang, et al (2013), las ecuaciones químicas son una herramienta primordial para la química, puesto que la representación simbólica, son un factor importante para la estequiometria. Las ecuaciones describen los reactivos y productos entre las diferentes

sustancias, estos aspectos son reflejados en las destrezas con criterio de desempeño CE.M.4.2 y CE.CN. Q.5.10 del Currículo priorizado.

Conforme al Currículo Nacional de Ecuador (2016), se espera que los estudiantes no solo dominen el álgebra para establecer relaciones y solucionar ecuaciones (CE.M.4.2), sino también que apliquen estos conocimientos en la experimentación química para realizar cálculos de masa molecular y composición porcentual de compuestos (CE.CN. Q.5.10).

Planes de estudio y currículo de segundo de bachillerato

El plan de estudio para los segundos de bachillerato está diseñado para ofrecer a los estudiantes una educación de calidad, desarrollando criterios innovadores, estrategias y de la misma forma permite descubrir habilidades dentro del contexto educativo. La implementación de proyectos interdisciplinarios permite a los docentes desarrollar nuevas estrategias de estudio dentro de las aulas.

Según el artículo 43 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), el bachillerato general unificado pretende una formación interdisciplinaria, desarrollar nuevas habilidades y desarrollarse en las competencias de la ciudadanía, y así estén preparados para el trabajo, y el acceso seguro a la educación superior.

1.3.2 Directrices y orientaciones pedagógicas para proyectos interdisciplinarios

En el marco de la emergencia sanitaria 2020 COVID-19, el Ministerio de Salud ha emitido el Acuerdo Ministerial N° MINEDUC-MINEDUC-2020-00044-A, que contiene “Lineamientos para el uso del plan educativo para la continuidad, permanencia de la escuela” y el uso gradual de las instituciones educativas”, cuyos documentos se proporcionan a los estudiantes como materiales de aprendizaje impresos o digitales para facilitar el desarrollo del aprendizaje.

En la educación se ve reflejada la importancia de aplicar la interdisciplinariedad dentro de las aulas. Dentro de las planificaciones, se desarrolla el currículo, las unidades de aprendizaje y los nuevos métodos en donde se desarrollan los proyectos interdisciplinarios, ya que esos enriquecen el aprendizaje de los estudiantes desarrollando así un pensamiento crítico.

Capítulo II: Marco metodológico

2.1 Paradigma de la investigación

Esta investigación adoptó un paradigma pragmático, a este se le conoce también instrumentalismo, es una rama de la filosofía que inicio en el año 1970, la misma que tiene una base ecléctica. El pragmatismo busca conciliar y servir una postura entre el dogmatismo y el escepticismo filosófico, sus creadores fueron Charles Sanders Peirce y William James, aunque también contribuyó John Dewey.

Consecuente a lo mencionado el paradigma pragmático responde un enfoque mixto y se caracteriza por tener como principal función la creación de conocimientos prácticos y útiles, tal como se observó en la implementación de los proyectos interdisciplinarios, en donde se realizaron actividades los cuales se caracterizaban por extraer la teoría de la práctica. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) el pragmatismo rechaza la visión en donde se debe escoger entre las categorías cualitativas o cuantitativas, de igual manera, va en contra de que los resultados sean únicamente específicos en un ambiente particular y que sean instancia de principios generalizados.

2.1.1 Enfoque de la investigación

Para esta investigación se recurrió al enfoque de tipo mixto (cualitativo- cuantitativo), ya que se centró en la recopilación de información de diversas fuentes de literatura reflejadas en el apartado teórico y en técnicas de recopilación de datos de naturaleza cualitativa. Asimismo, se

aplicaron aspectos cuantitativos reflejados en la aplicación de pruebas a los grupos de estudio y la utilización de técnicas cuantitativas que permitieron identificar el efecto de la propuesta de proyectos interdisciplinarios en la comprensión de cálculos estequiométricos en alumnos de segundo de bachillerato. De acuerdo con Hernández- Sampieri et al. (2014), el enfoque mixto es la integración sistemática de los métodos cuantitativos y cualitativos para comprender de mejor manera el estudio o la investigación que se realiza.

2.1.2 Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo descriptivo, pues se caracteriza los resultados alcanzados luego de la implementación de la propuesta orientada a una población, dimensión espacial y temporal específica. Tal como sustenta, Ochoa y Yunkor (2020), “los estudios descriptivos tratan la variable de estudio dimensionándola ya sea por sus características, propiedades, componentes para poder desarrollar un estudio profundo y que permita identificar las características que interactúan con su entorno, es decir con los factores de caracterización” (p.06).

La investigación adoptó un método cuasiexperimental porque permite investigar los efectos de un programa en un área de estudio donde participan dos grupos de alumnos, los que se dividían en un grupo experimental y un grupo control, se caracteriza por recopilar datos que permiten descubrir el efecto de la propuesta de intervención de proyectos interdisciplinarios en los alumnos. Para White y Sabarwal (2014) se conceptualiza como el método que conlleva la creación de grupos de comparación en un entorno controlado para medir los efectos de un programa sobre el desempeño de un conjunto de sujetos de estudio.

2.2. Técnicas

Las técnicas utilizadas para recolección de datos fueron las siguientes:

- **Observación**

En el presente estudio, también se recurrió a la técnica de la observación que permiten evidenciar cómo se desarrolla la interacción entre los docentes y los estudiantes durante las clases del área de química y matemática en el nivel de bachillerato, con ello, analizó si existe comprensión de los temas tratados en el aula como punto de partida para la formulación de la propuesta de proyectos interdisciplinarios. Para Navarro (2013) la observación se define como el proceso sistemático que posibilita detectar particularidades en un contexto en específico.

- **Entrevista**

La entrevista se aplicó debido a que permiten el diálogo entre dos partes, en las que el entrevistador recopila información importante del entrevistado, en este caso, se buscó indagar la percepción de los docentes relacionados en el área de matemáticas y química, así como la percepción de estudiantes quienes cursan las asignaturas estudiadas. Según Díaz et al. (2013), es una técnica que va más allá del hecho de conversar, ya que contempla un propósito establecido por la parte interesada en la recopilación de datos, es decir, se usa la comunicación interpersonal entre el investigador y los sujetos de estudio (en este caso docentes) para responder aspectos relacionados con el problema de investigación.

- **Entrevista estructurada**

En el presente estudio se aplicó la entrevista estructurada al momento del diagnóstico, con la participación de los docentes de matemática y química y un grupo de estudiantes del segundo de bachillerato paralelo A y B, cuyos aportes fueron necesarios para el diagnóstico previo a la formulación de la propuesta de proyectos interdisciplinarios.

En un segundo momento, se aplicó una entrevista estructurada a una de las docentes (asignatura de química) para determinar la percepción tras la aplicación de la propuesta, en este caso se cumple el propósito metodológico que según Hernández et al. (2014) es levantamiento de información sobre un tema en concreto en un momento determinado con un propósito investigativo.

2.3 Instrumentos

Con relación a los instrumentos, se recurrió a lo siguiente:

- **Diarios de campo**

Se utilizó los diarios de campo porque son un apoyo a la formación de una investigación y se caracteriza por realizar anotaciones de diversas experiencias con el problema de estudio que se suscitan en el aula. Según Luna et al. (2022) es un instrumento de naturaleza práctica que permite organizar información concreta sobre un mismo tema en un contexto específico.

- **Cuestionario**

Para la recopilación de datos, se aplicó la encuesta (pre y post test) que al tener preguntas estructuradas permitió recolectar información de los grupos de análisis sobre proporciones, razones y cálculos estequiométricos, así se obtuvieron los datos numéricos necesarios para comparar el grupo de control con el grupo experimental. A decir de Galavis y Álvarez (2010), se trata de la técnica que permite la recopilación de información concreta de manera práctica al momento de cuantificar los datos que caracterizan a los grupos de estudio de interés en la investigación.

- **Prueba de conocimiento**

Al considerar la prueba de conocimiento como técnica en la presente investigación se tomó en consideración la importancia de la evaluación antes y después de la intervención educativa que se realizó. Al respecto, Sandoval et al. (2022) refieren que al evaluar a los estudiantes antes y después de una intervención educativa se busca en primer momento identificar los conocimientos que poseen los alumnos al inicio del proceso educativo, posterior, se aplica una nueva evaluación para evidenciar el nivel de conocimientos adquiridos con la intervención, con ello se evidencia el nivel de efectividad de la metodología educativa empleada.

En este sentido, a la prueba de conocimientos inicial se denominó “Pre-Test” y a la evaluación después de la intervención educativa “Post-Test”. Es importante mencionar que, a partir de los datos de la evaluación mediante el pretest se estableció la propuesta educativa sobre proporciones, razones y cálculos estequiométricos. Por tal motivo, el pretest no solo sirvió como instrumento de diagnóstico, también para evidenciar la carencia de conocimientos y a partir de ello subsanarlos.

Adicional a lo expuesto, los resultados de la evaluación del pre y post test permitieron analizar la efectividad de los proyectos, incluso comparar con los modelos tradicionales de enseñanza en el tema. Para ello se utilizó el software estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) en la versión 22, (Ver Anexo 12), debido a que se posee la licencia en esta versión para su uso.

A través del SPSS se aplicaron pruebas estadísticas que contribuyeron en evidenciar el nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes con la aplicación de la propuesta educativa, a razón de que se cuantificaron los resultados y se analizaron los promedios a través de la prueba

t de *student* para la evaluación total de las 10 preguntas y la prueba ANOVA para identificar si existen diferencias estadísticamente significativas entre paralelos en el diagnóstico y la evaluación final.

2.4. Análisis de datos

Considerando en enfoque mixto que presenta la investigación, el plan de análisis de los datos se divide en cualitativo y cuantitativo conforme se describe a continuación:

2.4.1. Análisis de datos cualitativos

Para efectos de la investigación, el análisis de datos cualitativos sobre la observación y diarios de campo se procedió a la redacción de los principales aspectos observados contextualizados al tema de investigación.

En el caso de las entrevistas aplicados a docentes y alumnos sigue los siguientes pasos:

1. La transcripción precisa de entrevistas y otros contenidos, a partir del registro obtenido se procedió a ubicar la información en el utilitario Word para continuar con el próximo paso.
2. Posteriormente, se ubican las temáticas con base a las preguntas formuladas, de esta manera se busca organizar la información conforme se estructuraron las preguntas que guiaron el diálogo entre las entrevistadoras y los entrevistados.
3. Luego, se crea una matriz de síntesis para organizar y resumir la información clave tanto para los docentes como para los alumnos, se trata de tablas que contienen a breves rasgos las percepciones recopiladas sobre el tema de estudio.
4. Una vez organizada la información, se procede a la interpretación que busca contextualizar los principales aportes frente a la aplicación de la propuesta de proyectos interdisciplinarios.

Es importante señalar que, en el proceso de análisis, no se colocarán los nombres de los participantes (docentes/alumnos) para asegurar la confidencialidad de los datos personales.

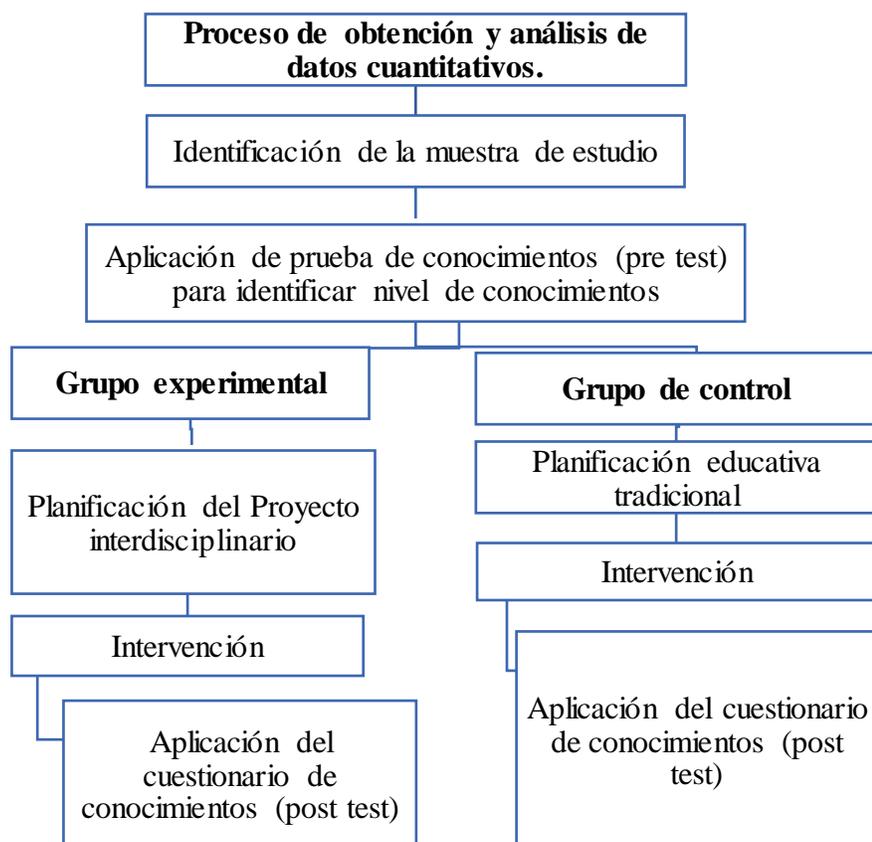
2.4.2. Análisis de datos cuantitativos

Previo a la descripción del análisis de datos cuantitativos que se llevó a cabo con los resultados de la evaluación del pre y post test, es imperioso describir el proceso para la obtención de los datos.

Se detalla en la siguiente figura:

Figura 1

Proceso de obtención y análisis de datos cuantitativos.



En la figura 1, se identifica que el proceso de obtención de datos cuantitativos inició con la identificación de la muestra, donde se seleccionó en la institución educativa el grado en el que es pertinente la aplicación de la propuesta interdisciplinaria, que en este caso son los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez.

Cabe mencionar que se contó con la participación de dos paralelos: A y B, a quienes se aplicó en primera instancia la prueba de conocimientos de diagnóstico pre test que, debido a los resultados de la evaluación, el nivel de conocimientos fue diferente, por lo que se dividió a la muestra en dos grupos, el paralelo B fue el grupo a quienes se aplicó el proyecto interdisciplinario, debido a que presentaron un nivel más bajo; mientras que el paralelo A siguió con la planificación educativa tradicional. De ahí que los estudiantes del paralelo B se conciben como el grupo experimental y el paralelo A el grupo de control. Por consiguiente, a los dos grupos luego de la intervención educativa se aplicó la prueba de conocimientos post test.

Los resultados tanto del pre como del post test se analizaron por pregunta, que al ser de opción múltiple se obtuvo dos opciones de respuesta: correcto o incorrecta. A su vez, al seleccionar la respuesta correcta, los estudiantes sumaron puntos, por lo que se logró cuantificar el nivel de conocimientos, lo que permitió comparar los resultados entre paralelos y antes – después de la intervención educativa.

2.4 Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

V	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Escala de medición
Variable Independiente	<p>Los proyectos interdisciplinarios, son recursos educativos diseñados para integrar diversas disciplinas y abordar problemas complejos, así como para explorar una variedad de temas. Esta metodología enfatiza el ABP promoviendo una educación dinámica que se aleja de la memorización y se centra en el trabajo colaborativo, donde el docente actúa como facilitador y guía. La efectividad de estos proyectos se evaluará mediante entrevistas</p>	<p>Aprendizaje basado en proyectos</p> <p>Trabajo colaborativo</p> <p>Desarrollo de habilidades</p>	<p>Nivel de participación del estudiante.</p> <p>Nivel de interacción del estudiante en la ejecución del proyecto.</p> <p>Nivel de comunicación entre compañeros.</p>	<p>Observación directa del desempeño de los estudiantes.</p> <p>Entrevista estructurada a la docente</p> <p>Portafolio de aprendizaje (bitácora videos)</p>	<p>Escala ordinal: “Grado de participación” (Bajo, Medio, Alto).</p> <p>Escala ordinal: “Habilidades de comunicación y colaboración” (Deficiente, Aceptable,</p>

	con la docente, además de evaluar la presentación de los proyectos mediante la medición de las habilidades de los estudiantes participantes a través de videos y la elaboración de experimentos evidenciados en su bitácora.		Evaluación de habilidades de creatividad. Evaluación de habilidades motrices.	Bueno, Excelente). Escala nominal: “Calidad de la presentación” (Mala, Regular, Buena, Excelente). Escala de calificación cuantitativa según el ministerio de educación (9-10, 7.00-8.99, 4.01-6.99, ≤ 4) Menor o igual a 4	
Variable Dependiente	Aprendizaje de proporciones y razones aplicado en la resolución de cálculos estequiométricos	Demuestran una comprensión sólida y fundamentada de matemáticas y química al poder identificar, definir, interpretar y resolver problemas cotidianos Utilizando el lenguaje específico de ambas disciplinas de manera contextualizada. Donde alcancen la capacidad de aplicar cálculos estequiométricos, proporciones y razones. Para evaluar este nivel de comprensión, se aplica a los estudiantes de segundo BGU pruebas de conocimiento pretest y post test que integra contenidos curriculares de	Interpretación de problemas Nivel de comprensión de los conceptos químicos aplicados en la resolución cálculos estequiométricos	Comprende la relación entre la situación cotidiana y los conceptos matemáticos y químicos. Realiza cálculos estequiométricos con precisión y utilizando unidades adecuadas.	Prueba de conocimiento pretest y post test.

(Cuantitativa) ambas áreas. Estas pruebas evalúan diversas dimensiones para medir el aprendizaje asegurando así un completo entendimiento de estos conceptos.

Aplica proporciones y razones de manera apropiada para resolver problemas cotidianos.

2.5 Población de la investigación

Según, Arias et al. (2016), “Es importante especificar la población de estudio porque al concluir la investigación a partir de una muestra de dicha población, será posible generalizar o extrapolar los resultados obtenidos del estudio hacia el resto de la población o universo” (p. 202).

Para el desarrollo del proyecto investigativos, se escogió, una población específica de estudiantes pertenecientes al segundo de bachillerato A y B, con 77 alumnos y dos docentes del área de química y matemática. Por medio de la población, se observaron los datos obtenidos, analizando profundamente la opinión de cada estudiante, donde se reflejen sus intereses en las actividades propuestas y obteniendo resultados positivos en el proceso de enseñanza.

2.6 Muestra de la investigación

Para este proyecto investigativo, se seleccionó una muestra de 40 estudiantes del segundo bachillerato B y a los dos docentes de las materias química y matemática, al grupo de estudiantes se seleccionó por un promedio académico de 3.92, lo que refleja un nivel de rendimiento bajo en sus estudios, no obstante de igual forma, se observó la colaboración y el interés en los estudiantes al momento de realizar los proyectos es por esto que la elección de esta muestra permitirá obtener datos representativos y significativos en relación con los objetivos de la investigación.

2.7. Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

2.7.1. Análisis de entrevistas

a) Percepción de docentes

A partir de la información obtenida, los docentes presentan una actitud positiva hacia la propuesta que permite integrar temas de química y matemáticas en proyectos conjuntos, pero no

olvidan que esta integración puede presentar problemas en la práctica; a continuación, se muestra la tabla en donde se resume la percepción de cada docente.

Tabla 2

Percepción de los docentes de química y matemáticas.

Preguntas (ítems)	Docente de química	Docente de matemáticas
Integración de temas de química y matemáticas en un proyecto conjunto	Es una propuesta interesante, aunque tenga desafíos. Es importante que los estudiantes vean la aplicación práctica.	Me parece intrigante, pero puede ser un reto. Necesitamos hacer que la matemática sea más tangible en un contexto químico.
Resolución de problemas estequiométricos y proporciones mediante la integración	Beneficio en problemas estequiométricos con una perspectiva matemática. Explorar aplicaciones de proporciones para facilitar la comprensión.	Enfoque en actividades que simplifiquen problemas estequiométricos, haciendo que sean más accesibles para los estudiantes.
Abordaje de dificultades en la comprensión de estudiantes en química y matemáticas	Identificar dificultades y diseñar actividades personalizadas para mejorar la comprensión.	Incorporar herramientas visuales y ejemplos prácticos para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes.
Fomento de colaboración entre docentes	Reuniones regulares para alinear objetivos y estrategias. Compartir recursos fortalecerá la colaboración.	Comunicación abierta y comprensión mutua. Aprender el uno del otro para

para proyectos integrados	ofrecer una experiencia educativa más rica.
Comentarios finales sobre la integración de química y matemáticas Emocionada por explorar esta nueva dinámica en el aula y revitalizar la enseñanza.	Territorio emocionante; la integración efectiva podría marcar la diferencia en cómo los estudiantes perciben y aplican los conocimientos.

En primer lugar, la docente de química destaca la importancia de lograr que todos los estudiantes vean la aplicación práctica de la química y la matemática de manera clara. De igual manera, el docente de matemática considera que se debe lograr que la enseñanza de matemáticas en química sea más visible con el uso de ejercicios que se presente en el diario vivir de los alumnos.

En cuanto a la visualización de la resolución de problemas, la docente de química propone como estrategia la enseñanza de proporciones para facilitar la comprensión de problemas estequiométricos, mientras que el docente de matemáticas sugiere que durante la clase se presenten actividades que demuestran cómo las proporciones y razones permiten simplificar y resolver problemas de manera funcional, es decir ir más allá de los contenidos y mostrar el uso en actividades cotidianas.

También, ambos educadores reconocen la importancia de abordar los problemas de comprensión de los estudiantes. Para la docente de química es útil iniciar con actividades que permitan espacios personalizados para responder a las dudas individuales, en primer lugar, se identifican los puntos o aspectos de refuerzo de la materia y con ello buscar algún tipo de ejercicio para mejorar la comprensión del alumnado. En cambio, el docente de matemáticas propone el uso

de herramientas visuales para centrar la atención del alumnado por medio de ejemplos prácticos que incentiven el interés estudiantil en matemáticas y química.

En términos de colaboración, ambos docentes coinciden en la necesidad de contar con reuniones regulares que motiven planificación conjunta con otros docentes y generen espacios para compartir recursos que en conjunto aporten a la implementación de proyectos interdisciplinarios. También, enfatizan en lograr que la comunicación sea efectiva entre alumnos y docentes de manera que se pueda responder de mejor manera ante las dudas o inconvenientes de los alumnos.

En los comentarios finales, la docente de química expresa su agrado por la posibilidad de explorar la aplicación de proyectos interdisciplinarios la dinámica en el aula. Por tanto, entre las expectativas se habla de la posible la revitalización en la enseñanza y el aprendizaje tanto en química como en matemática. De igual forma, al docente de matemática le resulta emocionante, por lo que considera que la forma de aplicarlo en el aula es lo que marcaría la diferencia entre la percepción de los alumnos y aplicación que se haga desde los conocimientos impartidos. En virtud de lo señalado, ambos demuestran apoyo hacia la implementación de proyectos interdisciplinarios para conectar los conocimientos de química y matemáticas.

b) Percepción de estudiantes

En el análisis de la entrevista a estudiantes de segundo de bachillerato del paralelo A y B, se expone la percepción de los alumnos frente a la integración de temas de química y matemáticas en proyectos interdisciplinarios; a continuación, se muestra la tabla resumen:

Tabla 3

Percepción de los estudiantes entrevista inicial.

Preguntas	E1	E2
Integración de temas de química y matemáticas en proyectos conjuntos <i>(Paralelo A)</i>	No estoy emocionado, siento que ya tengo suficientes cosas en las que concentrarme. La idea de combinar química y matemáticas no me parece atractiva.	Coincido, no sé cómo se relacionan y prefiero enfocarme en cada materia por separado.
Beneficios prácticos en proyectos que vinculen química y matemáticas <i>(Paralelo B)</i>	No estoy seguro de su utilidad en la vida real. Prefiero mantener las cosas simples y no complicarme con proyectos combinados.	No lo sé, tal vez. No me parece algo que me interese mucho.
Perspectiva sobre la integración de química y matemáticas en proyectos interdisciplinarios <i>(Paralelo A)</i>	Me parece bien, creo que podrían hacer que ambas materias sean más interesantes. Estoy emocionado por ver cómo podemos aplicar conceptos matemáticos a problemas químicos y viceversa.	Estoy intrigado. Podría ser una forma genial de abordar ambas materias de manera más práctica.
Utilidad de proyectos que integren química y matemáticas para el aprendizaje <i>(Paralelo B)</i>	Sería genial tener una visión más completa de cómo se aplican las matemáticas y la química en situaciones reales. Me ayudaría a entender mejor la utilidad de lo que estamos aprendiendo.	Creo que podría hacer que las clases sean más interesantes y útiles. Ver cómo los conceptos se aplican en la vida cotidiana tendría más sentido.

En respuesta a la pregunta sobre la posibilidad de aplicar proyectos entre matemática y química, los estudiantes del paralelo A se muestran algo inconformes, ya que presentan dudas acerca de la relación entre las materias cuyas respuestas, por ello, sugieren mantener las disciplinas separadas. Por otro lado, los estudiantes del paralelo B se muestran positivos, uno de ellos, reconoce la conexión potencial entre química y matemáticas por la posibilidad de hacer que ambas materias sean más interesantes.

Asimismo, al explorar la utilidad práctica de proyectos interdisciplinarios, el paralelo A muestra indecisión y falta de interés porque consideran que la aplicación de proyectos interdisciplinarios no funciona en contextos reales, mientras que el paralelo B reconoce beneficios en la comprensión práctica de las materias, ya que reconocen que es posible la aplicación de conceptos en situaciones cotidianas.

2.7.2. Análisis de la prueba de conocimientos pretest

En el siguiente apartado se presenta los resultados de la prueba de conocimientos pretest aplicada a los estudiantes del paralelo A y B del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez. En la tabla 4, se presentan los resultados por cada pregunta para comparar los resultados por paralelo. Por consiguiente, a partir del análisis de ANOVA se presentan datos de la evaluación total a través de estadística descriptiva (media, desviación estándar, mínimo y máximo), así como el porcentaje de estudiantes según el rango de calificación final. Para los efectos de este análisis se planteó las siguientes hipótesis:

- H1: El nivel de conocimiento de los estudiantes del paralelo A y B son distintos en relación con los temas de proporciones, razones y cálculos estequiométricos.

- H 0: El nivel de conocimiento de los estudiantes del paralelo A y B no son distintos en relación con los temas de proporciones, razones y cálculos estequiométricos.

Tabla 4

Análisis del pretest pregunta por pregunta grupo control grupo experimental

Preguntas	Paralelo A		Paralelo B		p-valor					
	Correcto	Incorrecto	Correcto	Incorrecto						
	Fr %	Fr %	Fr %	Fr %						
1	Proporción molar	10	27%	27	73%	8	21%	31	79%	0,51
2	Proporción molar de agua	8	22%	29	78%	7	18%	32	82%	0,69
3	Proporción de moles de reacción e inicial producido	9	24%	28	76%	7	18%	32	82%	0,50
4	Ley de conservación teórico	11	30%	26	70%	5	13%	34	87%	0,07
5	Integración de conceptos de proporciones -razones	16	43%	21	57%	26	67%	13	33%	0,04
6	Relación entre resolución de ecuaciones algebraicas y comprensión de ecuaciones estequiométricas	15	41%	22	59%	27	69%	12	31%	0,01
7	Importancia del uso de apuntes	10	27%	27	73%	11	28%	28	72%	0,91
8	Aplicación de la interdisciplinariedad entre proporciones-razones	9	24%	28	76%	14	36%	25	64%	0,28
9	Uso adecuado de conceptos algebraicos y estequiométricos	13	35%	24	65%	11	28%	28	72%	0,52

para resolver problemas
cotidianos

10	Masa molecular del agua	23	62%	14	38%	17	44%	22	56%	0,11
----	-------------------------	----	------------	----	-----	----	------------	----	-----	------

Nota. Análisis ANOVA por cada pregunta: frecuencia, correcto, incorrecto y p-valor.

En la tabla 4 se muestran los resultados por pregunta del pre test, donde se evidencia que los estudiantes del paralelo A obtuvieron mayor porcentaje de respuestas correctas en la pregunta relacionada con la masa molecular del agua (62%), seguido de la integración de conceptos de proporciones y razones (43%), la relación entre resolución de ecuaciones algebraicas y comprensión de ecuaciones estequiométricas (41%) y el uso adecuado de conceptos algebraicos y estequiométricos para resolver problemas cotidianos (35%).

Por otra parte, los estudiantes del paralelo B muestran un mayor porcentaje de respuestas correctas en la relación entre la resolución de ecuaciones algebraicas y comprensión de ecuaciones estequiométricas (69%), así como la integración de conceptos de proporciones – razones (67%), la masa molecular del agua (44%) y la aplicación de la interdisciplinariedad entre proporciones – razones (36%).

Al analizar las preguntas que la mayoría de los estudiantes de los paralelos A y B respondieron de forma correcta se identifica mayor afinidad por parte de los estudiantes del paralelo A con la interdisciplinariedad para mejorar la comprensión de conceptos. En efecto, al analizar si existen diferencias estadísticas, se muestran resultados significativos en la pregunta 5 y 6 que implica la integración de conceptos y la relación entre ecuaciones algebraicas – estequiométricas, respectivamente.

De la misma forma se muestran diferencias significativas sobre el concepto teórico de la ley de conservación que se indago en la pregunta 4, donde los estudiantes del paralelo A muestran mayor número de estudiantes que respondieron de forma correcta (30%) frente a los estudiantes del paralelo B (13%). En este contexto, se evidencia que si bien los alumnos del paralelo A no son afines a las metodologías de enseñanzas en las que se aplica la integración de disciplinas, si tienen mayor nivel de conocimientos teóricos de la materia. Lo anterior se identifica al analizar las preguntas 1, 2 y 3, que, si bien no muestran diferencias significativas, el porcentaje de estudiantes que respondieron de forma correcta del paralelo A fue el 27%, 22% y 24%, frente al 21%, 18% y 18% del paralelo B, respectivamente.

Finalmente, la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1) en este caso se refieren a la diferencia en el nivel de conocimiento entre los estudiantes de los paralelos A y B en relación con los temas de proporciones, razones y cálculos estequiométricos. La conclusión obtenida de los resultados observados es que se rechaza la hipótesis alternativa (H_1) y se acepta la hipótesis nula (H_0). Esto significa que no hay una diferencia significativa en el nivel de conocimiento entre los dos paralelos en los temas mencionados, excepto en las preguntas 5 y 6, donde se encontraron diferencias significativas con un p-valor menor a 0.05. Por lo tanto, se concluye que ambos paralelos tienen las mismas deficiencias teóricas sin embargo es de vital importancia tomar en cuenta los análisis cualitativos para la selección de grupo experimental y control.

A continuación, se presenta la estadística descriptiva de la evaluación total de la prueba de conocimientos pretest, en la que se realiza la sumatoria de las respuestas correctas de cada estudiante y se presenta el promedio, la desviación estándar, el valor mínimo y máximo.

Tabla 5.*Estadística descriptiva de la evaluación total del pretest*

Paralelo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
A	2,49	1,38	0,00	6,50
B	2,47	1,31	0,00	5,00

En la tabla antecedente se identifica que el valor promedio que obtuvieron en total los estudiantes del paralelo A fue de 2,49, en comparación con el promedio del paralelo B que fue de 2,47. Con ello se presentan indicios sobre el mayor nivel de conocimientos del paralelo A frente al paralelo B.

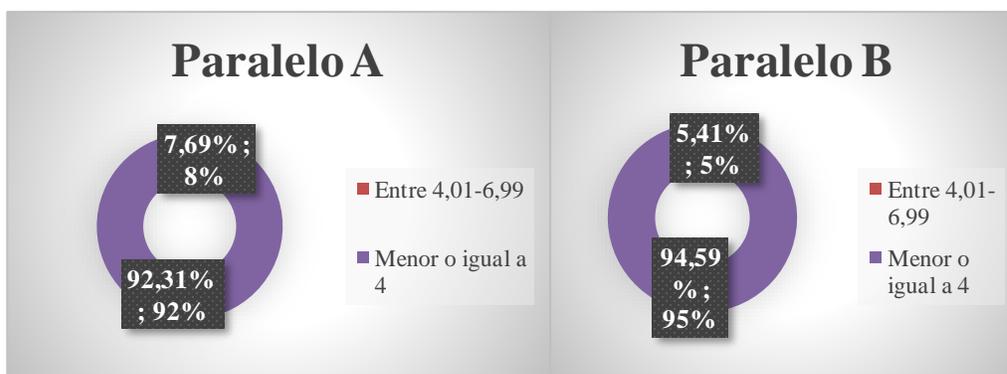
En esta misma línea, al considerar el rango mínimo y máximo se evidencia que algunos estudiantes de los dos paralelos obtuvieron en la evaluación total de la prueba de conocimientos pre test ninguna respuesta correcta, pero en el paralelo A se identificaron alumnos que obtuvieron una nota máxima de 6,50, mientras que en el paralelo B la nota máxima fue de 5.

Esto muestra que el nivel de conocimientos tanto entre paralelos, como en el mismo grupo existen diferencias en la comprensión de conceptos o en la afinidad con la interdisciplinariedad, por lo que, sería una razón para ajustar la propuesta educativa a las necesidades específicas del grupo experimental, en la que se deberá buscar nivelar los conocimientos, al considerar la existencia de estudiantes que poseen 0 conocimientos.

En línea con el análisis expuesto, en la siguiente figura se muestra la distribución de los estudiantes de acuerdo al rango de calificación que obtuvieron en la calificación total de la prueba de conocimientos pre test.

Figura 2

Distribución de los estudiantes según la calificación obtenida en el pre test



En la figura anterior se muestra que la mayoría de los estudiantes del paralelo A (92,31%) obtuvieron una nota menor o igual a 4, frente al 94,59% de los alumnos del paralelo B. Asimismo, al comparar la proporción de estudiantes que obtuvieron una nota total entre 4,01 y 6,99, en el paralelo A (7,69%) hay más estudiantes con mejores puntuaciones que en el paralelo B (5,41%).

Es importante hacer referencia que independientemente del paralelo, el nivel de conocimientos de los estudiantes del segundo de bachillerato de la institución educativa Juan Bautista Vásquez, oscila entre 0 y 7, donde la mayoría tendría una nota menor a 4 que, de acuerdo a la escala de calificaciones establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador, no alcanzaría los aprendizajes requeridos para cumplir con los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo. Razón por la cual, es imperiosa la aplicación de metodologías educativas que buscan subsanar esta problemática.

Discusión

A través de las técnicas de investigación aplicadas se identificó que los estudiantes sí tienen problemas al momento de practicar las materias de química y matemática. No obstante, para Romero et al. (2014), los problemas parten de líneas relacionadas con el estudiante en lugar del docente, como la intolerancia hacia las dificultades matemáticas, la falta de confianza en la comprensión de los temas y la percepción de las matemáticas como una materia difícil que en conjunto fomentan actitudes negativas. De ahí que está en manos del profesor intervenir para que el ambiente educativo sea positivo promoviendo la comprensión de conceptos difíciles en el aula.

Con base en los datos recopilados se observó áreas en las que los estudiantes tienen dificultades en matemáticas y química. Al respecto, Ceballos (2019) sostiene que más allá de identificar problemas lo ideal es incentivar la implementación de proyectos educativos que combinen los conceptos de proporciones y razones en un contexto matemático enlazados con cálculos estequiométricos en química para superar los inconvenientes que presentaron los alumnos.

A la par, los resultados del diagnóstico son similares con el estudio de Torres (2018), quien analizó los desafíos entre química y matemática, por lo que propuso la idea de implementar proyectos educativos que combinen los conceptos de proporciones y razones en un contexto matemático, enlazados con cálculos estequiométricos en química.

Por tanto, autores como López (2020) sugiere que la interdisciplinariedad busca superar las barreras tradicionales entre las disciplinas y promover una comprensión completa y conectada del conocimiento. No obstante, para Arce et al. (2022) vincular matemáticas y química debería

centrarse en aprovechar la oportunidad de mostrar cómo estas disciplinas están relacionadas en el mundo real.

De alguna manera, Darré (2020) coincide que los cálculos estequiométricos en química tienen una relación cuantitativa entre reactivos y productos de una reacción química, por lo que se unen a conceptos matemáticos como proporciones y razones. Al integrar dichos conceptos, los estudiantes pueden comprender la aplicación de las matemáticas en el contexto de la química.

Al respecto, Paul y Elder (2005) plantean que la interdisciplinariedad fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas desde perspectivas múltiples. Por lo que, el alumnado se encuentra en capacidad de desarrollar habilidades de análisis al abordar problemas que requieren la aplicación de conocimientos de ambas disciplinas superando los problemas de comprensión.

En última instancia, Santillán y Jaramillo (2020) consideran que la implementación de proyectos interdisciplinarios proporciona una experiencia educativa positiva, donde los estudiantes pueden ver cómo diferentes áreas del conocimiento se entrelazan y contribuyen entre sí. Ya que, no solo mejora la comprensión de conceptos específicos, sino que también promueve una visión amplia y conectada del aprendizaje para que los estudiantes enfrenten problemas complejos en la cotidianidad.

Como reflexión final, los hallazgos recalcan la necesidad de incorporar una propuesta educativa que integre de manera efectiva las asignaturas de matemáticas y química. De ahí, que autores de investigaciones sobre temas similares consideran que la interdisciplinariedad se presenta como herramienta clave para abordar problemas de comprensión y mejorar la experiencia educativa.

Conclusiones del diagnóstico

Como parte del diagnóstico realizado durante las prácticas preprofesionales en la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez, se identificó la necesidad de aplicar estrategias que permitan fortalecer el proceso de enseñanza/aprendizaje de matemáticas y química a través de la implementación de proyectos interdisciplinarios tal como se determinó en la observación participante.

Luego, con el análisis del pretest se estableció la existencia de un nivel de conocimiento moderado, el mismo que puede ser mejorado porque se determinó que a los alumnos les resulta difícil vincular entre los conceptos académicos y aplicación práctica en situaciones reales. En este contexto, los estudiantes de segundo de bachillerato A y B presentan dificultades para comprender proporciones, razones y cálculos estequiométricos.

Con la intención de mejorar esta realidad, se identificó la oportunidad de formular una propuesta interdisciplinaria que logre la integración efectiva entre las disciplinas de matemáticas y química. De esta forma, se involucra a la interdisciplinariedad como herramienta que permite abordar las deficiencias y enriquecer la experiencia educativa.

Potencialidades y dificultades para los estudiantes

Con relación a las limitaciones se reveló que existen áreas de conocimiento limitado en proporciones, razones y cálculos estequiométricos, lo que indica la presencia de problemas en la comprensión de conceptos clave en el paralelo A y B. Incluso, algunos estudiantes muestran falta de entusiasmo y dudas sobre la utilidad de la integración de química y matemáticas en proyectos interdisciplinarios considerando que se debe mantener el estudio de dichas asignaturas por separado.

Por otra parte, en el ámbito potencial se identificó el apoyo docente y estudiantil, ya que con las entrevistas se evidenció un apoyo positivo para la propuesta de integrar temas de química y matemáticas. Incluso, algunos de los estudiantes mostraron mayor entusiasmo hacia la integración de química y matemáticas porque reconocen los posibles beneficios en la comprensión y aplicación de los conocimientos desde luego, en el pretest que, si bien revelan áreas de conocimiento moderado, también señalan la posibilidad de fortalecer la comprensión de conceptos matemáticos y químicos mediante la implementación de la propuesta de proyectos interdisciplinarios.

3. Capítulo III: Propuesta de intervención

Título de la propuesta:

3.1 Proyectos Interdisciplinarios que incorporen proporciones, razones y cálculos estequiométricos

Proyectos interdisciplinarios (PI) integran conceptos químicos y matemáticos

El propósito principal de los proyectos interdisciplinarios (PI) según el Centro de Posgrados Europeo (2023) es fusionar conocimientos de diferentes áreas para encontrar una solución, así como también desarrollar las capacidades de ejecutar los conocimientos adquiridos tener la habilidad de transmitir lo aprendido y comprender de manera más fácil las situaciones. En este contexto se ha planifica la ejecución de proyectos interdisciplinarios que integren química y matemáticas en los temas de proporciones, razones y cálculos estequiométricos ofreciendo la oportunidad de mejorar conocimientos habilidades de los estudiantes de segundo de bachillerato. Esta metodología, con un enfoque interdisciplinario, refuerza la conexión entre la teoría y la práctica, preparando a los estudiantes para abordar situaciones de la vida cotidiana utilizando el

aprendizaje basado en proyectos (ABP). Según Villanueva et al. (2022), el ABP involucra a los alumnos en proyectos significativos, fomentando su participación activa y su implicación en la resolución de problemas, lo que conduce a un aprendizaje más profundo y significativo.

Por lo tanto, la propuesta de implementar proyectos interdisciplinarios con proporciones, razones y cálculos estequiométricos es un recurso para superar los desafíos asociados a la interdisciplinariedad, y ofrece una oportunidad para mejorar la formación de los estudiantes acorde a las necesidades.

3.2 Objetivos de la propuesta

Objetivo general

- Implementar Proyectos Interdisciplinarios que integren conceptos de proporciones, razones y cálculos estequiométricos, promoviendo un aprendizaje significativo y aplicado en diversas áreas del conocimiento.

Objetivos específicos

- Diseñar 4 guías de proyectos interdisciplinarios para facilitar la comprensión y aplicación práctica de proporciones, razones y cálculos estequiométricos en contextos interdisciplinarios.
- Establecer actividades que promuevan la colaboración y el trabajo en equipo entre estudiantes de diferentes áreas del conocimiento durante la ejecución de los proyectos interdisciplinarios.
- Proponer un mecanismo de retroalimentación constante mediante el empleo de la bitácora de evaluación, para perfeccionar la ejecución de proyectos, asegurando así un proceso de aprendizaje flexible y en constante evolución.

3.3 Etapa 1: Planificación de la propuesta de intervención

En la fase de planeación, se han diseñado proyectos interactivos para un grupo experimental, y únicamente con clases teóricas para un grupo control. Estos proyectos abarcan desde la exploración de la estequiometría en la cocina, aplicando conceptos como la colorimetría en jugos artificiales a su vez relacionado con la composición química de las luces artificiales además el cálculo de concentraciones en la preparación de fertilizantes.

Estos proyectos interdisciplinarios (PI) no solamente refuerzan la teoría aprendida en el aula, sino que también permiten a los estudiantes aplicar los conceptos en situaciones reales destacando la importancia de una educación con enfoque interdisciplinaria desarrollando habilidades como el pensamiento crítico el trabajo en equipo pues la flexibilidad de estos proyectos permite adaptarlos a diferentes contextos y situaciones.

Por lo tanto, se procede a la elaboración de las planificaciones curriculares de los proyectos donde se integren proporciones razones y cálculos estequiométricos integrando los criterios en desempeño de las materias de química y matemáticas además que se indago minuciosamente las actividades que se relacionen, como primer paso se acercó al balanceo de ecuaciones con métodos algebraicos donde se detalla a los estudiantes la relación que existe entre la química y las matemáticas.

Como segundo paso tenemos la explicación teórica ecuaciones químicas, relaciones cuantitativas en las reacciones químicas, reactivo limitante, en exceso, rendimiento de reacción y pureza. Estos temas están vinculados a las razones y proporciones, incluyendo subtemas como la resolución de razones y proporciones, proporciones directas e inversas, porcentajes, regla de tres simples y compuesta.

Finalmente, como tercer paso en la planificación se realiza las 4 guías de los proyectos cada guía se ha desarrollado para proporcionar una comprensión idónea al nivel de estudio asegurando que los conceptos teóricos se entrelacen con aplicaciones prácticas y relevantes. Los proyectos presentados en estas guías están diseñados para fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración, elementos esenciales en el aprendizaje interdisciplinario las mismas que constan de los siguientes partes:

- Título del proyecto
- Objetivos del proyecto
- Duración del proyecto
- Introducción
- Actividades
- Parte experimental
- Cálculos
- Evaluación

En el marco del currículo priorizado, se establece un enfoque integral que armoniza las competencias comunicacionales, matemáticas, digitales, y socioemocionales, poniendo especial énfasis en el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño. Dentro de este contexto educativo, se establece una interrelación significativa entre los ítems de matemáticas y de química, destacando la importancia de la aplicación práctica y el razonamiento crítico en ambas disciplinas.

En la siguiente tabla se muestra las destrezas con criterio de desempeño en las áreas de matemáticas y química como sus respectivas conexiones e interrelaciones.

Tabla 6*Análisis de las destrezas en área de matemática y química*

Destrezas con criterio de desempeño matemáticas	Destrezas con criterio de desempeño química	Conexiones e Interrelaciones
CE.M.5.10: Emplea técnicas de conteo y teoría de probabilidades para calcular la posibilidad de que un determinado evento ocurra; identifica variables aleatorias; resuelve problemas con o sin TIC; contrasta los procesos, y discute sus resultados.	CE.CN. Q.5.6: Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones.	El cálculo de probabilidades y manejo de variables aleatorias en matemáticas es fundamental para predecir la ocurrencia de reacciones químicas, considerando variables como la transferencia de energía y la presencia de catalizadores.
CE.M.5.4: Reconoce patrones presentes en sucesiones numéricas reales, monótonas y definidas por recurrencia; identifica las progresiones aritméticas y geométricas; y, mediante sus	CE.CN. Q.5.10: Argumenta mediante la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, realizando cálculos de masa molecular de compuestos simples a partir de la masa atómica y el número de Avogadro, para determinar la masa molar y la composición porcentual de los compuestos químicos.	El reconocimiento de patrones numéricos y el uso de progresiones en matemáticas facilita la comprensión de relaciones químicas y la realización de cálculos complejos, como la determinación de masas molares y composiciones

<p>propiedades y fórmulas, resuelve problemas reales de matemática financiera e hipotética.</p> <p>CE.M.5.4: Reconoce patrones presentes en sucesiones numéricas reales, monótonas y definidas por recurrencia; identifica las progresiones aritméticas y geométricas; y, mediante sus propiedades y fórmulas, resuelve problemas reales de matemática financiera e hipotéticas.</p>	<p>CE.CN. Q.5.6: Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones</p>	<p>porcentuales de compuestos.</p> <p>La habilidad para identificar y aplicar progresiones aritméticas y geométricas permite resolver problemas de matemática financiera y se correlaciona con la capacidad para clasificar reacciones químicas y balancear ecuaciones, respetando la ley de conservación de masa y energía.</p>
<p>CE.M.5.10: Emplea técnicas de conteo y teoría de probabilidades para calcular la posibilidad de que un determinado evento ocurra; identifica variables aleatorias; resuelve problemas con o sin TIC; contrasta los</p>	<p>CE.CN. Q.5.6 y CE.CN. Q.5.10: Argumentación mediante experimentación y cumplimiento de leyes de transformación de materia.</p>	<p>La integración de tecnologías de la información (TIC) en matemáticas para el análisis y discusión de resultados se complementa con la experimentación en química para verificar leyes de transformación de materia, promoviendo una comprensión profunda y</p>

procesos, y discute sus resultados

un enfoque analítico en ambas disciplinas.

Se adjunta el link donde se podrá acceder a las 4 guías de los proyectos interdisciplinarios estos recursos permitirá a los docentes y estudiantes recurrir a diferentes herramientas, actividades que enriquecerán su experiencia educativa en cuanto a los temas anteriormente mencionados. (Ver anexo 13)

https://drive.google.com/drive/folders/1R8sZhobHvfhaI8FV2NtxeKXuXAFT0gBf?usp=drive_link

3.4 Etapa 2 Desarrollo de la propuesta de intervención (conformación de equipos)

Esta etapa fue fundamental para crear un entorno que promueva el intercambio de ideas y la coordinación entre disciplinas, matemáticas y química. También se presentaron los subtemas de proporciones y razones en matemática y cálculos estequiométricos en química, que se desarrollaron en el aula para que así no se perdiera el hilo de los temas según el currículo priorizado, aquí los estudiantes realizaron ejercicios matemáticos y químicos de manera conjunta; la elaboración de ejercicios matemáticos y químicos dentro del aula se reforzó para que al elaborar los proyectos dentro del laboratorio químico se aplique ordenadamente y con datos y operaciones que ya saben realizarse.

En la segunda etapa del proyecto, se organizó a los estudiantes en grupos de trabajo, fomentando así la colaboración y el intercambio de conocimientos entre diferentes materias. Para conformar los equipos, los estudiantes registraron sus preferencias en una hoja de cálculo, eligiendo con quién deseaban trabajar basándose en afinidades, se estableció como regla la formación de

cinco grupos, cada uno compuesto por ocho personas. Para mayor detalle, se adjunta un enlace y se puede consultar la información adicional en la figura correspondiente.

Figura 3

Conformación de los equipos de trabajo.

	A	B	C	D	E
1					
2	INTEGRANTES DEL GRUPO 1	INTEGRANTES DEL GRUPO 2	INTEGRANTES DEL GRUPO 3	INTEGRANTES DEL GRUPO 4	INTEGRANTES DEL GRUPO 5
3	AMY SANCHEZ	ALI MINCHALA	Valeria Sanchez	Anthony Maza	Maria Quispe
4	MALENA MACANCELA	MICHAEL SIGUENCIA	Monserrath Calle	Luis Morales	Braulio Ugualdez
5	ISMAEL RIVERA	CARLOS ZUÑA	Yolanda Montero	Camila Pinos	EVELYN BERMEJO
6	DAVID GONZALEZ	EVELYN VELAZCO	Juan Urgiles	Jennifer Iojano	Ronn Lema
7	CRISTIAN BRISEÑO	KAREN TONATO	Cristian Yumbra	Yajaira Jara	Nayeli Teselema
8	ROSA SACTA	KEVIN PINO	Yoselin Fajardo	Angela Guaman	Adrian Romero
9	DEVERLY GONZALEZ	MARCO GONZALEZ	Nelly Aucay	Karla Quispe	Klover Cuzco
10	JONATHAN GONZALEZ	ALEX SARMIENTO	Kimberly Chacon	Joselyn Challa	NURIA ABAD
11					
12					
13					

3.5 Etapa 3: Implementación de los proyectos

Para la implementación de los dos proyectos interdisciplinarios, que se realizaron en el segundo de bachillerato A y B, se necesitó la colaboración de los docentes de las áreas de matemáticas y química, de igual manera de los estudiantes; estos proyectos se realizaron dentro del aula y en el laboratorio de química, tomando en cuenta que cada proyecto se dividió por actividades.

Proyecto 1 Explorando en la cocina: Jugos naturales y artificiales.

Este proyecto duró 3 clases y se dividió en 4 actividades, en las que cada grupo de estudiantes descubrió habilidades diferentes, ya que en este proyecto se realizaron ejercicios químicos y matemáticos, y de igual forma actividades dentro del laboratorio con sus materiales.

En la primera clase se realizaron dos actividades, en la primera actividad se realizó una competencia sobre el balanceo de ecuaciones, aquí se presentaron ecuaciones desequilibradas

divididas en dos secciones, fáciles y complejas, en las que cada grupo obtuvo un tiempo límite de 10 minutos para balancear la mayor cantidad de ejercicios expuestos, de esta manera se observó el trabajo en equipo de los estudiantes para obtener el primer lugar de la competencia, de igual forma, se les presentó una calculadora de balanceo de ecuaciones en línea, para que, los estudiantes tuvieran un apoyo adicional para realizar la actividad.

Figura 4

Actividad competencia de balanceo de ecuaciones



La segunda actividad desarrollada fue la investigación de jugos naturales y artificiales, en la que cada grupo de estudiantes debían investigar el estudio de la composición química de los jugos, analizar las etiquetas de los productos comerciales, y, por último, identificar los principales componentes químicos presentes en los jugos, esta actividad era necesaria para realizar la práctica en laboratorio, de la manera más efectiva y organizada posible.

Figura 5

Análisis de las etiquetas comerciales de los jugos artificiales.



En la segunda clase, se realizaron la tercera y la mitad de la cuarta actividad, en la tercera se planificó el experimento, donde se analizó la estequiometría en la preparación, la selección de ingredientes y proporciones de los jugos, poniendo en práctica las clases teóricas presentadas, ya que debían realizar cálculos estequiométricos previos a la preparación de cada ingrediente, ya que se necesitan medidas exactas para que resultados los sean positivos.

Figura 6

Desarrollo de la cuarta actividad experimento.



En la cuarta actividad, ya se realizó el experimento, con los datos calculados, donde los estudiantes midieron los resultados obtenidos y compararon las expectativas teóricas. En esta actividad, los estudiantes realizaron los experimentos con los materiales presentados en el laboratorio, en el que se observaron posibles inquietudes al comprobar posibles variaciones y factores que podrían afectar los resultados.

Figura 7

Estudiantes pesando la masa de los reactivos



En esta actividad los estudiantes practicaron en la balanza analítica, el uso correcto de los equipos además de la importancia de la exactitud de los pesos actividad la cual les servirá en el segundo proyecto que se trabaja con reacciones químicas.

Figura 8

Estudiante realizando cálculos matemáticos



En la tercera clase, se concluyó con la cuarta actividad, aquí los estudiantes tuvieron la presentación final, en donde cada estudiante realizó el informe final sobre el proyecto realizado, y expusieron las observaciones que obtuvieron al realizar este proyecto

Proyecto 2 Composición química de luces artificiales.

Este segundo proyecto se realizó en 4 clases y se dividió en 4 actividades, cabe destacar que gran parte de este proyecto se ejecutó virtualmente por las circunstancias que atraviesa el país actualmente.

Figura 9

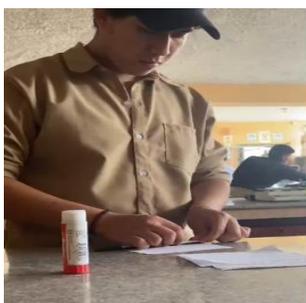
Clases virtuales intervención con contenidos



En la primera clase, se ejecutó la primera actividad del desarrollo de los cartuchos, la clase se realizó mediante la plataforma zoom, donde se dieron indicaciones sobre la importancia de elaborar esta actividad, de igual manera, se dieron a conocer los pasos y las medidas a considerar para que el resultado de la elaboración de los cartuchos sea perfecto, debido a que los cartuchos son la base para elaborar el experimento, cada grupo de estudiantes realizó ocho cartuchos, que se revisaron individualmente, sin embargo, aunque las clases sean virtuales estos se usaron en los próximos días, que retornen a las clases presenciales.

Figura 9

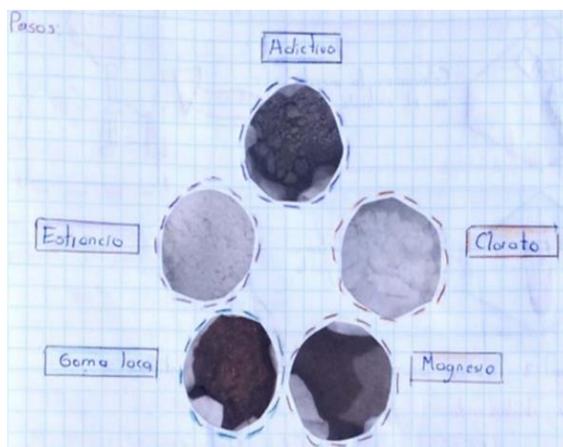
Elaboración de los cartuchos de papel



En la segunda clase, se realizó la actividad número dos, donde se presentaron los elementos y materiales necesarios para este proyecto, entre ellos el estroncio, goma laca, y magnesio, los estudiantes observaban y anotaban las medidas y el para utilizar cada producto en este experimento, luego se les explicó el procedimiento para realizar la mezcla de estos productos, para que así se obtuviera el resultado requerido. No obstante, tras unos días de recibir clases virtuales, los estudiantes volvieron a la modalidad presencial, donde cada grupo de estudiantes conocieron los elementos, y realizaron el experimento personalmente.

Figura 10

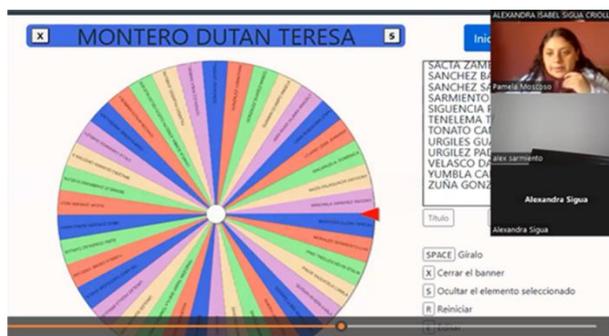
Acercamiento con los materiales a utilizaren el experimento.



En la tercera clase, se realizó la actividad número tres, que mostraba los aprendizajes obtenidos en este proyecto, se elaboraron diferentes preguntas y cálculos para que los estudiantes los desarrollen aleatoriamente, para eso se utilizó una ruleta virtual, que ayudo al elegir el desarrollo de las preguntas expuestas.

Figura 11

Aplicación de la ruleta para la participación de los estudiantes.



En la cuarta clase, se realizó la actividad número cuatro, en esta se desarrolló la evaluación final del proyecto mediante la herramienta virtual Quiz, en donde los estudiantes iban respondiendo cada pregunta, de manera virtual.

Se adjunta el enlace a la grabación de la clase, la cual fue realizada a través de la plataforma Zoom. En esta grabación se evidencian todas las actividades realizadas, incluyendo el desarrollo de los cartuchos, la presentación de los materiales utilizados, así como los cálculos realizados. Finalmente, se muestra la evaluación que se llevó a cabo mediante la plataforma Quizizz.

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1AuelARwUafwQ5rT2U00jGZUMuSY9YV00>

Desarrollo de la actividad 2: Elaboración de Luces Artificiales de Color Rojo

Con el retorno a las actividades presenciales, en la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez inicia la implementación práctica de la actividad número 2, que forma parte del proyecto de química enfocado en la creación de luces artificiales rojas. Esta etapa del proyecto se pone en marcha después de una evaluación previa que aseguró la comprensión adecuada de los estudiantes,

y cuenta con la autorización de las autoridades del plantel, incluyendo a la rectora, el inspector y la comisión de gestión de riesgos. Todo el procedimiento queda detallado en el Anexo 1 y 2.

Los estudiantes de segundo de bachillerato paralelo B, junto con las investigadoras, ingresan al laboratorio equipados con las medidas de seguridad requeridas, tales como guantes y batas de laboratorio. La docente de química y el responsable del laboratorio supervisan de manera constante el desarrollo de la actividad, poniendo especial énfasis en el cumplimiento de las normativas de seguridad. Además, se cuenta con un extintor de 10 litros, preparado para proporcionar una respuesta rápida y eficaz ante cualquier incidente que pudiera surgir durante la práctica.

El primer paso lo llevan a cabo los estudiantes, quienes preparan Clorato de Sodio. Utilizan un mortero para triturar el clorato hasta obtener un polvo fino, realizando esta acción de manera suave y controlada para evitar reacciones peligrosas, y luego pasan el producto por un tamiz para eliminar residuos.

Figura 12

Trituración del clorato de sodio con la vigilancia de la docente Zaida Verdugo.



En el segundo paso, el grupo número 2 se encarga de preparar la goma laca. Muelen la goma laca en el mortero hasta pulverizarla y la mezclan con el clorato de sodio ya preparado.

Figura 13

Trituramos la goma laca.



El tercer paso involucra el tamizado de los componentes, la estudiante fue elegida por su habilidad demostrada en prácticas anteriores pasa el clorato de sodio y la goma laca molida por un cedazo para asegurar una textura fina y homogénea.

Figura 14

Procedimiento de tamizaje de los reactivos utilizando un cedazo



Después, el grupo 4 mezcla en un papel periódico el clorato de sodio, la goma laca y el estroncio. Esta mezcla es pasada por el cedazo para integrar bien los componentes y eliminar grumos. Cada grupo tiene la responsabilidad de pesar todos los materiales.

Figura 15

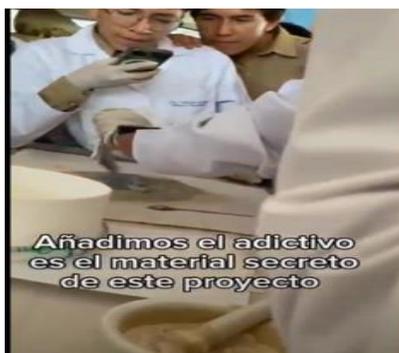
Mezcla homogénea de los reactivos



El grupo número 3 añade un aditivo a la mezcla anterior y la tamiza para obtener una consistencia homogénea. La encargada de la práctica proporciona diferentes cantidades del producto obtenido, que varían entre 68.7 y 78.9 gramos. Dada la naturaleza inflamable del material, se mantiene un control riguroso, teniendo en cuenta que cada cartucho debe contener aproximadamente 9 gramos.

Figura 16

Grupo 4 añade aditivo a la mezcla y luego tamizan.



Con las instrucciones claras, los estudiantes llenan cuidadosamente los cartuchos con la mezcla, usando un embudo y asegurándose de que esté compacta, pero sin ejercer presión excesiva que pueda causar combustión.

Figura 17

Llenado del cartucho con el embudo



Una vez llenados y etiquetados los cartuchos, se dirigen al estadio de la unidad educativa para realizar una prueba controlada del encendido de las luces.

Figura 18

Cartuchos listos para el etiquetado



Figura 19

Estudiantes de segundo de bachillerato paralelo B en el estadio de la institución



Una vez completada la preparación, los estudiantes, con la guía de la docente y el encargado del laboratorio, procedieron al estadio de la unidad educativa para realizar una prueba controlada del encendido de las luces. Esta práctica no solo fortaleció sus habilidades experimentales, sino que también enfatizó la importancia de la seguridad y la precisión en el laboratorio.

Figura 20

Encargada del encendido de las luces artificiales demostrando el estroncio es el que da el color rojo



3.6 Etapa 4: Presentación de los resultados aquí va la bitácora aquí va las fotos resultadas de los experimentos.

En la etapa 4 de presentación de resultados, los estudiantes de segundo de bachillerato desempeñan un papel importante. Su tarea consiste en elaborar una bitácora, un informe detallado que realizan a mano, empleando recortes para ilustrar los resultados, así como diagramas para explicar los pasos seguidos. Estas bitácoras son revisadas minuciosamente por las practicantes, utilizando una rúbrica de evaluación específica.

Se ha seleccionado una bitácora por cada grupo, ya que los resultados tienden a ser similares dentro de cada uno. Estas bitácoras incluyen no solo las prácticas de laboratorio en química, sino también cálculos matemáticos relacionados con proporciones, razones, balanceo de ecuaciones, cálculos molares y ecuaciones estequiométricas, detallados en la figura número 24. Además, se ha adjuntado un enlace donde se han subido las evidencias de los trabajos de los estudiantes, lo que forma parte del proceso de evaluación en la etapa 5, se adjunta el link de acceso a las bitácoras de los estudiantes.

https://drive.google.com/drive/folders/1mGMDkMJJs_Pyl9PqCXDnFCPufbpW72Ee?usp=sharing

En cuanto al proyecto número 2, las investigadoras han decidido adoptar un enfoque tecnológico, alineado con los intereses y gustos de los estudiantes. Se ha solicitado a cada grupo la creación de un video en la plataforma TikTok, en el que deben mostrar el procedimiento y los resultados obtenidos, el compromiso de los estudiantes con el cumplimiento de los proyectos se refleja en su excelente participación. Esto se puede verificar a través del siguiente enlace, donde se encuentran disponibles 5 videos etiquetados según el número de grupo. Estos materiales

evidencian no solo el aprendizaje adquirido, sino también la creatividad y dedicación de los estudiantes en la presentación de sus proyectos. Se adjunta el enlace a los videos.

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1yUkFCLnUUd2iUW4vUzu8Jjx-j7FUVVX2>

Figura 21

Videos de los proyectos de las luces artificiales distribuidos por grupos

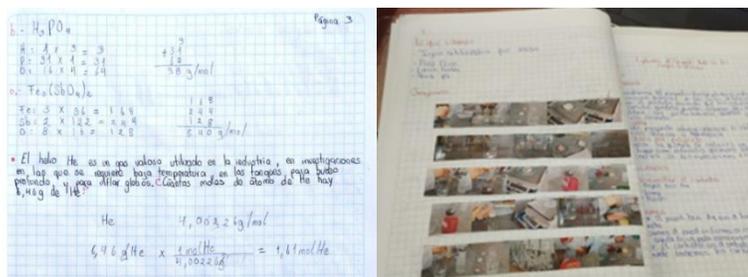
Nombre ↑	Propietario	Última modifi... ▼	Tamaño de a	⋮
 GRUPO #1.mp4	 yo	18:21	11,3 MB	⋮
 GRUPO #2.mp4 	 yo	22:11	27,6 MB	⋮
 GRUPO #3.mp4	 yo	17:39	24,9 MB	⋮
 grupo #4.mp4	 yo	22:08	18,6 MB	⋮
 GRUPO #5.mp4	 yo	16:52	5,6 MB	⋮

3.7 Etapa 5 de Evaluación de los proyectos interdisciplinarios

En la etapa de evaluación del estudio interdisciplinario, se procede a un detallado escrutinio de los datos recogidos a lo largo de la ejecución de los proyectos. Esta evaluación incluye la aplicación de pruebas de rendimiento (post test) y un monitoreo sistemático de las actividades realizadas por los alumnos, meticulosamente documentadas en una bitácora. Esta herramienta resulta esencial para evaluar tanto las clases de química como de matemáticas, habiéndose observado un éxito total. Los alumnos han demostrado un manejo adecuado del lenguaje químico, con un entendimiento claro de conceptos como mol, gramos, reactivos y productos.

Figura 22

Ejemplo de las bitácoras de los estudiantes.

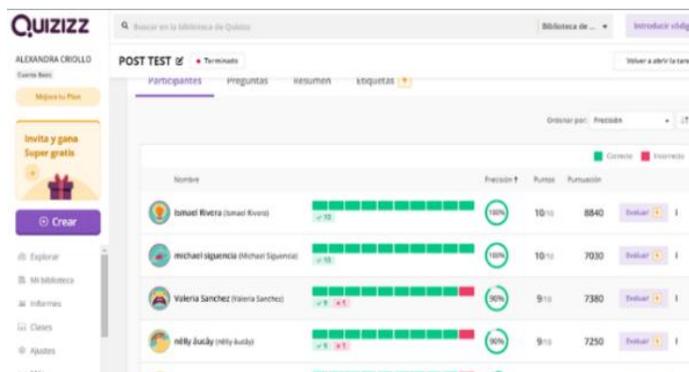


Al concluir cada proyecto, se aplica una prueba específica para discernir las competencias y áreas de mejora de los estudiantes en matemáticas y química. Utilizando la plataforma Quizizz para evaluar conceptos y ejercicios, los resultados han sido prometedores, destacando la motivación y participación activa de los estudiantes, con un promedio de 8 en las evaluaciones.

Paralelamente, se analizan las repercusiones, tanto positivas como negativas, de la implementación de estos proyectos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se realizan entrevistas a estudiantes y educadores de cada área implicada para recoger perspectivas y testimonios. Estas conversaciones son fundamentales para identificar los elementos más significativos y transformadores de la intervención pedagógica. Este enfoque holístico y reflexivo facilita una comprensión profunda del impacto real de los proyectos interdisciplinarios y su influencia en el progreso integral de los estudiantes. Además, se llevó a cabo un post test a través de Quizizz, mostrando que los estudiantes han mejorado sus habilidades y conocimientos, alcanzando estándares más altos. Los resultados de este progreso se adjuntan en el listado evaluativo.

Figura 23

Resultados al aplicar el post test



Finalmente, se presenta un resumen detallado del diseño de la implementación de los proyectos interdisciplinarios, que incorporan elementos como proporciones, razones y cálculos estequiométricos. En este resumen, se sintetiza la información previamente detallada, destacando la importancia del cumplimiento riguroso y el orden secuencial necesario para garantizar la eficacia de estos proyectos. La esencia y el éxito de este enfoque interdisciplinario se reflejan claramente en la figura 25, donde se visualiza la estructura y los resultados obtenidos, evidenciando el impacto positivo de esta metodología en el proceso educativo.

Figura 24

Diseño de los proyectos interdisciplinarios que incorporen proporciones razones y cálculos estequiométricos

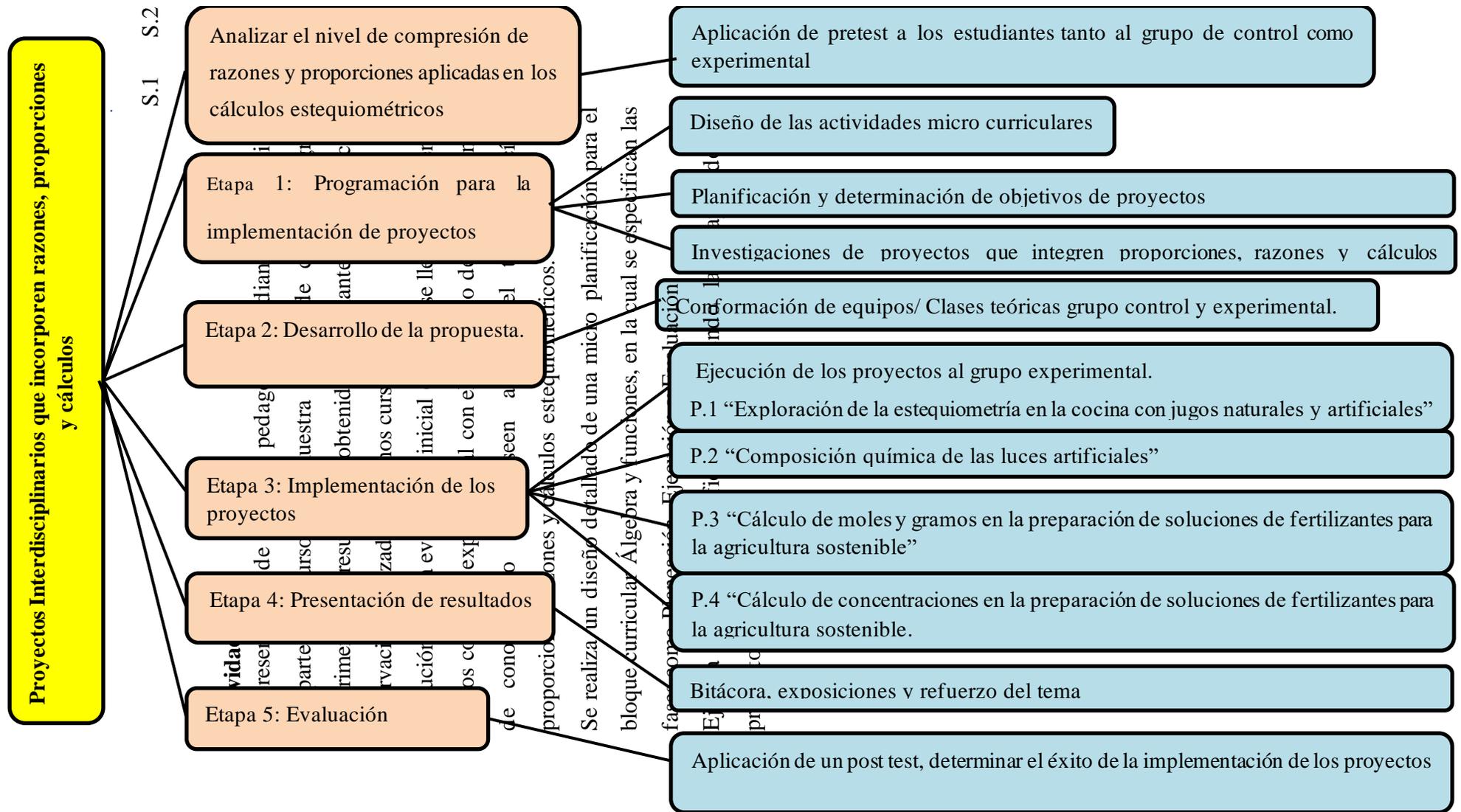


Tabla 7 Cronograma de actividades

Actividades	Octubre		Noviembre				Diciembre			Enero		
	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S. 8	S.9	S.10	S.11	S. 12
La presentación de la pareja pedagógica mediante un análisis se comparte los cursos de muestra (grupo de control y grupo experimental), resultados obtenidos mediante la minuciosa observación realizada en dichos cursos.												
Ejecución de una evaluación inicial (pretest) se lleva a cabo en los grupos control y experimental con el propósito de evaluar el nivel de conocimiento que poseen acerca del tema específico proporciones razones y cálculos estequiométricos.												
Se realiza un diseño detallado de una micro planificación para el bloque curricular Álgebra y funciones, en la cual se especifican las fases como Planeación, Ejecución y Evaluación.												

Ejecuta la micro planificación, siguiendo las etapas de los proyectos. Conformación de los grupos de trabajo. Explicación teórica de los temas a tratar en la unidad. Identificación del problema el mismo que se tratará una unión de conceptos algebraicos, estequiométricos aplicadas a la vida cotidiana. Presentación de las soluciones a dichos problemas mediante álgebra dimensional aplicada a la resolución de problemas estequiométricos.											
Realización del proyecto 1 primera semana: "Explorando la estequiometría en la cocina (jugos naturales y artificiales)"											
Realización del proyecto 2 segunda semana: "Composición de las luces artificiales"											
Exposición de los resultados obtenidos en los proyectos mediante videos y bitácora.											
Evaluación mediante el post test tanto al grupo de control como al grupo experimental.											

3.7 Resultados

3.7.1 Resultados post test

A continuación, en la Tabla 4 se muestran los resultados y análisis de la prueba de conocimientos que se aplicó después de la implementación de los proyectos interdisciplinarios (post test), donde es importante hacer énfasis que en la muestra se consideró al paralelo B para la aplicación de la propuesta educativa y al paralelo A se dio seguimiento con metodologías de aprendizaje tradicional. A partir del siguiente análisis ANOVA se puede comprar los resultados estadísticos de grupo control y experimental, donde se podrá evidenciar los resultados pregunta por pregunta permitiendo identificar la existencia de diferencias significativas tras la implementación de los proyectos interdisciplinarios. Para los efectos de este análisis se planteó las siguientes hipótesis:

- H1: El nivel de conocimiento de los estudiantes del paralelo A y B presentan diferencias significativas en la relación con los temas de proporciones, razones y cálculos estequiométricos luego de la implementación de los proyectos interdisciplinarios.
- H0: El nivel de conocimiento de los estudiantes del paralelo A y B no presentan diferencias significativas en la relación con los temas de proporciones, razones y cálculos estequiométricos luego de la implementación de los proyectos interdisciplinarios.

Tabla 8

Resultados del post test tanto del grupo control y experimental.

Pregunta	Paralelo A		Paralelo B		p-valor		
	Correcto	Incorrecto	Correcto	Incorrecto			
	Fr %	Fr %	Fr %	Fr %			
1	Proporción de moles de reacción e inicial producido		13 35,14%	24 64,86%	25 64,10%	14 35,90%	0,01
2	Proporción molar		22 59,46%	15 40,54%	33 84,62%	6 15,38%	0,01
3	Proporción molar de agua		24 64,86%	12 32,43%	37 94,87%	2 5,13%	0,00
4	Ley de conservación teórico		22 59,46%	14 37,84%	39 100,00%	0 0,00%	0,00
5	Integración de conceptos de proporciones - razones		28 75,68%	9 24,32%	32 82,05%	7 17,95%	0,67
6	Importancia del uso de apuntes		27 72,97%	10 27,03%	35 89,74%	4 10,26%	0,06
7	Aplicación de la interdisciplinariedad entre proporciones-razones		27 72,97%	10 27,03%	28 71,79%	11 28,21%	0,91
8	Uso adecuado de conceptos algebraicos y		25 67,57%	12 32,43%	29 74,36%	10 25,64%	0,52

	estequiométricos para resolver problemas cotidianos									
9	Masa molecular del agua	27	72,97%	10	27,03%	33	84,62%	6	15,38%	0,22
	Relación entre resolución de ecuaciones algebraicas y comprensión de ecuaciones estequiométricas									
10		29	78,38%	8	21,62%	31	79,49%	8	20,51%	0,47

Nota. Análisis ANOVA pregunta por pregunta que conta de frecuencia correcto e incorrecto y el p - valor.

En la tabla anterior se muestran los resultados de la prueba de conocimientos post test de acuerdo a la cantidad de preguntas correctas e incorrectas de los estudiantes, en tanto que los dos paralelos fueron parte de la intervención educativa en dos contextos diferentes. A partir de ello, se identifica que el 78,38% de los estudiantes del paralelo A respondieron de forma correcta la pregunta 10 sobre la relación entre resolución de ecuaciones algebraicas y comprensión de ecuaciones estequiométricas. Así como la pregunta 6, donde el 75,68% contestó de forma correcta la integración de conceptos de proporciones -razones. Por otra parte, se evidencia que, en el paralelo B, el 100% de los estudiantes contestaron de forma correcta la pregunta 4 sobre la Ley de Conservación. De igual manera, el 94,87% resolvió de forma correcta la pregunta 3, sobre la proporción molar de agua.

En cuanto la proporción de estudiantes que obtuvieron respuestas correctas de los dos grupos, por un lado, se identifica que el paralelo B, que fue parte de la propuesta educativa de la presente investigación, tiene mayor porcentaje de estudiantes que contestan de forma correcta, que está entre el 90% - 100%, en comparación con el paralelo A que aprendieron con metodologías de enseñanza tradicional, donde la mayoría de los estudiantes con respuestas correctas solo alcanza entre el 70% - 80%.

Finalmente, con base en los resultados observados se rechaza la hipótesis nula y se acoge la hipótesis alterna “El nivel de conocimiento de los estudiantes del paralelo A y B presentan diferencias significativas en la relación con los temas de proporciones, razones y cálculos estequiométricos luego de la implementación de los proyectos interdisciplinarios”, ya que se observa diferencias significativas en las preguntas 1 (0,01), 2 (0,01), 3 (0,00), y 4(0,00), es decir el p-valor < 0.05 . Por lo tanto, se puede demostrar que la implementación de los proyectos interdisciplinarios mejoran el nivel de conocimientos al integrar los temas de proporciones razones y cálculos estequiométricos debido que en las preguntas en donde existe la diferencia significativa están inclinadas a las dos áreas de estudio.

En este sentido, resulta pertinente comparar los resultados de la evaluación final que considera la sumatoria de todas las preguntas de la prueba de conocimientos que se aplicó después de la implementación de los proyectos interdisciplinarios. Lo anterior se expone en la tabla 9 mediante la prueba estadística t de student. Para ello se planteó las siguientes hipótesis:

- H_1 : La implementación de los proyectos interdisciplinarios mejora significativamente el rendimiento académico en el grupo experimental en los temas de proporciones razones y cálculos estequiométricos.

- H₀: La implementación de los proyectos interdisciplinarios no mejora significativamente el rendimiento académico en el grupo experimental en los temas de proporciones razones y cálculos estequiométricos.

Tabla 9

Estadística descriptiva de la evaluación total del post test.

Paralelo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	T	gl	Sig. (bilateral)
A (Grupo Control)	6,24	2,37	2,50	10,00	-4,002	6,51	0,000
B (Grupo Experimental)	8,09	1,55	4,00	10,00			

En la tabla anterior se evidencia que en la evaluación total de la prueba de conocimientos post test, el paralelo B, que fue parte del grupo experimental obtuvo en promedio una nota total de 8,09, que varía en la muestra en $\pm 2,37$ puntos, donde la nota mínima fue 4 y la máxima fue 10. Por otra parte, el grupo de control conformado por los estudiantes del paralelo A, obtuvieron una nota final promedio de 6,24 con desviaciones de $\pm 2,37$, que implican calificaciones entre 2,5 y 10.

En lo referente a la prueba estadística, se identifican diferencias estadísticamente significativas entre las notas promedios de la evaluación post test que presentaron los estudiantes del paralelo A y B. En consideración, de que el promedio es mayor en el grupo experimental, se concluiría sobre la eficacia de la propuesta educativa interdisciplinaria en comparación con la aplicación de métodos de enseñanza tradicionales.

Ahora bien, es imperioso examinar los resultados de la prueba de conocimientos del pre y post test en cada paralelo. Por lo que, en la siguiente tabla se presenta la estadística descriptiva y los resultados de la prueba estadística comparando el promedio del pre y post test en cada paralelo.

Tabla 10 Comparación de los resultados de la evaluación total del pre y post test entre el paralelo A y B.

Paralelo	Test	Media	Mínimo	Máximo	Significancia p-valor
A (Grupo control)	Pretest	2,49	0	6,5	0,00
	Post test	6,24	2,5	10	
B (Grupo experimental)	Pretest	2,47	0	5	0,00
	Post test	8,09	4	10	
Diferencia	A	3,75	2,5	3,8	
	B	5,62	4	5	

En la tabla anterior es evidente que independientemente de la implementación de la propuesta educativa el promedio en el post test de los dos grupos incrementa, incluso en la nota mínima del post test ningún estudiante presenta una nota de 0, en tanto que en el paralelo A la calificación mínima es 2,5 y en el paralelo B es de 4. Siendo el principal hallazgo de la comparación con el diagnóstico con el pre test, donde se identificó el nulo conocimiento de una parte de los estudiantes de los dos grupos.

No obstante, al comparar a partir de la implementación de los proyectos interdisciplinarios, se muestra que el promedio de los estudiantes mejora de forma considerable en el paralelo B, en el que se aplicó la propuesta educativa de la presente investigación, en comparación con el paralelo

A, que fueron sujetos de la metodología tradicional que se aplica en la institución educativa. En consideración de que la diferencia en el promedio entre el pretest y post test en el grupo experimental reporta 5,62 puntos, mientras que el grupo de control presenta una diferencia en promedio de 3,75 puntos.

Para concluir este presente análisis estadístico se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna “La implementación de los proyectos interdisciplinarios mejora significativamente el rendimiento académico en el grupo experimental en los temas de proporciones razones y cálculos estequiométricos” ya que se observa una diferencia significativa del (0,00) esto resulta al comparar los promedios tanto del pretest y post test haciendo más énfasis en el grupo control lo que afianza el hecho de que el nivel de conocimientos de los estudiantes de segundo de bachillerato B es mayor que antes la implementación de los proyectos interdisciplinarios.

3.7.2 Resultados obtenidos según la observación participante.

En las prácticas preprofesionales realizadas en los cursos de segundo de bachillerato A y B de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez, se aplicó una técnica de observación. En primer lugar, el objetivo de esta técnica fue realizar un seguimiento de las actividades en el aula y comprender cómo era la estructura del currículo que se aplica en las materias de matemática y química.

En función de ello, se determinó que el desempeño de los docentes de matemáticas y química podrían mejorarse para facilitar la comprensión de conceptos complejos. Por lo que, se consideró como estrategia la aplicación de una propuesta interdisciplinaria entre estas dos disciplinas.

De igual manera, con la observación se pudo reconocer áreas donde la conexión entre matemáticas y química es necesaria, porque posibilitan abordar de manera integral conceptos que no son claros para los alumnos y fomentan una mayor participación de los estudiantes de segundo de bachillerato.

A partir de la puesta en marcha de la propuesta efectuada en la presente investigación, se determinó que el ambiente educativo con ciertos cambios genera motivación en el alumnado en particular porque busca la aplicación práctica del conocimiento. Además, las observaciones en el aula dejaron en claro que las conexiones entre matemáticas y química no solo mejoraron la comprensión conceptual, sino que también proporcionaron una visión del tema en eventos o situaciones reales.

Con base a la observación se subraya la necesidad de transformar la enseñanza de estas materias en una experiencia más dinámica y aplicada, donde los estudiantes puedan percibir directamente el uso de habilidades matemáticas en la resolución de problemas de química y viceversa.

3.7.3 Resultados principales logrados a través de la utilización de los diarios de campo

Los diarios de campo fueron importantes en la práctica preprofesional, puesto que en ellos se registraron las observaciones semanales para la identificación de las fortalezas y debilidades del rendimiento de los estudiantes en las asignaturas química y matemáticas.

Al registrar las observaciones detalladas, se pudo detectar errores comunes por parte de los alumnos de segundo de bachillerato, como son los cálculos estequiométricos y proporciones y razones. De esta forma, la intervención con la propuesta interdisciplinaria permitió abordar de mejor manera estos problemas en el aula.

De esta manera, el logro fue evidenciar cómo a partir la necesidad de aplicar acciones que permitan a los alumnos comprender el tema como parte del diagnóstico inicial, la aplicación de las actividades planificadas de la propuesta de este estudio se aportó a la comprensión de conceptos que en un inicio presentaron problemas.

3.7.4 Percepción de la docente de química

A continuación, se describe la percepción de la docente de química al finalizar la implementación de los proyectos tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 11

Percepción de la docente de química.

1. Contextualización y Percepciones Actuales	Nivel de Comprensión y Participación	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora significativa en comprensión y participación desde proyectos interdisciplinarios. • Dificultad en abstracción de conceptos y aplicación de fórmulas; visualización proporcional
	Desafíos Observados	entre reactantes y productos.
2. Experiencias y Metodologías de Enseñanza	Métodos de Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje activo, trabajo en grupo, discusiones, proyectos de laboratorio, y tecnologías educativas. • Creación de luces artificiales mediante reacciones químicas, demostrando comprensión teórica y creatividad.
	Experiencia Exitosa	
3. Interdisciplinariedad y Aplicación	Integración de Matemáticas en Química	<ul style="list-style-type: none"> • Relación con química, problemas de estequiometría que requieren proporciones, razones y porcentajes. • Análisis composición química de jugos
	Proyectos Interdisciplinarios	artificiales, aplicando estequiometría, aprendizaje sobre colorimetría y valor porcentual de elementos.

4. Desafíos Específicos y Estrategias de Superación	Errores y Malentendidos Comunes Estrategias de Superación	<ul style="list-style-type: none"> • Mala interpretación de coeficientes, confusión entre masa molar y molecular. • Práctica constante con retroalimentación, uso de modelos visuales, énfasis en comprensión conceptual.
5. Evaluación y Retroalimentación	Evaluación del Progreso Técnicas de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Formativas y sumativas, pruebas, proyectos, autoevaluaciones. Retroalimentación constructiva esencial. • Uso de cuestionarios adaptativos ajustados al rendimiento del estudiante.
6. Planificación y Futuro de la Enseñanza	Pasos para Proyectos Interdisciplinarios Futuro de la Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar más proyectos estequiométricos y del mundo real, colaboración con otros departamentos, implementación de proyectos propuestos por estudiantes. • Mayor integración de tecnología, fomento de investigación y pensamiento crítico.
7. Consejos y Recomendaciones para Colegas	Consejos Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar métodos activos, recursos tecnológicos, evaluaciones conjuntas en química y matemáticas. • Plataformas en línea con simulaciones interactivas, recursos educativos abiertos en estequiometría.
8. Reflexión Personal y Profesional	Influencia en el Desarrollo Profesional Aprendizajes Personales	<ul style="list-style-type: none"> • Impulso constante al aprendizaje y actualización pedagógica, habilidad reforzada para presentar conceptos complejos. • Importancia de paciencia, adaptabilidad, innovación en educación; entendimiento profundo surge de la conexión entre teoría y práctica.

Tras la aplicación de la propuesta interdisciplinaria, la docente entrevistada considera que existe mejoría en la comprensión y participación de los estudiantes en estequiometría. Con ello, mención que presentar problemas o ejercicios que vinculan de contextos reales y aplicaciones prácticas generan mayor interés en los grupos de estudio. No obstante, la docente menciona que aún queda algunos conceptos por comprender como la abstracción de conceptos y la aplicación de fórmulas, lo cual se debe a la dificultad de los alumnos para visualizar la relación proporcional entre reactivos y productos.

En lo referente a las metodologías de enseñanza, para la docente los enfoques activos trabajados como el trabajo en grupo, retroalimentación y proyectos de laboratorio que añadieron tecnologías educativas fueron necesarios para mejorar la comprensión de los procesos químicos y con ello el estudio de la estequiometría. Tal es el caso, de un grupo estudiantes quienes aplicaron la estequiometría para crear luces artificiales siendo un caso que expone la comprensión teórica y habilidades creativas. En la integración de matemáticas en la enseñanza de la química, la profesora subraya la relación práctica de los conceptos matemáticos, al reconocer que utiliza problemas de estequiometría con proporciones, razones y porcentajes que corresponde al uso de las matemáticas en la comprensión de las reacciones químicas.

Con relación a los desafíos específicos, la docente mencionó algunos errores comunes, como la mala interpretación de coeficientes en ecuaciones químicas y la confusión entre masa molar y molecular. Por eso, rescata que la presencia de elementos como la retroalimentación inmediata y la utilización de modelos visuales abordados en la propuesta de esta investigación permitió abordar la resolución de problemas de manera oportuna.

En términos de evaluación del progreso, para la docente es importante la combinación de evaluaciones formativas y sumativas como parte de la retroalimentación constructiva, para lo cual es pertinente el uso de cuestionarios adaptativos con base a las diferentes necesidades educativas.

En la planificación futura, la docente se muestra interesada en incorporar más proyectos interdisciplinarios que relacionen la estequiometría con situaciones del mundo real, tomando como ejemplo el impacto ambiental de las reacciones químicas. De esta forma, considera que se pueden trabajar con otras áreas académicas de la institución para diseñar proyectos que abarquen múltiples disciplinas con la integración de la tecnología, investigación y pensamiento crítico en el aula.

En términos de consejos y recomendaciones para colegas, se sugiere la incorporación de métodos de enseñanza activos y el uso de recursos tecnológicos para facilitar la comprensión de conceptos. Un ejemplo de esto, son las plataformas en línea que ofrecen simulaciones interactivas de reacciones químicas y recursos educativos abiertos que proveen de ejercicios y explicaciones en estequiometría. Asimismo, considerar las evaluaciones periódicas de las áreas de química y matemáticas para la mejora de los aspectos que requieren atención desde la docencia.

Desde la reflexión personal y profesional, la profesora destaca que la enseñanza de estos temas la impulsa a estar en constante aprendizaje y actualización pedagógica, ya que el día a día le ha enseñado la importancia de la paciencia, la adaptabilidad y la innovación en la educación. Por ello, considera que la motivación de los estudiantes es clave para el éxito académico.

4. Conclusiones

- La presente investigación aportó al proceso de enseñanza- aprendizaje en las asignaturas de matemáticas y química en los temas proporciones, razones matemáticas y cálculos estequiométricos mediante proyectos interdisciplinarios para la mejora del desempeño

académicos en los estudiantes de segundo de bachillerato A y B de la UE Juan Bautista Vásquez. De esto se destaca que, los proyectos mejoran las habilidades, la participación activa, y el rendimiento académico de los estudiantes, además se fomentan la interacción entre profesores. Pues tal como se observa en los resultados analizados, existen mejoras estadísticamente significativas en la nota final de grupo experimental. No obstante, se percibe resistencia desde la institución educativa, puesto que no tienen lineamientos vigentes para la ejecución de este tipo de metodologías de carácter interdisciplinario, dejando a la iniciativa de los docentes que los aplican.

- De la misma manera en este estudio se identificó el nivel de conocimiento y habilidades de los estudiantes en los temas proporciones, razones, y su aplicación en la resolución de cálculos estequiométricos, para lo cual desde el enfoque cuantitativo se utilizó una prueba de conocimiento antes y después de la implementación de la propuesta, y desde el cualitativo entrevistas y observación participante. A partir de aquello se determinó el grupo en el que se desarrolló la propuesta, de esto se resalta que ambos grupos tenían el mismo nivel de conocimiento, pues no se encontró diferencias significativas en el promedio general. Frente a esta situación, en respuesta al objetivo general se seleccionó el grupo experimental por afinidad de participación.
- En ese orden, se investigó los fundamentos teóricos y las metodologías de enseñanza-aprendizaje relacionadas con las temáticas de estudio, de lo cual se detectó que existe información sobre los proyectos interdisciplinarios. Sin embargo, se identificó escasas de literatura relacionada con la integración de las temáticas propuestas en este Trabajo de Integración Curricular (TIC).

- Resulta oportuno mencionar que, en este trabajo se diseñó cuatro proyectos interdisciplinarios mediante una micro planificación que integró las temáticas de proporciones, razones matemáticas y cálculos estequiométricos. De esto se resalta la importancia que se le dio a las necesidades educativas de los estudiantes, en correspondencia con el diagnóstico inicial. Empero, el proceso se vio limitado por la poca apertura de otros profesores, por lo que no se pudo incluir otras áreas de estudio.
- En este orden de ideas, a lo largo de esta investigación se implementó dos proyectos interdisciplinarios diseñados mediante la micro planificación curricular, con lo cual se promovió la enseñanza y el aprendizaje de proporciones razones y cálculos estequiométricos. A partir de aquello se logró fortalecer las habilidades para la resolución de problemas interdisciplinares. No obstante, el poco tiempo fue un factor que impidió desarrollar todos los proyectos, es así que quedaron dos proyectos como recursos para los docentes de las áreas trabajadas.
- Finalmente, se evaluó los resultados obtenidos mediante un análisis cuantitativo y cualitativo, con lo que confirma que la aplicación de proyectos interdisciplinarios en el proceso enseñanza -aprendizaje en química y matemáticas genera un aporte significativo, dentro de su educación además se fortalece otros aspectos tales como trabajo colaborativo, comunicación asertiva y pensamiento crítico para la resolución de problemas cotidianos.

5. Recomendaciones

- Se sugiere que la institución promueva lineamientos para la ejecución de proyectos interdisciplinarios en las áreas de las ciencias experimentales en específico en las

asignaturas de química y matemáticas por cuanto existen las posibilidades dentro del currículo para tal fin.

- Se sugiere que los proyectos interdisciplinarios sean aplicados a todos los grupos de segundo de bachillerato sin distinción debido a que tienen resultados parecidos en nivel de conocimiento evidenciados en el diagnóstico.
- Se recomienda la continuidad en la investigación, aproximándose a los enfoques interdisciplinarios por su aporte en el proceso de enseñanza aprendizaje de los temas propuestos.
- Se sugiere que los proyectos interdisciplinarios sean aplicados en otras áreas de estudio, ya que, por ejemplo, la estequiometría puede relacionarse con la literatura mediante analogías además que los proyectos interdisciplinarios permiten integrar conocimientos y habilidades para la resolución de problemas.
- Se recomienda que se utilice un cronograma, compartir el tiempo de esta manera se implementen los proyectos de manera sistemática y se pueda abordar todas las áreas de estudio.
- Se propone utilizar métodos de evaluación como el uso de plataformas digitales, así como también el desarrollo de videos educativos innovadores, y bitácoras que reflejen el carácter interdisciplinario de los proyectos. Esto podría incluir la evaluación de habilidades prácticas, la comprensión conceptual y la capacidad de los estudiantes para integrar y aplicar conocimientos de múltiples disciplinas

6. Referencias

- Alvarado, K., Zea, M. (2022). Estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de bachillerato. *Revista Cognosis*. 7, 15-30.
<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/download/5306/5470>
- Arce, M., Arnal-Palacián, M., Conejo, L., García-Alonso, I., y Méndez-Coca, M. (2022). Matemáticas transversales. <http://funes.uniandes.edu.co/31060/>
- Arias, J., Vilasís, M., Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*. 63, (2), 201-206.
<https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Ariel, J., Figueroa, J. (2018). La proporcionalidad en la solución de problemas de medición, variación y aleatoriedad - *Funes - Universidad de los Andes*, (97-112).
<http://funes.uniandes.edu.co/14400/>
- Carranza, P. (2021). El abordaje de conceptos de matemática en proyectos interdisciplinarios. El caso de modelizaciones de vectores para comprender y actuar.
<https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/8918/3/ARTICULO19CorregidoII.pdf>
- Ceballos, M. (2019). El contexto culinario como estrategia didáctica para la enseñanza de la química en el Colegio Agustiniiano Suba.
<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/765>
- Centro Europeo de Postgrado (2023, marzo 28). Proyectos interdisciplinarios ¿Cómo es el aprendizaje? - *Maestrías online*. <https://ceupe.com.ar/blog/proyectos-interdisciplinarios-como-es-el-aprendizaje/>
- Chacón, M., Chacón, C., Alcedo, Y. (2012). Los proyectos de aprendizaje interdisciplinarios en la formación docente. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(54), 877-902.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662012000300009&script=sci_arttext

Chang, R., Goldsby, A., Álvarez, R., Ponce, S. (2013). Química (11a. ed.). México D.F.: McGraw Hill

Corbacho, A. (2017). El aprendizaje interdisciplinario, intensivo e integrado como herramienta para el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en estudiantes de grado. *Interdisciplina. Dossier*, 5(13), 63-85.

<https://biblat.unam.mx/hevila/INTERdisciplina/2017/vol5/no13/3.pdf>

Cuéllar, Z. (2020). Lineamientos para la enseñanza interdisciplinar en un programa de pregrado. Tesis doctoral. *Escuela de doctorado*.

https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/694032/cuellar_lopez_zully.pdf?sequence=1

Darré, S. (2020). Reacciones químicas: aportes desde la disciplina y la didáctica. *Revista electrónica Enseñanza de Química*.

<http://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/1415>

Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., y Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible dinámico. *Investigación en educación*, 2(7).

<https://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v2n7/v2n7a9.pdf>

Díaz, V. (2006). Formación docente, práctica pedagógica y saber pedagógico. *Laurus*, (12), 88-103. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109906.pdf>

Espinoza, E. (2018). La planeación interdisciplinar en la formación del profesional en educación. *Maestro y Sociedad. Universo sur*, 15(1), 77-91.

<https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DE%20LIBROS%20ELECTRONICOS/LE-2102/LE-2102.pdf>

Galagovsky, L., Di Giacomo, M., y Alí, S. (2015). Estequiometría y ley de conservación de la masa: lo que puede ocultar la simplificación del discurso experto, *Ciencia & Educação*, 2(21), 351-360. <https://www.redalyc.org/pdf/2510/251038426006.pdf>

Galavis, A., y Álvarez, G. (2010). La encuesta de opinión estudiantil: un sistema de información para la evaluación por competencias de la actividad docente. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 25(3).
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652010000300006

González, L. (2012). Formación conjunta de profesores de matemáticas, física y química. *Revista Tópicos Educativos*, 1-2(18), 92-117.
<https://www.redalyc.org/pdf/6727/672770865006.pdf>

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill Educación.
https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Hernández-Sampieri, R., Mendoza, P. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas.
http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

Iturbe, I., Silva, S (2022). Desarrollo de una propuesta de integración de matemática y ciencias Naturales en la formación inicial docente. *Estudios pedagógicos*, 48(3), 255-279.
<https://doi.org/10.4067/s0718-07052022000300255>

- Lenoir, Y. (2015). Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *INTERDISCIPLINA*, 1(1).
<https://doi.org/10.22201/ceich.24485705e.2013.1.46514>
- Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2023). Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador. <https://recursos.educacion.gob.ec/red/reglamento-a-la-loei/>
- Lizundia, E. (2017). Diseñando procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de conocimiento de la química: construyendo una plataforma online del siglo XXI. *Tarbiya*, 45.
<https://doi.org/10.15366/tarbiya2017.45.003>
- Llamazares de Prado, J., y Arias, A. (2022). Enseñanza de matemáticas en invidentes desde la revisión sistemática. *Perfiles educativos*, 44(176), 169-184.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018526982022000200169&script=sci_arte xt
- López, Z. (2020). Lineamientos para la enseñanza interdisciplinar en un programa de pregrado. Universidad Autónoma de Madrid [Tesis Doctoral].
https://www.researchgate.net/profile/ZullyCuellar/publication/363052716_LINEAMIENTOS_PARA_LA_ENSEÑANZA_INTERDISCIPLINAR_EN_UN_PROGRAMA_DE_PREGRADO/links/630c326b1ddd447021180ff4/LINEAMIENTOS-PARA-LA-ENSEÑANZA-INTERDISCIPLINAR-EN-UN-PROGRAMA-DE-PREGRADO.pdf
- Luna, G., Nava, A. y Martínez, D. (2022). El diario de campo como herramienta formativa durante el proceso de aprendizaje en el diseño de información. *Zincografía*, 6(11), 245-264. <https://doi.org/10.32870/zcr.v6i11.131>
- Marcano Godoy, K. A., (2015). Aplicación de un juego didáctico como estrategia pedagógica para la enseñanza de la estequiometría. *Revista de Investigación*, 39(84), 181-204.
<https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=376140399009>

Martí, J., Heydrinch, M., y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 158 (46), 11-21.

<https://repository.eafit.edu.co/items/ea9afec7-63f2-41e4-82e2-366fda805f25>

Martínez, M. (2011). Identificación y categorización de las dificultades en la lectura y comprensión de los enunciados de problemas de estequiometría en Química Aplicada. *Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Córdoba.*

<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/2150/Mart%20adnez%20Identificaci%20c3%b3n%20y%20categorizaci%20c3%b3n%20de%20las%20dificultades%20en%20la%20lectura%20y%20compresi%20c3%b3n%20de%20los%20enunciados%20de%20problemas%20de%20estequiometr%20c3%ada%20en%20Qu%20c3%admica%20Aplicada%20Tesis%20de%20Maestr%20c3%ada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MINEDUC. (2020). Proyectos interdisciplinarios, Régimen Costa-Galápagos, Sierra -

Amazonía. Quito – Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/09/Instructivo-planificacion-y-elaboracion-de-proyectos-interdisciplinarios.pdf>

Ministerio de Educación. (2016). LINEAMIENTOS CURRICULARES PARA EL BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO.

https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2013/09/LINEAMIENTOS_CURRICULARES_FISICA_090913.pdf

Navarro, R (2013). Dunia El proceso de observación: El caso de la práctica supervisada en inglés en la Sede de Occidente. Universidad de Costa Rica *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 14 (28), 54-69. <https://www.redalyc.org/pdf/666/66629446004.pdf>

Ochoa, J., Yunkor, Y. (2020). El estudio descriptivo en la investigación científica.

[file:///C:/Users/MINEDUC/Downloads/224-Texto%20del%20art%C3%ADculo-690-1-10-20210220%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/MINEDUC/Downloads/224-Texto%20del%20art%C3%ADculo-690-1-10-20210220%20(1).pdf)

- Paul, R., y Elder, L. (2005). Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Estándares, Principios, Desempeño, Indicadores y Resultados. Con una Rubrica maestra en el pensamiento crítico. https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf
- Piaget, J. (1969) Psicología y Pedagogía. Barcelona: Ariel
<https://guao.org/sites/default/files/biblioteca/Psicolog%C3%ADa%20y%20Pedagog%C3%ADa.pdf>
- Podolecki, A. (2021). Elaboración de bombones: proyecto interdisciplinar de aprendizaje y servicio en secundaria. *Universidad de Navarra*.
<https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/61906/1/Aleksandra%20Podolecki.pdf>
- Raichman, S., Mirassol A. (2018). Modelos pedagógicos para el aprendizaje complejo y la formación en competencias en carreras de ingeniería. *Ingeniería revista académica*. 3(22). <https://www.redalyc.org/journal/467/46759491008/html/>
- Raviolo, A; Lerzo, G. (2016). Enseñanza de la estequiometría: uso de analogías y comprensión conceptual. *Educación química*, 27(3), 195-204.
<https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.003>
- RECOMENDACIÓN DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO*. (2006). December 18). Diario Oficial De La Unión Europea.
<https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:es:PDF>
- Rodríguez, A., Naranjo, J., Cargua, N., Bustamante, J., Chasi, B. (2021). La percepción de los estudiantes universitarios en relación con el trabajo interdisciplinario. *Revista espacios*. 42(11). <https://www.revistaespacios.com/a21v42n11/a21v42n11p06.pdf>

- Romero, L., Utrilla, A., y Utrilla, V. (2014). Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal. *Ra Ximhai*, 10(5), 291-319.
<https://www.redalyc.org/pdf/461/46132134020.pdf>
- Sánchez, E. (2013). Razones, proporciones y proporcionalidad en una situación de reparto: una mirada desde la teoría antropológica de lo didáctico. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 16(1), 65-97.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362013000100004&lng=es&tlng=es.
- Sánchez, J. C., (2009). Aprendizaje social e intenciones emprendedoras: un estudio comparativo entre México, España y Portugal. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41(1), 109-119. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80511492008.pdf>
- Sandoval, P., Maldonado, A., y Tapia, M. (2022). Evaluación educativa de los aprendizajes: Conceptualizaciones básicas de un lenguaje profesional para su comprensión. *Páginas de Educación*, 15(1). <http://www.scielo.edu.uy/pdf/pe/v15n1/1688-7468-pe-15-01-49.pdf>
- Santillán, J., y Jaramillo, E. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del conocimiento*, 5(8), 467-492.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554327>
- Saavedra, M., (2011). Del aula de clase tradicional a la comunidad de investigación. *Praxis & Saber*, 2(4), 179-200.
<https://www.redalyc.org/pdf/4772/477248388008.pdf>

- Serres, Y. (2011). Iniciación del aprendizaje del álgebra y sus consecuencias para la enseñanza Sapiens. *Revista Universitaria de Investigación*, 1(12), 122-142.
<https://www.redalyc.org/pdf/410/41030367007.pdf>
- Viera, T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. *Universidades*, (26), 37-43.
<https://www.redalyc.org/pdf/373/37302605.pdf>
- Villanueva, C; Ortega, G; Diaz, L. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: metodología para fortalecer tres habilidades transversales. *Revista de estudios y experiencias en educación*. 45(21). https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-51622022000100433
- White, H., y Sabarwal, S. (2014). Diseño y métodos cuasiexperimentales. UNICEF.
<https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24243w/Diseno%20y%20metodos%20cuasiexperimentales.pdf>

7. Anexos

Anexo 1 Permisos para el desarrollo del experimento de las luces artificiales dirigido a la rectora de la institución.

Azogues 31 de enero de 2024

Licenciada
Esthela Vélez Sacoto, Mgs.
RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN BAUTISTA VÁSQUEZ

Su despacho

Por medio del presente reciba un cordial y afectuoso saludo por parte de Alexandra Isabel Sigua Criollo con CI. 0106830326 y Pamela Isabel Moscoso Trelles con CI. 0106231772, estudiantes del noveno semestre de la carrera de educación en ciencias experimentales de la UNAE, quienes nos encontramos desarrollando nuestro proyecto de integración curricular denominado "proyectos interdisciplinarios para potenciar la comprensión de cálculos estequiométricos" dentro de la práctica de nuestra proyecto, constan experimentos de laboratorio, por lo que, solicitamos de la manera más comedida a su autoridad el uso de las instalaciones de la cancha ubicada en la zona norte del laboratorio, para el desarrollo de los experimentos del proyecto de intervención educativa, en el mismo que se debe realizar la "Comoción Química", para efecto de la obtención de luces artificiales, mediante la combustión de diferentes compuestos químicos, actividad que será realizada por nosotras como practicantes, encargadas del proyecto.

Es importante mencionar que la práctica se realizará el día jueves 1 de febrero del 2024 en el horario normal de clases de química con los estudiantes de segundo de bachillerato paralelo B, participantes en la demostración, no tendrán contacto directo con el experimento generado y se velará por la seguridad de los mismos, quienes estarán a 15 metros de distancia, en esta práctica estaremos acompañadas con los docentes participantes en el proyecto de matemática Ing. Iván Tamay y de química, Dra. Zaida Verdugo.

Los materiales a utilizar son magnesio, clorato de sodio, goma laca, que no son considerados peligrosos. Hemos tomado las medidas de seguridad respectivas, contamos con un extintor de fuego de 10 litros proporcionado por los responsables del proyecto.

Esperando que nuestra solicitud, fundamentada en la innovación en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, proporcionando una educación de calidad con altos estándares en didáctica, sea acogida favorablemente.

Nos despedimos de su autoridad

Atentamente


Alexandra Sigua C.


Pamela Moscoso T.

Anexo 2 Escrito dirigido a la rectora de parte de los docentes del área de matemática y química.

Azogues 31 de enero de 2024

Licenciada
Esthela Vélez Sacoto, Mgs.
RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA JUAN BAUTISTA VÁSQUEZ

Su despacho

Por medio del presente reciba un cordial y respetuoso saludo, al mismo tiempo como es de su conocimiento las estudiantes del noveno ciclo de la UNAE Alexandra Sigua y Pamela Moscoso, que se encuentran realizando las prácticas pre-profesionales en nuestra institución van a ejecutar la parte experimental del Proyecto denominado "Proyectos interdisciplinarios para potenciar la comprensión de cálculos estequiométricos", que se venía desarrollando manera interdisciplinaria entre las asignaturas de química y matemática, actividad que se realizará el día jueves 1 de febrero del 2024, en horario normal de clases de química y matemática a las 10H40 con los estudiantes del 2do año de BQU paralelo "B" en el estadio de la institución, la misma que consta de experimentos de laboratorio en el que se realizará combustiones químicas con diversos reactivos para la obtención de luces artificiales y contará con nuestro acompañamiento y supervisión.

Las estudiantes cuentan con las medidas de seguridad respectivas.

Es cuanto podemos comunicarle para los fines pertinentes.

Atentamente


Dra. Zaida Verdugo S.


Ing. Iván Tamay L.



M. L.
31-01-24
40

Anexos 3 Entrevista inicial a los docentes de química y matemática

La entrevista será transcrita ya que se dio de forma presencial, esta se hizo a los docentes de química y matemática, de manera individual, sin embargo, las preguntas eran las mismas.

1. ¿Cómo percibe la integración de temas de química y matemáticas en un proyecto conjunto?
2. ¿Cómo podría visualizar la resolución de problemas de cálculos estequiométricos y proporciones a través de esta integración?
3. : Considerando su experiencia en la enseñanza de química y matemáticas, ¿cómo podríamos abordar las posibles dificultades en la comprensión de los estudiantes en estos temas?
4. ¿Cómo podríamos fomentar una colaboración efectiva entre los docentes de química y matemáticas para implementar estos proyectos?
5. ¿Algún comentario final?

Anexo 4. Preguntas para la prueba pretest



**PRE-TEST PROPORCIONES Y RAZONES- ECUACIONES
ESTEQUIOMÉTRICAS AL SEGUNDO DE BACHILLERATO A Y B**

UNA E

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

CURSO Y PARALELO:

FECHA:

1. ¿Qué afirmación es verdadera respecto a la ley de conservación de la masa en reacciones químicas?

- a) La masa de los productos siempre es mayor que la de los reactivos.
- b) La masa de los reactivos siempre es igual a la masa de los productos.
- c) La masa de los productos es menor si la reacción libera energía.
- d) La masa se conserva solo en reacciones exotérmicas.

2. ¿Cuál de las siguientes opciones mejor representa una aplicación de la interdisciplinariedad entre proporciones -razones y cálculos estequiométricos en la resolución de problemas cotidianos relacionados con la química?

- a. Determinar la cantidad de harina necesaria para hornear galletas en función del número de invitados.
- b. Calcular la velocidad de un automóvil en función del tiempo y la distancia recorrida.
- c. Resolver una ecuación cuadrática para determinar la altura de un objeto lanzado verticalmente.

- d. Analizar la distribución de peso en una bicicleta para mantener el equilibrio durante un paseo.

3. ¿Cuál de las siguientes situaciones problemáticas refleja el uso adecuado de conceptos algebraicos y estequiométricos para resolver un problema de la vida cotidiana?

- Calcular el área de un terreno rectangular para decidir la cantidad de césped necesaria.
- Resolver una ecuación lineal para determinar el tiempo de viaje en un trayecto en autobús.
- Balancear una ecuación química para calcular las cantidades proporcionales de reactivos y productos.
- Encontrar la solución de una ecuación cuadrática para determinar el momento exacto de llegada a una cita.

4. En una reacción química, el zinc (Zn) reacciona con ácido clorhídrico (HCl) para producir cloruro de zinc (ZnCl₂) y gas hidrógeno (H₂). La ecuación balanceada para esta reacción es $Zn+2HCl\rightarrow ZnCl_2+H_2$. Si se inicia con 65 gramos de zinc, ¿cuántos moles de HCl se necesitarán para reaccionar completamente, y cuál será la proporción de masa entre el zinc inicial y el gas hidrógeno producido?

- A) 2 moles de HCl, proporción de masa 32.5:1
- B) 1 mol de HCl, proporción de masa 65:1
- C) 2 moles de HCl, proporción de masa 65:2
- D) 1 mol de HCl, proporción de masa 32.5:1

5. Pregunta: ¿Cuál es la masa molecular del agua (H₂O)?

- a) 16 g/mol
- b) 18 g/mol
- c) 20 g/mol
- d) 22 g/mol

6. ¿Cuál es la relación correcta entre la resolución de ecuaciones algebraicas y la comprensión de ecuaciones estequiométricas en química?

- a. No hay relación significativa entre ambas.
- b. La resolución de ecuaciones algebraicas mejora la comprensión de ecuaciones estequiométricas.
- c. La comprensión de ecuaciones estequiométricas no se ve afectada por la resolución de ecuaciones algebraicas.
- d. Las ecuaciones algebraicas dificultan la comprensión de ecuaciones estequiométricas

7. En la reacción $2Fe+3O_2=2Fe_2O_3$, ¿cuál es la proporción molar entre Fe y O₂?

- a) 1:1
- b) 2:3
- c) 3:2
- d) 4:3

8. En la reacción $2H_2+O_2\rightarrow 2H_2O$, ¿cuántos moles de agua se producen a partir de 1 mol de oxígeno?

- a) 1 mol
- b) 2 moles
- c) 4 moles
- d) 0.5 moles

9. ¿Cómo puedes aplicar los conceptos de proporciones-razones para resolver problemas prácticos relacionados con reacciones químicas que hayas estudiado en clase de química?

- a. Integrando conceptos de química y matemáticas para abordar situaciones reales.
- b. Ignorando la relación entre álgebra y cálculos estequiométricos.

10. ¿Cuál es la importancia de utilizar tus apuntes de química y matemáticas de manera conjunta para comprender y resolver problemas estequiométricos?

- a. No hay relación entre los dos temas.
- b. Ayuda a resolver problemas matemáticos únicamente.
- c. Contribuye a una comprensión más profunda y aplicada de las reacciones químicas mediante la integración de ambas disciplinas.

Anexo 5. Planificaciones del proyecto interdisciplinario 2

https://drive.google.com/file/d/1JG14IjtCUi_tm3jGmNd_rUPwy5DnkLV4/view

Anexo 6. Planificaciones del proyecto interdisciplinario 3

<https://drive.google.com/file/d/1lhj0sKQG8A6PwCd3yOqp-z73UY5eOTiX/view>

Anexo 7. Planificaciones del proyecto interdisciplinario 4

<https://drive.google.com/file/d/1yWu06JNRcqhQo-IhWModdk0fC2OwPZy0/view>

Anexo 8. Prueba post test en la plataforma Quizizz

<https://quizizz.com/admin/quiz/65a17237cf476df41eeefcc?searchLocale=>

Anexo 9. Diarios de campo

<https://drive.google.com/file/d/1eMi5GgpAda7DdxA7ujATVfGkOG0jy66q/view>

Anexo 10. Planificación del proyecto interdisciplinario 1

FORMATO PARA PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR DE UN PLAN DE CLASE PROYECTO #1				
Datos informativos				
Nombre de la institución		Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez		
Nombre del docente		Alexandra Sigua- Pamela Moscoso	Fecha:	09-01-2024
Área	Matemática	Curso/grado: Segundos de Bachillerato Ay B.	Año lectivo	2023-2024
Asignatura	Química - Matemática		Tiempo	135 minutos (3 clases)
Unidad	2			
Objetivos de la unidad	<p>O.CN.Q.5.6. Optimizar el uso de la información de la tabla periódica sobre las propiedades de los elementos químicos y utilizar la variación periódica como guía para cualquier trabajo de investigación científica, sea individual o colectivo.</p> <p>O.CN.Q.5.5. Identificar los elementos químicos y sus compuestos principales desde la perspectiva de su importancia económica, industrial, medioambiental y en la vida diaria.</p> <p>O.M.5.5. Valorar, sobre la base de un pensamiento crítico, creativo, reflexivo y lógico, la vinculación de los conocimientos matemáticos con los de otras disciplinas científicas y los saberes ancestrales, para así plantear soluciones a problemas de la realidad y contribuir al desarrollo del entorno social, natural y cultural.</p> <p>O.M.5.6. Desarrollar la curiosidad y la creatividad con herramientas matemáticas para enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional, demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.</p>			
Criterios de evaluación	<p>CE.CN.Q.5.5. Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros) de acuerdo a su afinidad, enlace químico, número de oxidación, composición, formulación y nomenclatura.</p> <p>CE.CN.Q.5.6. Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones.</p>			

	CE.M.5.1. Emplea conceptos básicos de las propiedades algebraicas de los números reales para optimizar procesos, realizar simplificaciones y resolver ejercicios de ecuaciones e inecuaciones, aplicados en contextos reales e hipotéticos.				
Tema de la Unidad	Aplicación de proyecto: Explorando la Estequiometría en la Cocina: Jugos Naturales y Artificiales				
Objetivo de la clase	Comprender la estequiometría y su aplicación en la preparación de jugos naturales y artificiales, mediante clases teóricas y prácticas. Aplicar conceptos matemáticos para calcular proporciones de ingredientes, fomentando una comprensión práctica de las reacciones químicas.				
Contenido/destreza (¿Qué van a aprender?)	Actividades de aprendizaje Estrategias metodológicas (¿Cómo van a aprender?)	Tiempo	Recursos	Evaluación (¿Qué y cómo evaluar?)	
	Actividades preliminares: - Introducción a las reacciones químicas y cálculos para comprender proporciones. -Lluvia de ideas	Sesiones 1,2,3y 4.	-Texto de estudiantes - Cuaderno de estudiantes. - Materiales de laboratorio.	Indicadores de evaluación de la clase	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
				I.CN.Q.5.6.1. Deduce la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones. (I.2.)	<ul style="list-style-type: none"> ●Técnicas: observación directa, escucha activa y participativa. ●Instrumentos: Participación en clase

<p>CE.M.5.4: Reconoce patrones presentes en sucesiones numéricas reales, monótonas y definidas por recurrencia; identifica las progresiones aritméticas y geométricas; y, mediante sus propiedades y fórmulas, resuelve problemas reales de matemática financiera e hipotética.</p> <p>CE.M.5.10: Emplea técnicas de conteo y teoría de probabilidades para calcular la posibilidad de que un determinado evento ocurra; identifica variables aleatorias; resuelve problemas con o sin TIC; contrasta los procesos, y discute sus resultados.</p> <p>CE.CN. Q.5.6: Deducer la posibilidad de que se efectúen las reacciones químicas de acuerdo a la transferencia de energía y a la presencia de diferentes catalizadores; clasifica los tipos de reacciones y reconoce los estados de oxidación de los elementos y compuestos, y la actividad de los metales; y efectúa la igualación de reacciones químicas con distintos métodos, cumpliendo con la ley de la conservación de la masa y la energía para balancear las ecuaciones.</p> <p>CE.CN. Q.5.10: Argumenta mediante la experimentación el</p>	<p>Anticipación: Anticipación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Socialización del objetivo y destreza para desarrollarse. • Relación del balanceo de ecuaciones y proporciones con la vida diaria ejemplos. <p>-Realizar ejercicios juntamente con las docentes, para comprender de mejor manera.</p> <p>-Realizar los ejercicios de manera grupal con los estudiantes.</p> <p>Explorar para recordar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar, determinar e interpretar las composiciones químicas, evaluando su impacto ambiental y aplicando cálculos para comprender 	<p>40 minutos</p>	<p>- MARCADORES - PIZARRÓN - MATERIALES DE LABORATORIO</p>	<p>I.M.5.1.2. Halla la solución de una ecuación de primer grado, con valor absoluto, con una o dos variables; resuelve analíticamente una inequación; expresa su respuesta en intervalos y la gráfica en la recta numérica; despeja una variable de una fórmula para aplicarla en diferentes contextos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas: observación directa, escucha activa, lectura. • Instrumentos: Participación en Clase
--	---	-------------------	--	---	---

<p>cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, realizando cálculos de masa molecular de compuestos simples a partir de la masa atómica y el número de Avogadro, para determinar la masa molar y la composición porcentual de los compuestos químicos.</p>	<p>proporciones, en proyectos establecidos.</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>Construcción del conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptualizar: ¿Cómo se interpreta una reacción química? • Analizar los casos planteados en el proyecto y buscar la relación que existe en proporciones y reacciones químicas. 	<p>50 minutos</p>	<p>- ESFEROS - LÁPIZ - CUADERNO DEL ESTUDIANTE - PIZARRA - MARCADORES - MATERIALES DE LABORATORIO</p>	<p>I.M.5.1.1. Aplica las propiedades algebraicas de los números reales en productos notables, factorización, potenciación y radicación. I.CN.Q.5.5.1. Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros) de acuerdo a su afinidad, estructura electrónica, enlace químico, número de oxidación, composición, formulación y nomenclatura</p>	<p>•Técnicas: observación directa, escucha activa, escritura. •Instrumentos: Participación en clase</p>
--	--	-------------------	---	---	---

	Consolidación Trabajos demostrativos con ejemplos de la vida cotidiana mediante proyectos.	25 minutos	-Hoja	Rúbrica de calificación: Total 10 puntos Cada ejercicio 5 puntos Respuesta 1,5 - Cantidad 1 punto Desarrollo 3,5 - Aplicación de balances de ecuaciones conjuntamente de proporciones y razones en el proyecto planteado	Técnicas: Comprensión de los temas tratados, escritura. Instrumentos: Registro de calificaciones bitácora
Adaptaciones curriculares: Trabajo de hora clase de introducción sobre reacciones químicas con gases y proporciones.					
ELABORADO			VALIDADO		
Practicantes: Alexandra Isabel Sigua Criollo Pamela Isabel Moscoso Trelles			DOCENTE: Dra. Zaida Verdugo		
FECHA: 09 de enero del 2024					

Anexo 11. Entrevista Final

Cuestionario para el Docente de Química

1. Contextualización y Percepciones Actuales

- ¿Cómo percibe actualmente el nivel de comprensión y participación de los estudiantes en temas de estequiometría?
- ¿Qué desafíos ha observado en el aprendizaje de estos conceptos entre los estudiantes de segundo año de bachillerato?

2. Experiencias y Metodologías de Enseñanza

- ¿Qué métodos de enseñanza ha empleado para facilitar el entendimiento de los cálculos estequiométricos?
- ¿Puede compartir alguna experiencia exitosa donde los estudiantes hayan demostrado un notable entendimiento o interés en estos temas?

3. Interdisciplinariedad y Aplicación

- ¿Cómo integra los conceptos de matemáticas en la enseñanza de la química, específicamente en estequiometría?
- ¿Podría darnos ejemplos de cómo los proyectos interdisciplinarios han contribuido al aprendizaje de estos temas?

4. Desafíos Específicos y Estrategias de Superación

- ¿Cuáles son los principales errores o malentendidos que ha identificado entre los estudiantes al abordar problemas de estequiometría?

- ¿Qué estrategias específicas recomendaría para superar estos desafíos?

5. Evaluación y Retroalimentación

- ¿Cómo evalúa el progreso de los estudiantes en estas áreas y qué tipo de retroalimentación considera más efectiva?

- ¿Hay alguna técnica de evaluación que haya encontrado particularmente útil para medir la comprensión de proporciones, razones y estequiometría?

6. Planificación y Futuro de la Enseñanza

- En relación con su objetivo de desarrollar proyectos interdisciplinarios, ¿cuáles son los pasos concretos que planea implementar en su micro planificación curricular?

- ¿Cómo ve el futuro de la enseñanza de estas áreas en la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez y qué cambios le gustaría ver implementados?

7. Consejos y Recomendaciones para Colegas

- ¿Qué consejos daría a otros docentes que enfrentan desafíos similares en la enseñanza de química y matemáticas?

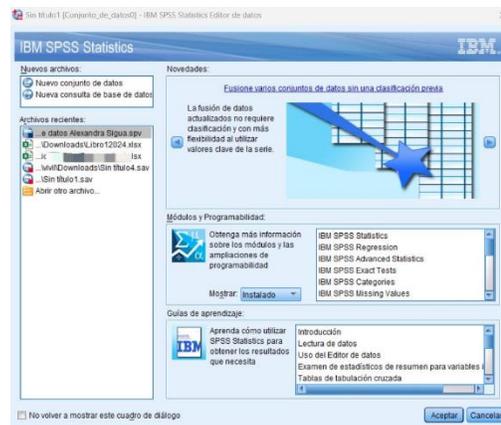
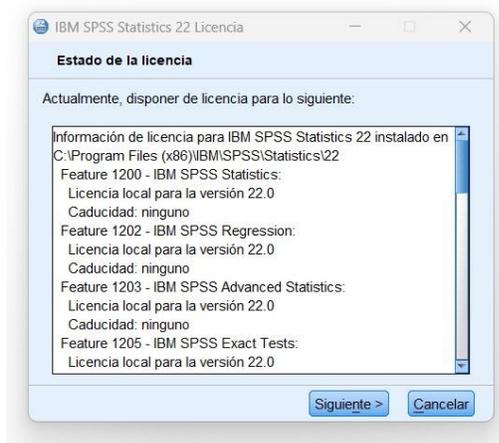
- ¿Existen recursos o referencias específicas que recomendaría para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de proporciones, razones y estequiometría?

8. Reflexión Personal y Profesional

- ¿Cómo ha influido su experiencia en la enseñanza de estos temas en su desarrollo profesional como docente de química?

- ¿Qué aprendizajes personales ha obtenido al enfrentar los retos en la educación de estos conceptos complejos?

Anexo 12. Licencia del programa SPSS.



Anexo 13. Guía didáctica #2 Composición química de las luces artificiales

Contenido

"Composición química de las luces artificiales".....	2
Duración del Proyecto: 4 Clases.....	2
Introducción: Explorando el Fascinante Mundo de los Fuegos Artificiales.....	2
El Sodio y los Colores Amarillos y Dorados.....	2
El Cobre y el Fascinante Azul.....	2
Parte Experimental: Precauciones y Aspectos Químicos en la Elaboración de Luces Artificiales.....	3
Composición para la luz de color rojo.....	4
Procedimiento para la Fabricación de Luces Artificiales: Foco Verde.....	4
Precauciones Importantes:.....	5
Ejercicios.....	6
Ejemplo 1: Cálculo de Masa de Reactivos.....	7
Uso de Equipo de Protección Personal (EPP):.....	8
Actividad 1: Desarrollo del cartucho.....	9
Actividad 2: Elaboración de las luces artificiales.....	9
Actividad 3: Realizar los ejercicios cálculos dados a continuación:.....	11
Ecuación Balanceada.....	11
Actividad 4: Evaluación.....	11

Actividad 1: Desarrollo del cartucho

Materiales

Papel de despacho medida A3.

Goma o engrudo.

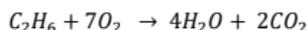
Embudo

Palito, varilla o carrizo.



Actividad 3: Realizar los ejercicios cálculos dados a continuación:

Ecuación Balanceada.



Problema: Calcula la cantidad de agua en gramos producida en 30 g de (C_2H_6)

se queman completamente en aire.

Ecuación Balanceada: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

Problema: Si se descomponen 100 g de carbonato de calcio. ¿Cuántos gramos de óxido de calcio se forman?

Actividad 4: Evaluación

Mediante la plataforma quizizz se desarrollan la respectiva evaluación del proyecto.

<https://quizizz.com/embed/quiz/659f494f18f3b671926532f0>

DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
PARA EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Alexandra Isabel Sigua Criollo*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0106830326, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada “Proyectos Interdisciplinarios para potenciar la comprensión de cálculos estequiométricos mediante la integración de proporciones y razones en estudiantes de segundo de bachillerato en la U.E. Juan Bautista Vásquez” son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado “Proyectos Interdisciplinarios para potenciar la comprensión de cálculos estequiométricos mediante la integración de proporciones y razones en estudiantes de segundo de bachillerato en la U.E. Juan Bautista Vásquez” en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 06 de marzo de 2024



Alexandra Isabel Sigua Criollo
C.I.: 0106830326



DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
PARA EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, Pamela Isabel Moscoso Trelles, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0106231772, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada "Proyectos Interdisciplinarios para potenciar la comprensión de cálculos estequiométricos mediante la integración de proporciones y razones en estudiantes de segundo de bachillerato en la U.E. Juan Bautista Vásquez" son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado "Proyectos Interdisciplinarios para potenciar la comprensión de cálculos estequiométricos mediante la integración de proporciones y razones en estudiantes de segundo de bachillerato en la U.E. Juan Bautista Vásquez" en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 06 de marzo de 2024

Pamela Isabel Moscoso Trelles
C.I.: 0106231772



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR PARA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES**

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Luis Leonardo Zambrano Vacacela, tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado “Proyectos Interdisciplinarios para potenciar la comprensión de cálculos estequiométricos mediante la integración de proporciones y razones en estudiantes de segundo de bachillerato en la U.E. Juan Bautista Vásquez” perteneciente a los estudiantes: Alexandra Isabel Sigua Criollo con C.I. 0106830326, y Pamela Isabel Moscoso Trelles con C.I. 0106231772. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 8 % de coincidencia en fuentes de internet, apeándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 06 de marzo 2024

Docente tutor
Luis Leonardo Zambrano Vacacela

C.I: 1600361388