



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:
Educación en Ciencias Experimentales

La experimentación como metodología para el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones en estudiantes de 2do y 3ro de bachillerato de la U.E. Luis Cordero

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

Autor:

Marotto Illescas Félix Sebastián

CI: 0151146586

Autor:

Pacurucu Jaramillo Dayanna Lucy

CI: 0706600988

Tutor:

PhD. López González Wilmer Orlando

CI: 0962305777

Cotutor:

Mgs. Panamá Criollo Germán Wilfrido

CI: 0104286653

Azogues - Ecuador
Marzo, 2024

Agradecimientos

A nuestros padres, gracias por su apoyo incondicional, amor y sacrificio durante esta etapa de nuestras vidas. No hubiéramos logrado este objetivo sin ustedes. A nuestros hermanos, por su compañía, apoyo y aliento. Son un motor fundamental en nuestro camino.

A nuestro tutor, PhD. López González Wilmer Orlando y a nuestro cotutor, Mgs. Panamá Criollo Germán Wilfrido nuestro más sincero agradecimiento por su guía invaluable, consejos y paciencia durante el desarrollo de este trabajo de investigación. Su sabiduría y experiencia fueron fundamentales para su éxito. A la PhD. García Chavez Arelys por sus acertadas críticas, aportes, enseñanza y motivación. Su apoyo fue fundamental para la realización de este trabajo.

Al Ing. Patricio Yumbla, docente de la Unidad Educativa Luis Cordero por brindarnos su confianza, por su apoyo en nuestra propuesta y por enseñarnos el significado del trabajo duro. A su vez, queremos agradecer a los estudiantes de dicha unidad educativa por su amistad, colaboración y confianza en nosotros.

También gracias a todos los docentes de la Universidad Nacional de Educación UNAE, hasta los docentes de la Universidad Regional Amazónica IKIAM en especial al PhD. Quishpe Quishpe Luis Miguel. Somos el resultado de toda su dedicación, su conocimiento y amor por la profesión.

Finalmente, queremos agradecer a Dios, por ser la fuente de sabiduría, fortaleza, inspiración y guía durante todo este camino.

**Este logro es producto del esfuerzo y apoyo de muchas personas. A todos ellos,
nuestro más sincero agradecimiento.**

Resumen

En este proyecto de investigación, se aborda la importancia de la experimentación como metodología para el proceso de aprendizaje de la estequiometría de las reacciones en estudiantes del Bachillerato General Unificado (BGU). El trabajo de investigación realizado, tiene como objetivo principal explorar cómo el trabajo experimental puede facilitar la comprensión de conceptos químicos complejos. Para lograr este propósito, se implementó una propuesta de intervención metodológica basada en experimentos prácticos. Estos experimentos se centraron en aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en clase a situaciones reales, fomentando así un aprendizaje significativo y práctico. Los resultados obtenidos demostraron que la experimentación efectivamente contribuye a mejorar la comprensión del tema estudiado. Se observó un mayor interés, participación activa y retención de conocimientos cuando se utilizó esta metodología, en comparación con metodologías convencionales. En conclusión, este estudio resalta la importancia de integrar la experimentación dentro del proceso de aprendizaje de la Química, especialmente en temas como la estequiometría.

Palabras clave: proceso de aprendizaje, trabajo experimental, estequiometría de las reacciones, experimentos prácticos.

Abstract

In this research project, the importance of experimentation as a methodology for the learning process of reaction stoichiometry in students of the Unified General Baccalaureate (BGU) is addressed. The main objective of the research work is to explore how experimental work can facilitate the understanding of complex chemical concepts. To achieve this purpose, a methodological intervention proposal based on practical experiments was implemented. These experiments focused on applying the theoretical knowledge acquired in class to real-life situations, thus fostering meaningful and practical learning. The results obtained showed that experimentation effectively contributes to improving the understanding of the subject studied. Greater interest, active participation and knowledge retention were observed when this methodology was used, compared to conventional methodologies. In conclusion, this study highlights the importance of integrating experimentation into the chemistry learning process, especially in topics such as stoichiometry.

Key words: learning process, experimental work, stoichiometry of reactions, practical experiments.

Índice de contenido

Introducción	1
Problemática de la investigación	2
Pregunta de investigación	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos	5
Justificación	6
Capítulo I: Marco Teórico	8
Antecedentes de la investigación	8
Bases teóricas.....	13
El proceso de aprendizaje y la experiencia.....	13
Aprendizaje de Química en el BGU.....	15
Teorías de aprendizaje	17
Perspectiva del conocimiento químico en la estequiometría de las reacciones.....	19
La metodología de la experimentación	21
Bases legales	24
Bases curriculares	25
Capítulo II: Marco Metodológico.....	28
Paradigma	28
Enfoque.....	28
Tipo de investigación.....	29
Población y muestra.....	30
Operacionalización de la variable.....	32
Operacionalización del objetivo de estudio.....	32
Métodos e instrumentos de investigación.....	35
Observación participativa	35
Diarios de campo	35
Entrevista.....	36
Encuesta de satisfacción	36
Pretest y postest	37
Diagnóstico: resultados y análisis.....	37
Análisis de los diarios de campo.....	37
Análisis de la entrevista al docente de Química.....	40
Análisis del pretest.....	41
Triangulación del diagnóstico.....	44
Capítulo III: Propuesta de intervención.....	45

La experimentación como metodología para el aprendizaje de estequiometría de las reacciones	45
La guía metodológica experimental.....	46
Guía experimental de Química.....	48
Estructura de la Guía Experimental de Química	49
Diseño de la Propuesta.....	49
Nombre de la propuesta	49
Objetivo	49
Destrezas.....	49
Capítulo IV: Implementación de la propuesta Estequiometría en Acción.....	49
Fase 1: Introducción.....	49
Fase 2: Ensayos preliminares.....	50
Fase 3: Implementación	51
Fase 4: Evaluación de los instrumentos utilizados	52
Fase 5: Análisis de resultados	53
Cronograma de actividades.....	53
Planificación y desarrollo de la metodología experimental 'Estequiometría en acción' para el aprendizaje de estequiometría.....	54
Capítulo V: Evaluación de la propuesta de intervención.....	57
Evaluación de la guía experimental Estequiometría en Acción implementada para contribuir al aprendizaje de estequiometría de las reacciones.....	57
Análisis de la encuesta de satisfacción	58
Análisis del postest	62
Comparación entre el pretest y postest realizado al GE y GC	64
Estudio estadístico comparativo entre pretest y postest en el GC y GE	66
Grupo control.....	66
Aplicación de la prueba t-Student para la diferencia de medias en muestras relacionadas del GC....	67
Grupo Experimental.....	68
Aplicación de la prueba t-Student para la diferencia de medias en muestras relacionadas del GE....	69
Comparación estadística del GC con GE	70
Aplicación de la prueba t-Student para la diferencia de medias en muestras independientes.....	70
Triangulación de los datos obtenidos en la evaluación.....	70
Conclusiones	73
Recomendaciones	74
Referencias	76
Anexos	88

Anexo A. Resultados de las pruebas PISA del año 2018 en países latinoamericanos participantes, en el área de ciencia	88
Anexo B. Encuesta para diagnosticar el grado de satisfacción después de la intervención de la propuesta experimental	88
Anexo C. Pretest	89
Anexo D. Postest.....	94
Anexo E. Entrevista al docente.....	98
Anexo F. Guía experimental.....	98
Anexo G. Rúbricas de los videos calificados.....	106
Anexo H. Informes del trabajo en el laboratorio	106
Anexo I. Planificaciones microcurricular	106
Anexo J. Rúbrica de calificación de videos	115
Anexo K. Formato para el informe de laboratorio.....	116

Índice de figuras

Figura 1. Análisis del pretest del GC Y GE	43
Figura 2. Fases de la propuesta de intervención	55
Figura 3. Resumen de la estrategia metodológica estequiometría en acción.....	56
Figura 4. Porcentaje de respuestas de la pregunta 1. ¿En general, te gustaron las actividades experimentales?	58
Figura 5. Porcentaje de respuestas de la pregunta 2. ¿Te sentiste a gusto realizando los experimentos?.....	59
Figura 6. Porcentaje de respuestas de la pregunta 3. ¿Los experimentos te permitieron la comprensión y aplicación de conceptos de estequiometría de las reacciones?	60
Figura 7. Porcentaje de respuestas de la pregunta 4. ¿Consideras que los experimentos fueron de ayuda para tu aprendizaje de estequiometría de las reacciones?	60
Figura 8. Porcentaje de respuestas de la pregunta 5. ¿Te gustaría continuar con las clases experimentales en el futuro?	62
Figura 9. Figura comparativa del rendimiento del GE y GC del postest	64

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables dependiente e independiente	32
Tabla 2. Diario de campo	38
Tabla 3. Tabla de resultados del pretest realizado al GC.	42
Tabla 4. Tabla de resultados del pretest realizado al GE	42
Tabla 5. Tabla de la triangulación del diagnóstico	44
Tabla 6. Cronograma de actividades realizadas durante la investigación.	54
Tabla 7. Tabla de resultados del postest realizado al GC.	63
Tabla 8. Tabla de resultados del postest realizado al GE	63
Tabla 9. Tabla comparativa del pretest y postes del GC y GE.....	65
Tabla 10. Resultados de pruebas de normalidad para la diferencia del GC.....	67
Tabla 11. Tabla de prueba t-Student para una muestra de la variable diferencia en GC... 	67
Tabla 12. Tabla de pruebas de normalidad.	68
Tabla 13. Tabla de prueba para una muestra.	69
Tabla 14. Resultados de la prueba t-Student para muestras independientes de los grupos control y experimental.	70
Tabla 15. Tabla de la triangulación de la propuesta	71

Introducción

El presente trabajo exploratorio tiene su origen en el estudio realizado durante las prácticas preprofesionales previas a la obtención del título de licenciado en Ciencias Experimentales, cursadas en el 8vo y 9no semestre. La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Luis Cordero (U. E. Luis Cordero) utilizando diversos métodos e instrumentos de recolección de información sobre el proceso educativo de Química en los cursos de 2do y 3ro de BGU.

La Química es importante para el desarrollo de la sociedad, ya que proporciona soluciones para diversos problemas del día a día de los ciudadanos que dependen de ella, ya sea de manera directa como de manera indirecta. En aspectos generales, la Química es una rama de las Ciencias Naturales que nos permite comprender los principales principios y propiedades de la materia. Desde la perspectiva de Valles (2011), la Química cumple un rol indispensable en la sociedad, ya que aportaría al desarrollo y bienestar de esta, sobre todo en el tema de satisfacer necesidades tanto sencillas como complejas. Por tal motivo, el estudio de la Química es fundamental para los estudiantes, ya que les permite comprender el funcionamiento del mundo que les rodea, desarrollar habilidades lógicas y una mejor preparación para su futuro académico y profesional.

Aprender Química no siempre es una tarea sencilla, ya que implica comprender conceptos abstractos como complejos. Es así como la experimentación se presenta como una metodología activa y participativa que tiene como propósito facilitar el aprendizaje de la Química. Al realizar experimentos los estudiantes pueden explorar y descubrir por sí mismos los misterios y principios fundamentales de esta ciencia. A través de la realización de experimentos, los estudiantes pueden observar fenómenos químicos en acción, manipular sustancias y equipos

de laboratorio, y analizar los resultados obtenidos (García et al., 2018). Esta experiencia práctica y tangible les brinda una comprensión más profunda de los conceptos químicos, ya que pueden visualizar y experimentar directamente los principios que subyacen a ellos.

Al participar en la experimentación, los estudiantes no solo revisan información teórica, sino que también desarrollan habilidades científicas esenciales para su vida. Es decir, aprenden a plantear preguntas, diseñar experimentos controlados, recopilar y analizar datos de manera precisa, y finalmente, extraer conclusiones basadas en los resultados. Estas habilidades científicas son fundamentales para fomentar la curiosidad, y la creatividad de los estudiantes, y permite generar conocimiento nuevo y confiable. Al enfrentarse a desafíos experimentales, se les invita a plantear nuevas preguntas, explorar diferentes enfoques y proponer soluciones innovadoras.

Por lo anteriormente mencionado, el presente trabajo de investigación curricular está enfocada en el uso la experimentación como una metodología que ayude al aprendizaje de estequiometría de las reacciones en estudiantes 2do y 3ero de BGU. Mediante esta metodología, los estudiantes podrán aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en clase y comprender de manera más efectiva los conceptos relacionados con la Química.

Problemática de la investigación

En Latinoamérica, el aprendizaje de las ciencias continúa siendo un tema que genera gran preocupación. Los resultados en pruebas estandarizadas como el Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA) ubican a los países de la región por debajo del promedio internacional, evidenciando un rezago significativo en comparación con otras zonas del mundo. Uno de los principales desafíos que enfrenta la región es la baja alfabetización científica. Según datos de la UNESCO (2018), un porcentaje considerable de la población no posee las habilidades

científicas necesarias para comprender conceptos científicos o tomar decisiones informadas sobre temas relacionados con la ciencia y la tecnología.

Esta deficiencia se refleja en los resultados PISA en el área de ciencias. El rendimiento promedio en Latinoamérica se encuentra significativamente por debajo del puntaje esperado (403,1 puntos) en comparación con la media de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), que alcanza 489 puntos (OCDE, 2018; UNESCO, 2018). Esta situación exige un análisis profundo y la implementación de medidas estratégicas para mejorar el aprendizaje de las ciencias en la región. Es fundamental abordar las causas que originan este rezago, incluyendo la falta de recursos educativos y la desvinculación entre la teoría y la práctica.

Para ampliar la información sobre este tema, se puede consultar el Anexo A, donde se presenta un análisis más detallado de los resultados de PISA en Latinoamérica, incluyendo la comparación con la OCDE y otros indicadores relevantes. La OCDE indica que el rendimiento educativo en América Latina para educación inicial y preparatoria está por debajo del mínimo esperado. Es decir, los estudiantes no alcanzan los conocimientos y habilidades necesarios en esta etapa crucial. Se requieren medidas para mejorar la calidad de la educación y asegurar que todos los niños tengan acceso a una educación que les permita alcanzar su máximo potencial.

El currículo de Niveles de Educación Obligatoria (2016) del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC) establece objetivos generales para el BGU, siendo el objetivo general número 5 del área de Ciencias Naturales de vital importancia para la formación integral de los estudiantes. Este objetivo, que busca resolver problemas de ciencia mediante el método científico. Este método permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de

problemas, creatividad, innovación, responsabilidad social y ética, y comprensión del mundo natural. Estas habilidades son esenciales para el éxito en la vida personal, profesional y social.

La U. E. Luis Cordero, de la ciudad de Azogues, cuenta con 2340 estudiantes, de los cuales 60 estudiantes pertenecen al 2do de BGU paralelos E y D de la jornada matutina. Los diarios de campo revelaron que el proceso de aprendizaje de estos estudiantes, no está solventando sus necesidades de aprendizaje. Mediante la observación participativa en las prácticas pre profesionales, se han determinado problemas que se presenta en los estudiantes de 2do de BGU. Dichos estudiantes a menudo tienen dificultades para comprender e identificar los conceptos teóricos en el tema de estequiometría de las reacciones tales como el no poder identificar correctamente las partes de una ecuación estequiométrica, comprender el concepto mol-masa, el número de Avogadro, etc.

Además, se identificó que el aprendizaje de los estudiantes se basa en lo memorístico y repetitivo de la información impartida en clase, lo que resulta en la poca o nula comprensión del tema estudiado. Esto es problemático, ya que el aprendizaje de estequiometría de las reacciones es fundamental para la comprensión de otros temas en el área, esto también afecta el rendimiento académico de los estudiantes, esta afección se ve reflejada en los registros de calificaciones del tutor profesional de Química, ya que el rendimiento académico de los estudiantes es bastante bajo pues el mismo no llega a la base de la escala de calificaciones propuesta por el Ministerio de Educación que es de 7/10, donde se contempla que los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos.

Finalmente, se considera también que parte de la problemática es la falta de implementación de estrategias y métodos educativos que fomenten el aprendizaje activo y la aplicación de los conocimientos, lo que limita el desarrollo de habilidades críticas y creativas en

los estudiantes. Por lo que es necesario buscar nuevas estrategias y métodos educativos que permita a los estudiantes solventar sus dificultades de aprendizaje en la estequiometría de reacciones y en la Química en general.

Pregunta de investigación

¿Cómo contribuir en el aprendizaje de estequiometría de las reacciones en estudiantes de 2do y 3ro de bachillerato?

Objetivo general

Proponer una guía experimental para la contribución del proceso de aprendizaje de la estequiometría de las reacciones en los estudiantes de 2do y 3ro de bachillerato de la U.E Luis Cordero.

Objetivos específicos

1. Estructurar los aspectos teóricos relacionados con la experimentación en el proceso de aprendizaje de la estequiometría de las reacciones.
2. Diagnosticar el proceso de aprendizaje de la estequiometría de las reacciones de los estudiantes de 2do de BGU.
3. Diseñar una guía basada en la experimentación para el proceso de aprendizaje de la estequiometría de las reacciones en el 3ero de BGU.
4. Implementar la guía experimental en el proceso de aprendizaje del tema de estequiometría de las reacciones en el 3ero de BGU.
5. Evaluar los resultados obtenidos con la implementación de la guía experimental en el proceso de aprendizaje de la Química en el tema de estequiometría de las reacciones en el 3ero de BGU.

Justificación

La presente investigación busca comprender la dificultad que presentan los estudiantes de 2do y 3ro de BGU de la U.E. Luis Cordero para comprender y aplicar los conceptos de la estequiometría en las reacciones. Esta problemática se manifiesta en bajos niveles de aprendizaje en los temas relacionados, dificultad para realizar cálculos estequiométricos y falta de comprensión de los conceptos moleculares involucrados en las reacciones, balanceo de ecuaciones y volumen. Abordar este problema es crucial para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

La dificultad que presentan los estudiantes para comprender la estequiometría de las reacciones se debe a diversas razones. Entre ellas, encontramos la implementación de metodologías de enseñanza tradicionales que se basan en clases magistrales y memorización, sin dar espacio al aprendizaje activo y la aplicación práctica de los conocimientos. A esto se suma la falta de actividades prácticas e interactivas durante el transcurso de las clases. Los estudiantes suelen percibir la Química como una materia difícil y abstracta. Abordar estos factores es fundamental para mejorar la enseñanza de la estequiometría de las reacciones y generar un aprendizaje constructivista y participativo.

La investigación sobre la experimentación como metodología para el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones es viable por diversos motivos. En primer lugar, existe una amplia bibliografía sobre el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones y el uso de la experimentación como método de aprendizaje, lo que proporciona una base sólida para el estudio. En segundo lugar, se cuenta con la colaboración del docente profesional, de las autoridades de la U.E. Luis Cordero y sus estudiantes de 2do y 3ro de BGU. En tercer lugar, se

dispone con los recursos e infraestructura de la institución educativa. Finalmente, se cuenta con el tiempo requerido y la aprobación de las actividades planteadas.

La implementación de una metodología basada en la experimentación tiene un gran potencial de beneficio en el aspecto social. Los estudiantes de 2do y 3ro de BGU podrán mejorar su comprensión de la estequiometría de las reacciones y su capacidad para realizar cálculos estequiométricos, lo que dará como consecuencia en un mejor aprendizaje de la Química en general. La institución educativa podrá mejorar la calidad de aprendizaje de la Química en sus aulas, impactando positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes.

El estudio presenta importantes beneficios metodológicos. Este aporta evidencia empírica sobre la efectividad de la experimentación como método de aprendizaje. Propone diversas actividades basadas en la experimentación para el aprendizaje de la estequiometría, que pueden ser utilizadas por los docentes para mejorar sus prácticas de enseñanza. Se caracteriza por su versatilidad, lo que facilita su aplicación en diferentes realidades educativas. Finalmente, el estudio contribuye al desarrollo de la investigación educativa en el campo del aprendizaje de la Química, lo que permite generar nuevos conocimientos y mejorar la calidad de la educación.

En el ámbito personal, la investigación genera satisfacción al contribuir a la mejora del aprendizaje de la Química en los estudiantes, permite desarrollar habilidades de investigación y fortalece el conocimiento sobre la estequiometría. A nivel profesional, la investigación ofrece la posibilidad de publicar los resultados en revistas científicas, lo cual puede beneficiar a futuras investigaciones relacionadas al tema.

Mediante los argumentos ya expuestos, se justifica la importancia que tiene esta investigación para el campo educativo, dando una perspectiva de la relevancia del estudio de la

estrategia para el aprendizaje de la Química y su efecto en la comprensión de la estequiometría de las reacciones, en los estudiantes de 2do y 3ero de BGU en la U. E. Luis Cordero.

Capítulo I: Marco Teórico

Antecedentes de la investigación

En el artículo *Clase experimental en la enseñanza y aprendizaje de la Química: ¿Qué opinan los maestros?*, Anjos et al. (2020) metodológicamente estableció esta investigación como un estudio de campo sobre una base cualitativa. Los datos obtenidos en la investigación fueron recolectados mediante la aplicación de un cuestionario estructurado con profesores de Química que laboran en la institución de educación tecnológica, ingeniería y primaria integrada Iguatu-CE.

Este estudio se realizó con el enfoque de cómo mejorar la eficacia de la enseñanza, se interesa por examinar la siguiente interrogante: ¿El aula experimental contribuye a la enseñanza de la Química en los estudiantes de secundaria?, ¿en qué medida? Analizar la contribución de la clase experimental al proceso de aprendizaje, así como identificar la práctica experimental en las clases de Química, para ver cómo se sienten los docentes sobre la formación que se da a los alumnos en el aula de clase experimental y comprender su importancia en el proceso educativo.

En esta investigación, se encontró que todos los encuestados usan experimentos científicos en un mínimo del 50% de sus clases, ya que comprenden que el uso de experimentos contribuye al aprendizaje y mejora el rendimiento de los estudiantes. Los mismos autores mencionan que la experimentación científica no se debe ser vista como un método de variedad, no puede ser la encargada de llamar la atención de los estudiantes, va más allá, es parte de la asignatura y necesaria para su comprensión.

Por lo tanto, esta investigación hace énfasis en que la enseñanza de la Química no puede estar exenta de experimentos, ya que es fundamental que la experimentación sea tomada como parte misma de la asignatura y no como un recurso extra. Esta investigación aporta al proyecto de manera teórica y metodológica, ya que propone conceptos, variables y técnicas para la recolección de información sobre estrategias de enseñanza de la Química en el aula experimental. El estudio destaca la importancia de la experimentación como parte integral de la enseñanza y el aprendizaje de la Química, y resalta la necesidad de que los profesores reciban formación especializada en el uso de la experimentación. Lo cual favorece a la investigación y a la propuesta de posibles soluciones para el problema que se ha identificado.

Otro estudio realizado por Tabares (2018) en la Universidad Nacional de Colombia, que tiene por título *Diseño e implementación de un proyecto de aula que contribuya al aprendizaje de la estequiometría a partir del aprendizaje basado en problemas y la experimentación*.

Tabares empleó una estrategia de aula diseñada para enseñar estequiometría a alumnos del décimo grado de la Institución Educativa Santa Juana de Lestonnac. Para el proyecto mencionado la estrategia se basa en el aprendizaje basado en problemas (ABP) y utiliza métodos de laboratorio que utilizan productos disponibles comercialmente.

La implementación del ABP está respaldada por una investigación cualitativa basada en una metodología de investigación acción, que fomenta la reflexión continua en el ciclo de planificar, actuar, observar y reflexionar. Este enfoque de aprendizaje amplía las destrezas y habilidades fundamentales para crear conocimiento científico a medida que los estudiantes manipulan los materiales disponibles en su entorno. Los estudiantes toman un papel activo en la planificación y realización de experimentos, determinando los insumos y procesos necesarios para obtener resultados positivos.

Este proyecto aporta de manera teórica y metodológica a la investigación, ya que proporciona fundamentación teórica e instrumentos que contribuyen a la investigación que se desea realizar. Ya que propone conceptos sobre nuevas estrategias para la enseñanza de la estequiometría. También, los instrumentos utilizados propician información sobre el conocimiento y habilidades que los estudiantes deben poseer con respecto al tema. Ya que dicha información es de importancia para la creación de actividades para la implementación de posibles nuevas metodologías o estrategias para dar una posible solución al problema identificado.

En el artículo de Medina y Medina (2022), titulado *Estrategias metodológicas para la enseñanza de la Química en el nivel universitario*. La metodología se basó en la recopilación y búsqueda de artículos científicos disponibles en bases de datos en línea y repositorios institucionales. Para procesar la información, se crearon carpetas en Microsoft Office. De tal manera que el objetivo de esta investigación fue analizar la literatura científica existente sobre las estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de la Química para beneficiarse de la experiencia practicada en diferentes contextos.

Los resultados de la revisión identificaron diferentes estrategias metodológicas que mostraron un impacto positivo en los estudiantes. Se enfatizó la importancia de la experiencia profesional de los docentes, permitiéndoles desarrollar una pedagogía flexible e innovadora. La enseñanza de la Química es una tarea difícil para los docentes, pero la planificación de estrategias metodológicas adecuadas permite la estandarización de su contenido y aplicación en el campo de la comprensión macro, micro y simbolismo de la Química.

La aportación teórica de este proyecto permite que para la realización de este trabajo de investigación se tomen en cuenta diferentes estrategias metodológicas, que ya han mostrado un impacto positivo y que de la misma manera se podrían considerar para ser aplicables en este

proyecto. Se considera que el aporte de este antecedente, es de tipo epistemológico, ya que describe o presenta un análisis de los tipos de estrategias metodológicas para el aprendizaje de la Química lo cual es de utilidad para guiar y contrastar los resultados obtenidos.

La Universidad Nacional de Chimborazo de la facultad de ciencias de la educación, con su investigación *La actividad experimental como estrategia de aprendizaje activo de Química con estudiantes de primero de B.G.U. de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, periodo septiembre 2019 - marzo 2020* (Paucar, 2020). La investigación desarrollada por la Universidad Nacional de Chimborazo se llevó a cabo desde un enfoque metodológico de tipo inductivo, deductivo, de análisis y síntesis.

En el estudio, se trabajó con 29 estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado del paralelo H, durante el período de septiembre del 2019 hasta marzo del 2020. El diseño de la investigación fue no experimental e incluyó 3 tipos de investigaciones: de campo, bibliográfica y longitudinal, con un enfoque descriptivo. Se observó que la Química requiere de una actividad experimental rigurosa para su aprendizaje y desarrollo académico, pero esta estrategia no es de uso común en las escuelas de Riobamba.

El estudio tuvo como objetivo explorar la eficacia de las actividades de experimentación como estrategia de aprendizaje en Química para impulsar la formación de nuevos conocimientos valiosos. También indicó que el uso de actividades experimentales fue un método efectivo para lograr un aprendizaje activo y significativo en Química. Después de participar en actividades experienciales, el 97% de los estudiantes cumplieron y lograron sus objetivos de aprendizaje. Esta investigación fue de aporte teórico y principalmente metodológico, ya que, en él se emplearon varios enfoques que se ejemplificaban, permitiendo tener un ejemplo claro para dar solución a un problema similar a la identificada en la problemática.

En otra investigación desarrollada por la Universidad Técnica de Ambato, titulada *La experimentación y los procesos cognitivos en el área de ciencias naturales en los estudiantes de la unidad educativa Ambato* por (Chico, 2017). El estudio se llevó a cabo con un enfoque cuali-cuantitativo, con el propósito de analizar el impacto de la experimentación en el desarrollo del proceso cognitivo en estudiantes de octavo año de Educación General Básica, pertenecientes a la sección vespertina de la Unidad Educativa Ambato. El estudio demuestra que la experimentación tiene un impacto positivo en los procesos cognitivos de los estudiantes del campo de las Ciencias Naturales.

Además, se presentan recomendaciones pedagógicas para mejorar el rendimiento académico al enfatizar la efectividad de los experimentos y la integración de procesos cognitivos. Esta propuesta tiene como objetivo promover el aprendizaje en Ciencias Naturales y promover cambios innovadores en la educación a través de medios guiados por el docente. Una sugerencia particular es crear una guía didáctica que incluya actividades experimentales, presentadas en forma aumentada y accesible durante la jornada académica. La guía se desarrollaría con el uso una metodología interactiva diseñada para mejorar la comprensión del tema y promover el aprendizaje significativo.

Los aportes de esta investigación son teóricos, pues se explica cómo la experimentación no solo facilita la memorización de conceptos, sino también la comprensión profunda, el análisis, la síntesis y la evaluación. También brinda recomendaciones pedagógicas para mejorar el rendimiento académico en Ciencias Naturales a través de la experimentación. Además, el diseño de actividades experimentales sería de ejemplo y guía para el diseño de actividades de la propuesta de este proyecto. El aporte también es metodológico, debido al diseño cuasi-experimental de la investigación con un grupo control (GC) y un grupo experimental (GE).

Además, se utiliza una variedad de instrumentos de evaluación, incluyendo pruebas de conocimiento, tareas de resolución de problemas y análisis de casos.

Bases teóricas

El proceso de aprendizaje y la experiencia

El aprendizaje constituye un pilar fundamental dentro de la educación. Para comprender su complejidad, es necesario adentrarse en sus diferentes aspectos teóricos. En este sentido, autores como Guirado et al. (2022) lo definen como un proceso multifacético que abarca la adquisición de información, la transformación de conductas y la evolución de las estructuras mentales del individuo. Sin embargo, Curajo (2021), Guzmán y Saucedo (2015), y Piaget (como se citó en Rodríguez, 1999) aportan una perspectiva complementaria, al conceptualizar el aprendizaje como un cambio de comportamiento que surge a partir de la experiencia.

Desde otro punto, Cartay et al. (2018), sostienen que cuando la experiencia está incorporada en el proceso de aprendizaje mediante metodologías innovadoras, este proceso es más efectivo y mejora de manera considerable los conocimientos del estudiante. En definitiva, las metodologías basadas en la experiencia ayudan a retener mejor el conocimiento y desarrollar habilidades sociales como la comunicación y el trabajo en equipo. Además, estas metodologías se basan en el constructivismo, un enfoque educativo crucial y efectivo.

Sintetizando estos conceptos, se puede expresar que el proceso de aprendizaje no se produce de forma espontánea, sino que requiere la interacción de diversas técnicas, metodologías, herramientas y la participación activa del individuo dentro y fuera del aula. El efecto de estas perspectivas nos permite comprender mejor el funcionamiento, orden y lógica del proceso educativo. Estos aportes brindan indicadores que pueden guiar a todos los actores

involucrados en la educación, desde docentes hasta estudiantes, en su búsqueda por optimizar el aprendizaje.

Parra (2011) analiza los roles del docente y el alumno en el proceso de aprendizaje, comparándolos y describiendo cada uno. El docente asume un rol de orientador que se adapta a las necesidades del alumno, mientras que este participa activamente en las actividades para construir su propio conocimiento. Esta visión coincide con la de Rochina et al. (2020), quienes resaltan que la participación activa es de gran relevancia para mejorar el proceso de aprendizaje del estudiante. En este sentido Gutiérrez et al. (2011) aportan que, al ser el principal actor de su proceso de aprendizaje, el estudiante cumple con estos roles en las actividades propuestas con la metodología aplicada: a. observación, b. probar, c. analizar y d. participar.

Dentro de la misma línea, Rivera (2011) profundiza en el rol del docente, enfatizando la necesidad de que este tenga presente los efectos que sus metodologías pueden tener en los alumnos para lograr una adecuada adaptación a sus necesidades. Esta perspectiva complementa las ideas de Parra y Rochina, al resaltar la importancia de la planificación y la selección de estrategias de enseñanza adecuadas para facilitar el proceso de aprendizaje. Comprender la interrelación entre los roles del docente y el alumno es fundamental para crear un ambiente de aprendizaje idóneo. Esta comprensión permite al docente guiar y apoyar al estudiante de forma efectiva, mientras que este último se convierte en un agente activo en su propio proceso de aprendizaje.

Desarrollar un correcto proceso de aprendizaje no es una tarea sencilla, para esto es necesario la implementación de diversos tipos de estrategias o procesos educativos. Para esto, Herrera y Fraga (2009) proponen un modelo de aprendizaje con seis etapas: 1. Motivación, 2. Apropriación del contenido, 3. Fijación, 4. Aplicación, 5. Profundización y 6. Sistematización.

Acero et al. (2018), por otro lado, presentan el ciclo de Kolb, que comprende cuatro fases: 1. Experiencia concreta, 2. Conceptualización abstracta, 3. Observación reflexiva y 4. Experimentación activa. Ambas perspectivas ofrecen diferentes aproximaciones al proceso de aprendizaje, con distintos énfasis y secuencias en las etapas.

En función de lo anterior, las principales diferencias entre ambos modelos radican en que el modelo de Herrera y Fraga se centra en la exploración del conocimiento y presenta una secuencia lineal, mientras que el ciclo de Kolb pone énfasis en la experiencia y la aplicación práctica y propone un ciclo continuo. La elección de uno u otro modelo dependerá de los objetivos de aprendizaje y las características del contexto educativo.

A partir de la revisión teórica sobre el proceso de aprendizaje y en el contexto de la presente investigación, se infiere la crucial importancia de la participación activa y de la experiencia en el proceso de aprendizaje. Si bien algunos autores conciben el aprendizaje como un proceso lineal y uniforme para todos, otras perspectivas lo consideran un ciclo que facilita la participación activa. Esta visión reconoce que cada individuo posee un ritmo y preferencias de aprendizaje singulares, junto con sus propias fortalezas y debilidades. En consecuencia, la metodología debe adaptarse a las necesidades y capacidades de cada estudiante.

Aprendizaje de Química en el BGU

La Química juega un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes de Bachillerato General Unificado (BGU). Autores como Milena (2022) y Sandoval et al. (2013) destacan su contribución a la comprensión del mundo que nos rodea, abarcando aspectos sociales, económicos y ambientales, más allá de simples fórmulas y ecuaciones. Sin embargo, como señala Ramos (2020), su aprendizaje no siempre es sencillo.

Varios autores, como Fidel (2006), López (2013) y Gómez et al. (2008), identifican dificultades de aprendizaje en los estudiantes de BGU, manifestadas en bajo rendimiento y poca participación. En ocasiones, estas dificultades se atribuyen únicamente a métodos de enseñanza basados en la memorización repetitiva. A pesar de lo expuesto, Franco y Oliva (2012) defienden que la memorización puede ser necesaria en algunos aspectos puntuales, como la tabla periódica o las valencias, sin embargo, el uso exagerado o extenso de la memorización no es beneficioso para el estudiante, esta técnica debe ir de la mano con estrategias y recursos que la complementen.

La visión simplista de Galagovsky (2007) sobre la enseñanza de la Química como una simple transmisión de contenidos y pasos de la metodología científica, contrasta con enfoques pedagógicos más actualizados. Castillo et al. (2013) identifican el fracaso de estas estrategias por su falta de adaptación al contexto, las necesidades de los estudiantes o la carencia de formación docente.

Para lograr un aprendizaje constructivista en Química, es necesario implementar metodologías activas y participativas que vayan más allá de la memorización. El aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje por descubrimiento o el aprendizaje cooperativo son algunos ejemplos que, como argumenta Mayer (2003), favorecen la comprensión y aplicación de los conocimientos.

En conclusión, la enseñanza de la Química en BGU enfrenta retos y oportunidades. Si bien existen dificultades de aprendizaje, un análisis crítico y la implementación de estrategias adecuadas, basadas en la comprensión y la adaptación a las necesidades de los estudiantes, pueden convertirla en una experiencia enriquecedora y relevante para su formación integral.

Teorías de aprendizaje

Las teorías del aprendizaje son las perspectivas teóricas y metodológicas (Peñalosa, 2017). Mientras que para Urbina (2003) son explicaciones de la manera en que los seres humanos aprenden. Estas teorías abarcan diversos enfoques y perspectivas, con el objetivo de identificar los procesos y mecanismos que intervienen en la adquisición de conocimientos y habilidades. Ambas perspectivas son importantes para comprender el aprendizaje en su totalidad. Al combinarlas, se puede obtener una visión completa de cómo aprendemos y, en consecuencia, desarrollar estrategias más efectivas para enseñar y promover el aprendizaje.

Por otro lado, para Sarmiento (2007) las teorías del aprendizaje tienen como objetivo exponer los procesos internos que ocurren durante el aprendizaje, como la adquisición de capacidades mentales y estrategias cognitivas. Aunque para Zapata (2015) las teorías del aprendizaje buscan comprender cómo los individuos aprenden. A partir de este conocimiento, se pueden desarrollar estrategias de enseñanza y prácticas educativas más efectivas. Estas teorías han sido desarrolladas por destacados psicólogos y educadores a lo largo del tiempo, y han influido en la forma en la que se entiende el proceso de aprendizaje.

A partir de los aportes de Mesén (2019), se presentarán las teorías del aprendizaje más relevantes en el ámbito educativo:

Conductismo: se basa en la repetición de acciones para adquirir conocimientos. Para Leiva (2005) se basa en la idea de que el aprendizaje se produce mediante la asociación de estímulos y respuestas.

Cognitivismo: se centra en las experiencias y vivencias de los alumnos en el proceso de aprendizaje. En cambio, para Fierro (2011) el cognitivismo busca comprender la conducta humana a partir de los procesos mentales que la subyacen.

Constructivismo: sostiene que el conocimiento se construye a partir de la experiencia. El conocimiento se logra a través de la interacción con la realidad. Esto quiere decir que se aprende al actuar sobre el mundo que nos rodea, experimentando con situaciones y objetos, y transformándolos (Araya et al., 2007).

Conectivismo: es una teoría de aprendizaje moderna que se basa en las últimas herramientas digitales, su objetivo principal es crear una pedagogía que integre estos nuevos recursos. Marcillo & Nacevilla (2021) argumentan que la juventud actual ha transformado la forma de adquirir conocimiento gracias a la tecnología.

El constructivismo en el proceso de aprendizaje de la Química

Entre las diversas teorías del aprendizaje que existen, una de las más utilizadas respecto al tema de innovación educativa es el constructivismo, Medina y Romero (2019), aportan que este modelo se basa en las situaciones vividas por los estudiantes para poder crear nuevas experiencias, con el objetivo de crear un aprendizaje más amplio y que no tenga limitaciones.

Esta teoría se adapta de mejor manera a las necesidades de la actualidad y a las nuevas propuestas educativas que se crean al aplicar las metodologías que le corresponden. Estas estrategias pedagógicas pueden ser: aprendizaje basado en problemas, la experimentación y trabajo colaborativo. Para Castillo (2008), estas metodologías constructivistas sostienen que el conocimiento, lo crea y trabaja el estudiante mediante acciones en situaciones cotidianas, de esta manera se facilita la comprensión de los temas teóricos.

De igual forma, el constructivismo tiene como principal protagonista el rol del estudiante y a su vez los diversos instrumentos que se utilizan en el transcurso del desarrollo de las actividades. Serrano (2011), afirma que los individuos que conforman el proceso de aprendizaje

deben ser parte de la convivencia para fomentar la participación activa. Agama y Crespo (2016) contribuyen que el constructivismo se construye en base a tres principios:

1. El estudiante es responsable de construir su propio conocimiento a través de la participación activa en el aprendizaje.
2. Los estudiantes no tienen que descubrir todo el conocimiento por sí mismos. Pueden utilizar y aplicar el conocimiento existente para construir conocimientos más complejos.
3. El docente tiene un rol fundamental, su función principal es orientar y corregir los errores que puedan cometer en el proceso de aprendizaje.

Perspectiva del conocimiento químico en la estequiometría de las reacciones

La estequiometría, como rama de la Química que estudia las relaciones cuantitativas entre las sustancias que participan en una reacción Química, es un tema fundamental en la formación de los estudiantes de Química. Sin embargo, su aprendizaje suele ser complejo y presenta un alto índice de dificultades.

Autores como Moreno et al. (2009), y Galagovsky et al. (2015), coinciden en que la estequiometría es un tema complejo que requiere un alto nivel de abstracción. Los estudiantes suelen tener dificultades para comprender conceptos como el mol, la masa molar, el balance de ecuaciones químicas y la relación entre masa y volumen.

Raviolo y Lerzo (2014), Reyes (2006) y Azahares y Garrido (2006) señalan que para dominar la estequiometría es necesario comprender: La representación de una ecuación química y sus partes. El planteamiento de fórmulas químicas. La relación entre la masa y el mol en situaciones químicas. El entendimiento del cambio químico. La identificación del reactivo limitante y en exceso.

Azahares y Garrido (2006) van más allá al destacar que el aprendizaje de la estequiometría no solo es fundamental para comprender Química, sino que también fomenta el pensamiento lógico y la capacidad de abstracción, habilidades esenciales para el futuro profesional de los estudiantes. Sin embargo, la enseñanza tradicional de Química, centrada en la memorización y la resolución de problemas sin contexto, no suele ser efectiva para abordar las dificultades que presenta la estequiometría.

En este sentido, Aragón (2003) critica este enfoque y propone un cambio hacia una enseñanza contextualizada que vincule los conceptos abstractos con ejemplos prácticos y cercanos a la realidad del alumnado. En línea con lo anterior, autores como Benítez et al. (2020) proponen la implementación de estrategias metodológicas innovadoras que faciliten el aprendizaje de la estequiometría. Estas estrategias deben tener en cuenta las dificultades que presentan los estudiantes, ser contextualizadas y fomentar el pensamiento crítico.

Algunas de las estrategias que proponen Benítez et al. son: Uso de analogías y modelos para explicar conceptos abstractos (Raviolo y Lerzo, 2006). Realización de actividades prácticas que permitan a los estudiantes aplicar los conceptos aprendidos. Utilización de recursos multimedia como simulaciones (Fiad, 2015) y juegos interactivos Marcano (2015). Diseño de evaluaciones que no solo se centren en la memorización, sino también en la comprensión y aplicación de los conceptos (Torres y Torres, 2006).

La enseñanza de la estequiometría debe ser un proceso dinámico y significativo que motive a los estudiantes a aprender y comprender este tema fundamental de la Química. La implementación de estrategias metodológicas innovadoras y contextualizadas puede contribuir a mejorar el aprendizaje de la estequiometría y despertar el interés de los estudiantes por la ciencia.

La metodología de la experimentación

La promoción de una educación basada en la experimentación en las ciencias experimentales encuentra sustento tanto en el MINEDUC (2017) en su escrito lineamientos curriculares para el BGU como en diversos autores (Escobar, 2011; Villalobos, 2022; García et al., 2018). Este tipo de metodología, respaldado por el aprendizaje basado en la experiencia se extiende a otros espacios, propiciando un aprendizaje basado en el constructivismo, frente a las dificultades que tienen los estudiantes en ciencias como Química, así lo muestra Busquets et al. (2016).

La experimentación emerge como una estrategia para superar la memorización y fomentar el desarrollo de habilidades clave. Éstas incluyen la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la comunicación científica y el manejo de instrumentos (Villa et al., 2015; Mancebo et al., 2018). Si bien la experimentación se enriquece con el apoyo de diversas metodologías de aprendizaje, su éxito depende de la implementación de diferentes formas o modalidades de trabajo. Esto permite un desarrollo integral y efectivo del proceso experimental.

El MINEDUC (2017) propone dos modalidades de trabajo experimental: demostraciones y experimentos. Si bien ambas son valiosas, cabe destacar que los experimentos exigen una mayor planificación y favorecen la indagación profunda de aspectos teóricos y prácticos; lo que debe ir de la mano con el trabajo creativo e intuitivo, contrario a un aprendizaje lineal y rígido (Andres et al., 2006; Valverde, 2014). Más allá de la superación de exámenes, el verdadero objetivo radica en dotar a los estudiantes de herramientas para aplicar sus conocimientos en la vida real. La experimentación no es un mero complemento, sino un elemento crucial que despierta la curiosidad y estimula la comprensión de los fenómenos naturales.

En conclusión, la incorporación de la experimentación científica como eje central del aprendizaje en ciencias del BGU se sustenta en sólidas bases teóricas y evidencia su potencial para desarrollar habilidades y fomentar un pensamiento crítico que trasciende el ámbito académico. Continuar explorando y perfeccionando las metodologías experimentales es fundamental para una educación científica sólida y efectiva.

La experimentación para el aprendizaje de la Química

El aprendizaje de la Química no se limita a la teoría, sino que se complementa con la práctica y la resolución de problemas cotidianos. La experimentación permite desarrollar destrezas clave para el aprendizaje de la Química, tal como lo señalan Frómeta (2014) e Icaria (2007), quienes afirman que la práctica experimental refuerza, estudia, contribuye y refuta los conocimientos teóricos.

Sin embargo, Flores et al. (2009) advierten que la utilidad de la experimentación no puede analizarse de forma simplista, basándose solo en resultados pasados. Argumentan que la enseñanza tradicional en el laboratorio no ha explotado al máximo el potencial didáctico del mismo. El laboratorio, como complejo ambiente de aprendizaje, permite integrar el conocimiento teórico con lo metodológico, siempre que el docente adopte un enfoque didáctico adecuado.

De acuerdo a diversos autores (Arroio, 2006; Galiazzi, 2004; Giordan, como se citó en Anjos et al., 2020; Fajardo y Bellot 2022) la experimentación como metodología práctica para el aprendizaje de la Química es de gran ayuda para que los estudiantes conozcan el origen de los diferentes fenómenos de la naturaleza, se interesen en la ciencia y realicen discusiones y comparaciones de los diferentes resultados y conclusiones que pueden llegar a obtener contribuyendo con el desarrollo de su propia reflexión, razonamiento y juicio de lo que están haciendo.

Estévez et al. (2007) proponen un modelo de experimentación con las siguientes fases: 1ra fase: Preparación del Experimento, 2da fase: Realización del Experimento y Obtención e Interpretación de los Resultados, 3ra fase: Utilización de los Resultados del Experimento.

La experimentación se presenta como una metodología de aprendizaje versátil, capaz de adaptarse a las diversas necesidades y contextos educativos. En el diseño de estas experiencias prácticas, resulta fundamental tener en consideración la seguridad, relevancia, interés y desafío que estas representan para los estudiantes (Quintana, 2019). De esta manera, se propicia un proceso de aprendizaje activo y significativo, donde los alumnos experimentan y aprenden de primera mano.

El diseño adecuado de las actividades experimentales permite adaptar la estrategia de enseñanza al caso específico de intervención, considerando el tiempo disponible para su realización. En este sentido, Torres (2003) (como se citó en Rodríguez, 2013) destaca el alto valor educativo de los fenómenos químicos que nos rodean, siempre que se incorporen de manera adecuada, considerando aspectos como la cercanía, atractivo para los estudiantes, tiempo disponible, nivel de exigencia y desarrollo cognitivo de los alumnos.

Los experimentos en el aprendizaje de la Química ofrecen una experiencia completa que complementa la teoría con la práctica, despertando el interés por la ciencia y desarrollando habilidades esenciales para el éxito académico y personal de los estudiantes. En consonancia con esto, González & Urzúa (2012) proponen el desarrollo de experiencias a partir de situaciones de la vida cotidiana, de fácil acceso y bajo costo, como una alternativa para implementar los experimentos en apoyo a las clases de Química. De esta manera, se eliminan las limitaciones para la realización de las actividades experimentales y se enriquece el proceso de aprendizaje.

Bases legales

La Constitución de la República del Ecuador (2008) establece en los Derechos capítulo segundo Derechos del buen vivir, Artículo 26 que la educación es un derecho y obligación de todos los ciudadanos ecuatorianos. Además, en el Régimen del Buen Vivir capítulo primero Inclusión y equidad el Artículo 343 coloca al estudiante como el centro del proceso de aprendizaje, por lo que el sistema educativo debe ser flexible y eficiente para fomentar el desarrollo de las capacidades individuales y colectivas de la población. En el Artículo 348 se establece que la educación pública debe ser gratuita y que el Estado proporcionará todos los recursos necesarios para su desarrollo. En este sentido, todos tenemos el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo para construir un mejor futuro.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2018) establece en el Artículo 2, literal b. del Título I De los principios generales, que la educación debe basarse en el principio de que es la principal fuente de cambio en la sociedad. Este principio reconoce a los estudiantes menores de edad como los principales protagonistas del proceso de aprendizaje, y resalta la importancia de la educación como motor de transformación social. En el mismo Artículo literal u. resalta la importancia de la investigación y la experimentación en la construcción y desarrollo del conocimiento para impulsar la innovación educativa. Este enfoque reconoce que la educación no se limita a la transmisión de información, sino que busca fomentar la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes.

El aprendizaje en los estudiantes se construye a través de la experiencia, combinando teoría y práctica, tal como lo propone el modelo pedagógico de la Universidad Nacional de Educación (UNAE, 2023). Este enfoque teórico-práctico abre un gran número de posibilidades en cuanto a metodologías de aprendizaje, tanto innovadoras como activas. La responsabilidad del

docente radica en seleccionar y aplicar la más adecuada al grupo con el que trabaja, siempre bajo el principio de aprender haciendo.

Bases curriculares

El MINEDUC en el 2016, en su currículo educativo propone varios objetivos generales a cumplir en el área de Ciencias Naturales. Cumplir con estos objetivos, es fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes y la sociedad en general. Los objetivos OG.CN.1, OG.CN.2 y OG.CN.5, relacionados con el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, comprensión de la ciencia y la naturaleza, y la resolución de problemas mediante el método científico, son esenciales para formar ciudadanos críticos, creativos y preparados para afrontar los desafíos del siglo XXI.

La educación en ciencias naturales es fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes. Fomenta el pensamiento crítico, la curiosidad y la capacidad de resolver problemas. A través del estudio de las ciencias, los estudiantes comprenden el mundo natural, desarrollan habilidades para la toma de decisiones informadas sobre temas ambientales, sociales y tecnológicos y se convierten en ciudadanos responsables con el medio ambiente. El método científico con su enfoque en la identificación de problemas y la búsqueda de información les proporciona a los estudiantes herramientas valiosas para enfrentar cualquier desafío que se les presente.

Dentro de estos Objetivos Generales en el área de Ciencias Naturales, se encontraron varios objetivos que se deben de cumplir en la materia de Química específicamente, dicho cumplimiento de los objetivos es crucial para la formación integral de los estudiantes y el desarrollo de la sociedad. Los objetivos O.CN.Q.5.2, O.CN.Q.5.10 y O.CN.Q.5.4, relacionados con el conocimiento y comprensión de la Química, la manipulación segura de materiales y

reactivos, y el reconocimiento de las transformaciones de la materia, son fundamentales para fortalecer el pensamiento científico, promover la responsabilidad ambiental y preparar para el futuro a los estudiantes.

Es así que al estudiar la Química bajo estos objetivos se podrán desarrollar habilidades de análisis, razonamiento y resolución de problemas a través de la experimentación y la indagación. Considerando que la Química juega un papel crucial en la comprensión del mundo natural y los desafíos ambientales, pues al comprender las propiedades de la materia y las reacciones químicas los estudiantes podrán tomar decisiones correctas y responsables con el medio ambiente. Además, al dominar los conceptos básicos de la Química, los estudiantes estarán preparados para enfrentar los desafíos del futuro y contribuir al desarrollo científico y tecnológico del país, ya que la Química es aplicable en áreas como la medicina, ingeniería, agricultura, etc.

Una vez establecido los diferentes objetivos que existen en el Currículo Nacional, hay diversas destrezas que se deben reconocer y desarrollar en la asignatura de Química durante su enseñanza y aprendizaje. El reconocimiento y desarrollo de las destrezas CN.Q.5.2.10 y CN.Q.5.2.11, relacionadas con el cálculo de la masa molecular y la utilización del número de Avogadro, son fundamentales para el aprendizaje de la Química por varias razones: la comprensión profunda de la estructura de la materia, desarrollo de habilidades matemáticas, dominio de conceptos químicos clave, aplicación en la vida diaria, etc.

Estas destrezas permiten a los estudiantes comprender la composición de las moléculas y los átomos, elementos esenciales para entender el mundo natural a nivel microscópico. El cálculo de la masa molecular y la utilización del número de Avogadro requieren la aplicación de conceptos matemáticos como la suma, la resta, la multiplicación y la división. Esto ayuda a los estudiantes a fortalecer sus habilidades matemáticas en un contexto científico. Al trabajar con

estas destrezas, los estudiantes profundizan en conceptos como la masa atómica, la masa molecular, el mol y el número de Avogadro, pilares fundamentales de la Química.

También es necesario reconocer algunos criterios de evaluación en el área de Química que se consideran importantes para reconocer el correcto proceso de aprendizaje de la Química con la metodología de la experimentación. Los criterios de evaluación CE.CN.Q.5.10 y CE.CN.Q.5.6 son fundamentales para el aprendizaje efectivo en el área de Química, ya que permiten evaluar la capacidad de los estudiantes para realizar experimentos de manera segura y eficiente, comprobar la comprensión de los estudiantes de los conceptos químicos relacionados con la experimentación, ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de análisis, interpretación de datos y comunicación científica.

En síntesis, los criterios de evaluación establecen metas claras y específicas, además de ser una herramienta fundamental para el aprendizaje efectivo en el área de Química, especialmente desde una metodología experimental, ya que estos criterios permiten evaluar el logro de objetivos, medir el progreso y determinar las áreas en las que necesita mejorar, ofrecer retroalimentación y ayuda a identificar fortalezas y debilidades en el aprendizaje, y mejorar su desempeño. Además de fomentar la responsabilidad y asegurar la calidad del aprendizaje de los estándares educativos.

En líneas generales, estos objetivos, destrezas y criterios de evaluación, son indispensables y una obligación que deben de cumplir los responsables del proceso educativo. Estos aspectos son fundamentales para el desarrollo del proceso de aprendizaje del tema estequiometría de las reacciones, mediante la metodología de la experimentación y, en definitiva, para lograr todos los objetivos que se pretenden lograr esta investigación.

Capítulo II: Marco Metodológico

Paradigma

La investigación tiene como principal problemática la falta de implementación de la experimentación como metodología para el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones, que resulta como consecuencia la utilización de metodologías tradicionales, las cuales afectan en el correcto proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por este motivo, nace el interés de trabajar este problema desde un paradigma socio-crítico, Grijalba et al. (2020) postulan que este favorece el pensamiento y resolución de problemas en el tema de educación. También se busca la posibilidad de estudiar aspectos sociales que perjudican el proceso de aprendizaje de la Química, especialmente el tema de estequiometría de las reacciones.

En este sentido, este paradigma, ayuda a comprender cómo se debe confrontar las dificultades que se originan a partir de enseñanzas tradicionales y entorpecen un aprendizaje efectivo y profundo del concepto de estequiometría. El análisis socio-crítico de las metodologías tradicionales, es de utilidad para identificar y comprender obstáculos desde el punto de vista didáctico y de aprendizaje para buscar posibles soluciones y mejorar los procesos de aprendizaje a través de planteamientos didácticos que permitan una verdadera construcción y reflexión de conceptos desde la perspectiva de ciencias químicas tal y como es el de la estequiometría.

Enfoque

Para abordar el problema de investigación, se ha elegido un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos. Hernández y Mendoza (2018, p. 610) señalan que los métodos cualitativos permiten comprender las experiencias subjetivas de los participantes a través de instrumentos como entrevistas, cuestionarios, diarios de campo y observación directa.

En cambio, los métodos cuantitativos se emplean para medir información numérica y estadística mediante actividades y evaluaciones.

En este sentido, el mismo autor destaca diversos tipos de diseños mixtos específicos, por ende, se ha optado por la aplicación de un diseño de triangulación concurrente (DITRIAC). Este diseño permite la recolección simultánea de datos cuantitativos y cualitativos. La triangulación de datos facilita la identificación de diferencias entre las diferentes perspectivas, permitiendo una comprensión más profunda del problema de investigación. En este caso, los datos cuantitativos medirán el impacto de la experimentación en el aprendizaje, mientras que los datos cualitativos revelarán las experiencias y percepciones de los estudiantes. La triangulación de ambos tipos de datos permitirá fortalecer la confiabilidad y validez de los resultados de la investigación.

El trabajo en conjunto de estos métodos permitirá a la investigación proporcionar un entendimiento más completo y real de los factores que intervienen en el proceso de aprendizaje. Además, Guelmes, et al. (2015) contribuyen que la aplicación de un enfoque de investigación mixto es conveniente, ya que aumenta de manera significativa la validación de información y la credibilidad de los resultados. En esta investigación, este tipo de enfoque permite estudiar tanto información objetiva como subjetiva. Esto proporciona una evaluación más exhaustiva de los resultados, lo que lleva a conclusiones más precisas e informada. La revisión de la literatura, el marco conceptual, la metodología detallada, el análisis de datos e interpretación de los resultados son fundamentales para obtener conclusiones precisas.

Tipo de investigación

La presente investigación se basa en un diseño cuasi-experimental, el cual se considera una metodología idónea para evaluar la eficacia de una intervención educativa. Fernández et al. (2014) definen este tipo de diseño como un método que busca validar una hipótesis causal

mediante la manipulación de al menos una variable independiente. A diferencia de un experimento puro, en un diseño cuasi-experimental no se realiza una asignación aleatoria de los participantes a los grupos. Esto puede deberse a limitaciones logísticas o éticas, como las que se presentan en contextos educativos reales.

En este estudio, se asignaron dos grupos paralelos: GE y un GC. Los estudiantes del GE serán sometidos a un nuevo método de aprendizaje de Química basado en la experimentación, mientras que los estudiantes del GC recibirán el método tradicional de aprendizaje. De esta manera, se podrá comparar el aprendizaje de ambos grupos y determinar si la intervención tiene un impacto significativo en el mismo.

Para la designación de estos dos grupos de estudiantes no se puede optar por una selección aleatoria a ningún grupo, si no que estos son asignados a partir del criterio de cual obtiene el promedio más bajo respecto al resultado del pretest, para esto se ha realizado una comparativa de los resultados de ambos grupos para conocer qué grupo necesita con mayor urgencia la intervención metodológica.

Este tipo de diseño permite evaluar la eficacia de la intervención educativa en el GE en comparación con el GC. Se comparan los resultados del postest de ambos grupos para determinar si la intervención tiene un impacto significativo en el aprendizaje de la estequiometría. En resumen, se busca determinar si la experimentación como metodología resulta más efectiva que otras estrategias en el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones.

Población y muestra

Una población en una investigación se refiere a todo el conjunto de personas, cosas, eventos o medidas que se desea estudiar. Mientras que una muestra es un subconjunto representativo de la población que se elige para analizar y generalizar los hallazgos requeridos en

la investigación. López (2004) define a la población como el universo o toda la población a estudiar, menciona que debe limitarse al estudio y explica que la muestra es parte de la población en la que se realizará la investigación.

La U. E. Luis Cordero en los 2dos de BGU conformados por el paralelo A hasta el paralelo F, constituyen una población de 190 estudiantes. Para realizar la investigación se seleccionaron como muestra los paralelos D y E con un total de 60 estudiantes. El tipo de muestra que se seleccionó fue intencional, Otzen y Manterola (2017) expresan que esta “permite seleccionar casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos” (p. 230).

La muestra tuvo los siguientes criterios de selección: a. Que sean estudiantes del BGU, b. Que sean estudiantes integrantes de los paralelos del 2do año, c. Que sean estudiantes que integran el paralelo D y E, d. Que sean estudiantes entre 16 y 17 años de edad, en común acuerdo con las autoridades de la institución educativa y el tutor profesional, en el contexto de las prácticas preprofesionales, sumado a las dificultades conceptuales que estos paralelos específicamente presentaron.

Finalmente, cabe aclarar que la muestra y el diagnóstico de la misma se realizó cuando los estudiantes cursaban el 2do de BGU (primer semestre del 2023). Y el proceso de la aplicación de la propuesta y la evaluación de la misma se realizó cuando los estudiantes que conforman la misma muestra han migrado al 3ero de BGU (segundo semestre del 2023).

Operacionalización de la variable

Operacionalización del objetivo de estudio

La operacionalización del objeto de estudio en investigación que de acuerdo con Bause, Córdova y Ávila (2018) posibilita la definición y medición concreta y cuantificable de las variables de interés; consiste en transformar conceptos abstractos en variables empíricas que puedan medirse mediante el uso de instrumento. Para la operacionalización de las variables se requieren de dos variables una dependiente y otra independiente, estas permitirán la obtención y recolección de datos en el diagnóstico.

Tabla 1. *Operacionalización de las variables dependiente e independiente*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición cuantitativa y cualitativa				Instrumentos
			No alcanza los aprendizajes requeridos ≤ 5	Se aproxima a los aprendizajes requeridos 6 - 7	Alcanza los aprendizajes requeridos 8 - 9	Domina los aprendizajes requeridos 10	
Dependiente Aprendizaje de estequiometría de las reacciones	Conceptos relacionados al aprendizaje de estequiometría de las reacciones	Reconoce las partes de una ecuación Química y entiende las reacciones químicas.	No reconoce las partes de una ecuación Química y no entiende las reacciones químicas.	Identifica brevemente las partes de una ecuación Química. Aunque tiene varios errores y no entiende las reacciones químicas.	Reconoce parcialmente las partes de una ecuación Química y entiende las reacciones químicas, pero aún tiene errores.	Domina en su totalidad las partes de una ecuación Química y entiende las reacciones químicas.	Observación directa. Pretest y Postest. Diarios de Campo.
	Destrezas para resolver los problemas o actividades propuestos sobre estequiometría de las reacciones.	Realiza la estequiometría de las reacciones mediante sus tres métodos de igualación: método de tanteo, método algebraico y método redox.	No realiza estequiometría de las reacciones mediante sus tres métodos de igualación: método de tanteo, método algebraico y método redox.	Intenta realizar brevemente estequiometría de las reacciones mediante sus tres métodos de igualación: método de tanteo, método algebraico y método redox, pero comete varios errores.	Realiza estequiometría de las reacciones mediante sus tres métodos de igualación: método de tanteo, método algebraico y método redox, con pocos errores.	Realiza correctamente la estequiometría de las reacciones mediante sus tres métodos de igualación: método de tanteo, método algebraico y método redox.	
		Realiza los cálculos para obtener los moles o gramos de los reactivos de una ecuación química.	No logra realizar los cálculos para obtener los moles o gramos de los reactivos de una ecuación química.	Intenta realizar los cálculos para obtener los moles o gramos de los reactivos de una ecuación química con varios errores.	Realiza los cálculos para obtener los moles o gramos de los reactivos de una ecuación química con pocos errores.	Realiza correctamente los cálculos para obtener los moles o gramos de los reactivos de una ecuación química.	
		Domina el proceso de estequiometría de	No domina el proceso de estequiometría de	Intenta realizar con varios errores el proceso de	Realiza el proceso con pocos errores de estequiometría de	Realiza de forma correcta el proceso de estequiometría de	

las reacciones, a partir del aprendizaje mediante experimentos y conocimientos teóricos previos.	las reacciones, a partir del aprendizaje mediante experimentos y conocimientos teóricos previos.	estequiometría de las reacciones, a partir del aprendizaje mediante experimentos y conocimientos teóricos previos.	las reacciones, a partir del aprendizaje mediante experimentos y conocimientos teóricos previos.	las reacciones, a partir del Aprendizaje mediante experimentos y conocimientos teóricos previos.
--	--	--	--	--

Independiente	Dimensiones	Indicadores	Alcance de los indicadores	Instrumentos
La experimentación	Experimentos	Adecuados (Torres (2013), como se citó en Rodríguez). Durabilidad (Torres (2013), como se citó en Rodríguez). Accesibilidad (González y Urzúa, 2012). Diseño (Quintana, 2019).	Permite la optimización del desarrollo de las clases. Contribuye a la mejora del aprendizaje de la Química en los estudiantes de 2do de BGU. Permite el cumplimiento de los objetivos curriculares de Química de 2do de BGU.	Observación participativa Diarios de campo. Pretest y Postest. Planificación de Unidad.

Nota. La tabla presenta la operacionalización de las variables dependiente e independiente.

Métodos e instrumentos de investigación

En la presente investigación se utilizaron diversas técnicas e instrumentos para abordar la problemática y desarrollar la propuesta. Tal como indica Alegre (2022), estos instrumentos permiten optimizar la recolección de datos y actúan como un puente entre los objetivos planteados y la realidad del contexto. La aplicación de estos métodos e instrumentos se llevó a cabo durante las prácticas preprofesionales en la U. E. Luis Cordero, específicamente con los estudiantes del 2do de BGU.

Observación participativa

La observación es una de las actividades diarias regulares que está involucrada en la experiencia sensorial de los objetos. Experimentamos el mundo a través de nuestra visión, por lo que la observación es una poderosa herramienta de investigación porque proporciona información directa. Para Gonzales (2005) la observación participativa es una metodología de investigación que implica la recolección de datos a través de la observación de un fenómeno tal como ocurre en su entorno natural. Esta técnica se empleó en el lapso de las prácticas preprofesionales al observar, participar y registrar las acciones y el comportamiento de los estudiantes en el aula de clase, lo que nos ayudó a ver sus necesidades y problemas en su aprendizaje de la Química, en especial en el tema de estequiometría de las reacciones.

Diarios de campo

Un diario de campo es un instrumento de anotaciones que ayuda a la memoria, estimula la reproducción de la experiencia, y fuerza al autor a criticarse en torno a sus experiencias personales en un campo de investigación (Luna et al., 2022). En esta investigación se ha utilizado la técnica de la observación participativa y a través de los diarios de campo se ha registrado las experiencias que se han vivido en el aula de clases durante las prácticas

profesionales, tomando en cuenta las actividades, actos y desenvolvimiento de los estudiantes en el aula de clase.

Entrevista

La entrevista es un instrumento muy útil para la recolección de información. Esta es definida como una conversación que ofrece un propósito específico que va más allá de simples hechos. Además, se considera que las entrevistas son más efectivas que los cuestionarios porque al realizarlas se puede obtener información más completa y profunda, y también brindan la oportunidad de aclarar dudas y obtener respuestas de significancia. En esta investigación la entrevista ha sido de ayuda para recopilar información directa y real, la misma ha sido realizada al docente tutor profesional que cuenta con varios años de trayectoria donde nos ha comentado sus vivencias en el aula, su punto de vista y preocupaciones en el aula de clase.

Encuesta de satisfacción

La encuesta de satisfacción (ver anexo B) tiene el propósito de evaluar de manera cualitativa los resultados obtenidos una vez finalizada la intervención metodológica de aprendizaje. Según los aportes de (Domínguez, 2017) a partir de los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción del encuestado, se puede obtener información valiosa que puede ayudar al desarrollo del trabajo realizado, esto con la finalidad de mejorar los indicadores de aceptación.

Con esta encuesta se logra obtener información referente al punto de vista de cada estudiante sobre la metodología aplicada en diferentes puntos o dimensiones específicas. Para esto se contará con diferentes preguntas enfocadas en la metodología aplicada, y de la cual se evaluará a en base a la escala de Likert, la cual consta de cinco opciones: 1. Nada de acuerdo 2. Poco de acuerdo 3. Regular 4. Muy de acuerdo 5. Totalmente de acuerdo

A partir de los resultados obtenidos mediante la encuesta, se puede considerar distintos aspectos positivos y negativos como recomendaciones en futuras investigaciones o intervenciones metodológicas basadas en la experimentación.

Pretest y postest

El cuestionario pretest y postest son un instrumento que se utilizan con la finalidad de evaluar los conocimientos de los estudiantes en el tema de estequiometría de las reacciones. Teniendo en cuenta que el pretest nos permitirá evaluar los conocimientos previos de los estudiantes y el postest permite la identificación de la efectividad de la propuesta y así verificar si la misma aportó o no en el aprendizaje de los estudiantes en el tema de interés (ver anexo C y anexo D).

La finalidad de aplicar estos instrumentos es poder comparar los conocimientos de los estudiantes del GC y el GE antes y después de la aplicación de la propuesta de aprendizaje mediante la metodología experimental. De esta manera se puede realizar la triangulación de los datos y se integran los datos cualitativos y cuantitativos.

Diagnóstico: resultados y análisis

Análisis de los diarios de campo

En el marco de las prácticas preprofesionales, se colaboró con el docente de Química en la planificación y ejecución de diversas clases. Las actividades realizadas se documentaron en un diario de campo, sintetizando la información en la Tabla 2.

Tabla 2. *Diario de campo*

DIARIO DE CAMPO	
Variable dependiente: Aprendizaje de estequiometría de las reacciones	
Técnica aplicada: Toma de apuntes y observación directa	
Consideraciones	Observaciones, consideraciones y análisis con respecto a la variable dependiente.
Conceptos relacionados al aprendizaje de estequiometría de las reacciones	Los estudiantes presentan grandes confusiones en la terminología de los conceptos y no logran identificar correctamente las partes de una ecuación Química. Además, los estudiantes presentan falencias al determinar los conceptos de mol-masa y el número de Avogadro. Lo que representa un gran problema puesto a que dichos conceptos son de importancia para la resolución de problemas estequiométricos.
Destrezas para resolver los problemas o actividades propuestos sobre estequiometría de las reacciones.	Al balancear las ecuaciones químicas los estudiantes no logran dominar los métodos para realizar dicho proceso, se confunden entre los tres métodos enseñados como el método algebraico, por tanteo y redox. además, los estudiantes aún no comprenden los procesos que deben realizar para aplicar el número de Avogadro o para la determinación de las masas o moles de los reactivos presentes en la reacción Química, por lo que no logran resolver en su totalidad la estequiometría de las reacciones que se les propone.
Observaciones	
Metodología	Se evidenció durante las clases asistidas que el docente en la mayoría de sus clases se limita a la explicación en pizarra, resolución de ejercicios de aplicación y la toma de apuntes en el cuaderno de materia. Es evidente en los estudiantes que las clases al ser netamente teóricas muestran desinterés, y no se mantienen conectados con el tema que se está impartiendo en la clase, lo que posteriormente desencadena en una falta de comprensión de la materia y problemas en el aprendizaje de los estudiantes. El docente intenta realizar prácticas de laboratorio esporádicamente pero no siempre es posible realizarlas, las mismas son realizadas en grupos.
Rendimiento académico	Al observar el registro de notas del docente tutor se evidencia que, los estudiantes en su mayoría presentan calificaciones inferiores a 7. Además, el docente al inicio de cada clase realiza lecciones orales cortas en la pizarra sobre el tema revisado

la clase anterior, sin embargo, la mayoría de los estudiantes presentan dificultades repetitivas al dar sus respuestas a preguntas teóricas y al realizar ejercicios que se realizan en pizarra. Los estudiantes no entregan muchas de las veces las tareas a tiempo y muchas de las veces se copian las tareas.

Nota. La tabla presenta el análisis de los resultados de los diarios de campo.

Durante las prácticas preprofesionales realizadas en el 2do de BGU paralelos D y E, en la asignatura de Química, mediante los registros de los diarios de campo se ha podido recolectar información valiosa en donde se destaca lo siguiente:

Los estudiantes no tienen claros los conceptos relacionados al aprendizaje de estequiometría de las reacciones, al mismo hecho se suman las falencias de los estudiantes al determinar conceptos lo que conlleva a una falta del dominio del tema y una deficiencia en el aprendizaje. Ante esto el docente intenta realizar refuerzos para solventar dichas falencias, pero al mantenerse con las clases netamente teóricas el avance de los estudiantes es poco evidente. Esto representa un gran problema, ya que estos conceptos son los que brindan los conocimientos básicos respecto al tema para avanzar a procesos más complejos.

Debido a lo mencionado anteriormente, los estudiantes no dominan y aplican los procesos necesarios para resolver los procesos estequiométricos que deben realizar al plantearles problemas con ejemplos de la vida real. Es una de las razones por las que al enviar las tareas a casa los estudiantes muchas veces no cumplen con la entrega de las mismas, entregan tareas atrasadas y se copian entre ellos, esto se evidencia debido a que se encuentran trabajos similares, lo que da como resultado un rendimiento académico deficiente.

Comprender las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en Química es fundamental para optimizar su experiencia educativa. Las prácticas de laboratorio ofrecen un entorno ideal para su desarrollo, como se evidenció en una experiencia observada donde los estudiantes se

mostraron entusiasmados e interactivos durante las actividades. El trabajo en equipo, organizado por el docente para un aprendizaje colaborativo, permitió complementar conocimientos y habilidades, fortaleciendo su comprensión de la Química.

Análisis de la entrevista al docente de Química

Para la recopilación de información, otro de los instrumentos empleados fue la entrevista, la misma cuenta con preguntas abiertas dirigidas al docente de Química, donde se cuestionaron aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje de los estudiantes, sus falencias y recalando las principales dificultades que ha evidenciado en el proceso de aprendizaje de la Química (ver Anexo E).

Como resultado del análisis de la entrevista al docente tutor este ha comentado que implementa un enfoque constructivista en sus clases, donde fomenta el trabajo en proyectos, utilizando las TICs y la plataforma Moodle como herramientas para la investigación, la colaboración y la comunicación. El docente además reconoce que la experimentación es un pilar fundamental en la enseñanza de la Química, ya que permite a los estudiantes observar de primera mano reacciones químicas, cambios de color, fase y precipitados, consolidando el conocimiento teórico y desarrollando habilidades prácticas en el laboratorio.

Además, la experimentación también tiene desafíos como la falta de laboratorios equipados. También considera que es dificultoso realizar prácticas en casa, por lo que se busca apoyar a los estudiantes con guías y recursos online. Por ello, el docente busca alternativas, como el trabajo grupal, para optimizar el uso de los recursos disponibles. El trabajo en grupo se considera la mejor opción para aprovechar al máximo los materiales disponibles. Y busca la participación activa de todos los miembros, fortaleciendo aptitudes individuales y facilitando el aprendizaje colaborativo.

Finalmente, el docente comenta que no todos los conceptos teóricos pueden ser aplicados a la práctica experimental. Sin embargo, la experimentación juega un papel crucial en la consolidación del conocimiento teórico y en la mejora de la comprensión de los estudiantes. Las prácticas experimentales son esenciales para aquellos temas que requieren mayor comprensión y aplicación en situaciones reales.

Análisis del pretest

Se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del pretest, cuestionario que fue aplicado a los estudiantes del GC y GE. A dichos estudiantes se les evaluó los conocimientos previos adquiridos durante el periodo escolar en la unidad temática 1 del libro de Química de 2do de BGU. El test cuenta de 10 preguntas o ítems, por lo que cada ítem tiene una validez de un punto, dando un total de 10 puntos, por lo que, la calificación final del test es determinada sobre dicho valor, además, los ítems han sido clasificados por dimensiones que describen los aprendizajes requeridos para desarrollar y resolver a cabalidad lo propuesto en cada pregunta.

Las dimensiones que se han establecido en el pretest son cuatro (ver Tabla 3 y 4) que son correspondiente a los resultados generales de rendimiento general de los estudiantes por ítems y dimensiones del 2do de BGU paralelo D Y E de la Unidad Educativa Luis Cordero. Los resultados de la evaluación indican que los estudiantes aún no han logrado los aprendizajes esperados. En promedio, la calificación de los encuestados no alcanzó la base de 7/10. Este resultado se observa tanto en el GE como en el GC.

Tabla 3. *Tabla de resultados del pretest realizado al GC.*

PRETEST PARALELO D			
TOTAL DE ESTUDIANTES			31
Dimensiones	Número de pregunta	Promedio por pregunta	Resultados por dimensión
Conoce y domina los métodos para calcular y balancear las ecuaciones químicas.	Pregunta 1	0,99	1,70
	Pregunta 7	0,71	
Identifica las partes que conforman una ecuación Química con sus símbolos.	Pregunta 3	1,00	1,63
	Pregunta 5	0,63	
Reconoce y aplica el concepto mol-masa y número de Avogadro.	Pregunta 2	0,03	0,45
	Pregunta 8	0,39	
	Pregunta 10	0,03	
Plantea y resuelve ecuaciones estequiométricas, cálculo de masas y moles.	Pregunta 4	0,90	1,05
	Pregunta 6	0,03	
	Pregunta 9	0,11	
RENDIMIENTO TOTAL (10)			4,83

Nota. La tabla presenta los resultados del promedio obtenido por preguntas y los resultados de cada dimensión evaluada sobre 10 puntos del pretest aplicado al GC.

Tabla 4. *Tabla de resultados del pretest realizado al GE*

PRETEST PARALELO E			
TOTAL DE ESTUDIANTES			29
Dimensiones	Número de pregunta	Promedio por pregunta	Resultados por dimensión
Conoce y domina los métodos para calcular y balancear las ecuaciones químicas.	Pregunta 1	0,90	1,66
	Pregunta 7	0,76	
Identifica las partes que conforman una ecuación Química con sus símbolos.	Pregunta 3	1,00	1,67
	Pregunta 5	0,67	
Reconoce y aplica el concepto mol-masa y número de Avogadro.	Pregunta 2	0,03	0,43
	Pregunta 8	0,38	
	Pregunta 10	0,02	
Plantea y resuelve ecuaciones estequiométricas, cálculo de masas y moles.	Pregunta 4	0,86	1,03
	Pregunta 6	0,14	
	Pregunta 9	0,03	
RENDIMIENTO TOTAL (10)			4,79

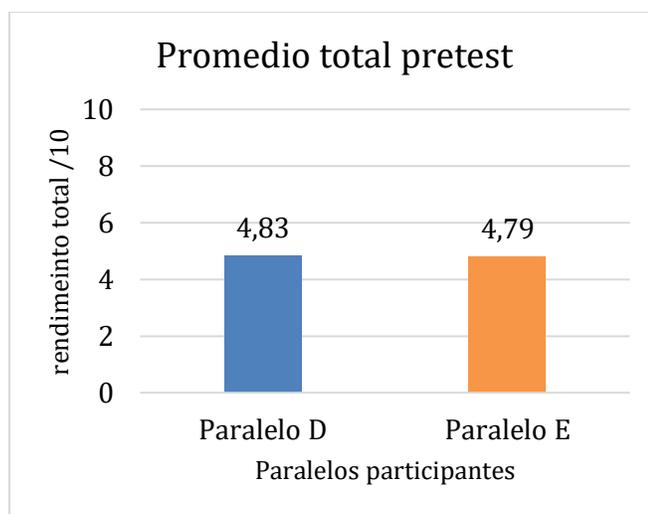
Nota. La tabla presenta los resultados del promedio obtenido por preguntas y los resultados de cada dimensión evaluada sobre 10 puntos del pretest aplicado al GE.

En las tablas de resultados se demuestra también que los estudiantes, tienen dificultades en el aprendizaje en estequiometría de las reacciones, como la identificación de las partes de una

ecuación química y qué representa esta, no identifican correctamente los métodos de balanceo, además, no se desarrollan las destrezas de aprendizaje requeridas, ni alcanzan los objetivos de aprendizajes que se encuentran establecidos en el currículo educativo.

Al realizar la evaluación del pretest aplicado a los paralelos D y E se han obtenido promedios del rendimiento general de los paralelos participantes, estos resultados como se menciona anteriormente son evidencia que los estudiantes tienen complicaciones en su aprendizaje de la estequiometría de las reacciones. La Figura 1 muestra que ambos grupos obtuvieron un rendimiento similar en el pretest, con una diferencia de 0,04 puntos. Sin embargo, se puede ver que el Paralelo D tuvo un mejor rendimiento que el Paralelo E.

Figura 1. Análisis del pretest del GC Y GE



Nota. La figura presenta una comparativa de los resultados del pretest entre el paralelo D (GC) y el paralelo E (GE).

Triangulación del diagnóstico

Tabla 5. *Tabla de la triangulación del diagnóstico*

Triangulación del diagnóstico			
Dimensión	Categoría	Instrumentos	
	Diarios de campo	Entrevista	Pretest
<p>Conceptos relacionados al aprendizaje de estequiometría de las reacciones</p>	<p>El análisis de los diarios de campo reveló que los estudiantes tienen poco entendimiento del tema, no identifican correctamente los conceptos relacionados a la estequiometría de las reacciones. En donde se detalla que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes 	<p>El análisis de la entrevista reveló la siguiente información: El docente intenta implementar el constructivismo en sus clases, emplea el aprendizaje basado en proyecto, el uso de tics incluyendo la plataforma Moodle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes son poco participativos y muchas de las veces no preguntan sus dudas al docente. - Para el docente la experimentación es fundamental para consolidar los conocimientos y comprender mejor la Química ya que permite la observación de todos los fenómenos que ocurren en los procesos químicos. - La experimentación tiene desafíos como el equipamiento adecuado de laboratorios y controlar el 	<p>El análisis del pretest reveló que los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje de estequiometría de las reacciones esto se evidencio en la resolución del mismo donde se detalla que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes no identifican correctamente las partes de una ecuación química. - Los estudiantes no han desarrollado sus habilidades para balancear ecuaciones químicas. - Los estudiantes al no identificar los conceptos de mol-masa y número de Avogadro no logran aplicar dichos procesos en los problemas estequiométricos
<p>Destrezas para resolver los problemas o actividades propuestos sobre estequiometría de las reacciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes participativos en las clases. A pesar que el docente realice preguntas son muy pocos los estudiantes que interactúan. - Los estudiantes muestran desinterés en las clases impartidas por el docente. - Las actividades realizadas durante las clases se limitan a la explicación en pizarra, ejercicios de aplicación y toma de apuntes en el cuaderno de materia. - Los estudiantes al no entender bien 	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes no preguntan sus dudas al docente. - Para el docente la experimentación es fundamental para consolidar los conocimientos y comprender mejor la Química ya que permite la observación de todos los fenómenos que ocurren en los procesos químicos. - La experimentación tiene desafíos como el equipamiento adecuado de laboratorios y controlar el 	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes no han desarrollado sus habilidades para balancear ecuaciones químicas. - Los estudiantes al no identificar los conceptos de mol-masa y número de Avogadro no logran aplicar dichos procesos en los problemas estequiométricos

los conceptos básicos del tema no logran desarrollar los procesos para resolver los problemas de estequiometría, como consecuencias cuando se envían las tareas algunos de ellos no las cumplen a tiempo y se copian de sus compañeros.	-	aprendizaje individual. El docente considera que trabajar en grupos en las practicas experimentales es la mejor manera, los estudiantes se complementan sus aprendizajes entre ellos, promoviendo el aprendizaje colaborativo.	-	cos planteados. Se evidencia que tanto el GC como el GE. Obtuvieron un rendimiento por debajo de la base de 7/10 donde el GC tiene una ventaja de 0,4 Puntos sobre el GE
---	---	---	---	---

Resultados

- Los instrumentos utilizados fueron necesarios y muy importantes para recabar la información necesaria para identificar los puntos problemáticos de esta investigación. Así cada uno de los instrumentos cuenta con características propias que ayudan al análisis de los resultados obtenidos dentro del diagnóstico de esta investigación.
- Los resultados de los diarios de campo permiten evidenciar los fenómenos y procesos que se llevaron en aula de clases al estar presente en las clases y poder observar el comportamiento e interacción docente-estudiantes y estudiante-estudiante, además de vivenciar la dinámica de aprendizaje en el aula.
- La entrevista permite conocer las opiniones, puntos de vista además de detalles y procesos de importancia desde la experiencia del docente y lo que él considera importante en el aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente, los resultados del pretest proporcionan una medida cuantitativa del rendimiento académico de los estudiantes, que permite identificar las falencias de aprendizaje.

Nota. La tabla presenta la triangulación de los resultados e instrumentos.

Capítulo III: Propuesta de intervención

La experimentación como metodología para el aprendizaje de estequiometría de las reacciones

La experimentación es una alternativa más atractiva y efectiva para el aprendizaje de la estequiometría. A través de la experimentación, los estudiantes pueden observar directamente los fenómenos químicos que se producen en una reacción, manipular las variables que afectan a la reacción, como la concentración de los reactivos o la temperatura, también medir las cantidades

de las sustancias que participan en la reacción, analizar los datos obtenidos y formular conclusiones. De esta manera, los estudiantes pueden construir una comprensión más profunda de los conceptos estequiométricos y desarrollar habilidades como: el pensamiento crítico, la resolución de problemas. el trabajo en equipo y la comunicación científica.

Para la aplicación de esta metodología se propone realizar una guía metodológica experimental, la misma que servirá para la contribución del proceso de aprendizaje de estequiometría de las reacciones en los estudiantes de 2do y 3ro de BGU de la U.E Luis Cordero. Esto debido a que este recurso proporciona una estructura clara y concisa para el proceso de aprendizaje. Esto ayudaría a los docentes a guiar a los estudiantes y así estos puedan construir sus conocimientos mediante la guía experimental y el acompañamiento del docente.

La guía experimental permitiría a los estudiantes aprender de mejor manera los conceptos científicos. Esto debido a que los estudiantes participan activamente en el proceso de aprendizaje, y tienen la oportunidad de observar, interactuar, analizar y sacar sus propias conclusiones. Por lo que la guía experimental facilitaría a los estudiantes la comprensión de los conceptos científicos de una forma más profunda y memorable.

La guía metodológica experimental

Una guía experimental es una herramienta educativa que permite planificar y organizar el proceso de aprendizaje para guiar a los estudiantes a trabajar de forma independiente. Para Monje (2011), es un instrumento de trabajo que permite a docentes y alumnos planificar, implementar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ende, se considera como un recurso esencial para el autoaprendizaje, pues proporciona un marco integrador de actividades para completar las actividades planificadas.

Para la elaboración de una guía, se debe tomar en cuenta una estructura y metodología adecuada, esto con el objetivo de guiar a los estudiantes al trabajar de manera autónoma. Bravo y Santos (2017) recomiendan que para la construcción de una guía experimental se requieren de dos fases: en la primera fase se realizan actividades previas, y en la segunda fase se construye la guía tomando en cuenta los conocimientos previos obtenidos en la primera fase.

Estructura de una guía metodológica experimental

La propuesta planteada por Arteaga y Figueroa (2004) para la estructura en la elaboración de una guía didáctica es la siguiente:

- **Presentación de la asignatura:** proporciona una introducción y vista general de la asignatura al estudiante, donde se incluye el nombre de la asignatura, información de contenidos y su motivo de ser.
- **Breve caracterización del colectivo de autores:** reseña concisa de los autores del instrumento, así como su nivel académico y experiencia en el campo.
- **Objetivos:** se plantean los objetivos de la asignatura de manera general, para que él o la estudiante tenga conocimiento respecto a las metas que se esperan de él o ella. Este apartado consta de un objetivo general donde se planteará de manera puntual los resultados que debe alcanzar el estudiante durante la asignatura; también consta de objetivos específicos que son las habilidades, destrezas y actitudes que se conseguirán en cada tema.
- **Materiales necesarios:** precisar los materiales que se necesitaran para el desarrollo del tema y la función que cada uno de estos cumplen, además de cuándo y cómo emplearlos.

- **Evaluación:** información completa sobre los instrumentos y técnica a emplearse y los grados de dificultad. En este apartado también hay un apartado de autoevaluación que incluye contenidos de conocimientos, hábitos, valores adquiridos y habilidades.
- **Orientaciones para el estudio:** este apartado debe ser destacado dentro del instrumento ya que el trabajo de este es guiar y acompañar al estudiante en su autoaprendizaje mientras ayuda al mismo a superar obstáculos que surjan en el proceso.
- **Actividades:** su función permite la estimulación y activación de la memoria de conocimientos previos considerados importantes para obtener nuevos conocimientos.
- **Bibliografía:** contiene literatura o trabajos investigativos ya existentes en el que el instrumento es apoyado para la profundización sobre las asignaturas y las actividades planteadas para su desarrollo por el estudiante.

Guía experimental de Química

La guía experimental propuesta en este trabajo investigativo (ver anexo F) se ha realizado tomando como punto de referencia la estructura de una guía propuesta por Arteaga y Figueroa (2004), recalcando que la misma tiene aspectos propuestos netamente por los autores.

La guía experimental tendrá opciones para ser adaptada a distintos entornos, ya que las actividades no sólo están limitadas al entorno de laboratorio, sino que también se darán opciones para que las actividades puedan ser aplicadas en entornos externos como el aula de clase o en casa. Creando así una guía experimental adaptable a los distintos entornos educativos y a la accesibilidad de recursos.

Estructura de la Guía Experimental de Química

La estructura que llevará esta guía experimental es la siguiente: 1. Tema 2. Introducción 3. Objetivos 4. Materiales 5. Reactivos 6. Adaptaciones 7. Instrucciones 8. Actividades 9. Observaciones 10. Rúbrica de calificación del video (ver anexo G) 11. Formato para el informe de laboratorio (ver anexo H).

Diseño de la Propuesta

Nombre de la propuesta

Estequiometría en acción

Objetivo

Promover el aprendizaje constructivista de la estequiometría de las reacciones a través de la experimentación, fortaleciendo el razonamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes.

Destrezas

Las destrezas CN.Q.5.2.9, CN.Q.5.2.10 y CN.Q.5.2.11 obtenidas del currículo educativo del MINEDUC, abarcan el estudio de la composición de la materia y las leyes que rigen su transformación. Se enfocan en la experimentación para comprender las leyes ponderales y de la conservación de la materia. El cálculo de la masa molecular de compuestos simples. Implica el uso del número de Avogadro para determinar la masa molar de elementos y compuestos. En conjunto, estas destrezas permiten a los estudiantes comprender la naturaleza de la materia, cómo se transforma y cómo se pueden realizar cálculos relacionados con su composición.

Capítulo IV: Implementación de la propuesta Estequiometría en Acción

Este capítulo trata de la implementación de la propuesta Estequiometría en Acción, la misma como se indicó en la planificación se desarrollará en 5 fases, esto con el propósito de que se lleve un orden conveniente al momento de implementar la propuesta.

Fase 1: Introducción

En la semana 1 se llevó a cabo la fase 1 en la misma se realizó la presentación de la propuesta de intervención primeramente con el docente y luego con los estudiantes del GE. Durante la introducción se les explicó de que trata la propuesta, el tiempo que durará la misma, se les dio a conocer cómo se iban a desarrollar las clases de Química, se hace un acercamiento a los temas y a las actividades a realizarse durante el tiempo que va a ser aplicada la propuesta, esto con el objetivo que los estudiantes vayan familiarizándose con lo planificado.

Además, se presentaron los espacios que se ocuparon para el desarrollo de las clases y se organizaron los grupos de trabajo de los estudiantes, estos fueron realizados con la colaboración del docente con el objetivo que los grupos sean organizados con estudiantes con diferentes niveles de aprendizaje y de participación para su distribución equitativa y que todos los estudiantes puedan apoyarse con sus conocimientos. También, se solventaron las preguntas y curiosidades de los estudiantes en cuanto a la aplicación de la propuesta. Y se les comento que durante el tiempo que se ejecute la propuesta íbamos a necesitar se su colaboración y predisposición.

En esa fase también se realizó la recopilación de datos los mismo que permitieron hacer un análisis de como iniciaron los estudiantes en cuanto a su conocimiento del tema, lo que posteriormente esto permitió hacer una comparación del rendimiento académico al finalizar la aplicación de la propuesta y de esta manera verificar si la misma fue de contribución para el aprendizaje del tema tratado en el GE.

Fase 2: Ensayos preliminares

En la fase 2 la misma que se llevó a cabo en la semana 2, fue donde se realizaron los ensayos preliminares, los mismo que nos permitieron tener un conocimiento del campo y áreas de trabajo, tanto dentro del aula de clase como en el laboratorio. Dichos ensayos se realizaron

con la finalidad de hacer ajustes en cuanto a las actividades experimentales que se realizarían en laboratorio y en casa, teniendo en cuenta ciertos aspectos como, cuales reactivos se emplearán, verificar si los experimentos funcionan, si las cantidades de los reactivos son las adecuadas, y si se cuenta con los reactivos necesarios sobre todo en el laboratorio, realizando así pruebas de ensayos y error.

Esta fase permitió que se realizaran los ajustes necesarios para posteriormente realizar las actividades experimentales. Para que de esta forma se pueda evitar errores al momento de ejecutar las clases con los estudiantes, realizar todas las actividades con éxito en el tiempo preestablecido y alcanzar los objetivos de las clases con los estudiantes. Esto permitió que se ejecutaran las clases con éxito y se cumpliera con lo planificado para cada una de ellas. Evitando contratiempos y que los estudiantes tuvieran un tiempo prudente para realizar y culminar las actividades planteadas en las guías experimentales.

Fase 3: Implementación

La fase 3 inició en la semana 3 y finalizó en la semana 6, teniendo así 4 semanas en total; una semana para cada contenido, ya que los contenidos vistos fueron 4. En la semana 3 se presentó el contenido de mol-masa, en la siguiente semana relaciones estequiométricas, en el siguiente reactivo limitante y en la semana final Estequiometría de gases. Dándose aquí la ejecución de la estrategia con los cuatro temas ya mencionados y aplicándose las actividades pedagógicas y experimentales de laboratorio y caseras, previamente planificadas dentro de las actividades de la propuesta y planteadas en cada una de las planificaciones microcurriculares (ver Anexo I).

Durante estas semanas los temas fueron impartidos desde la teoría y la experimentación, por lo que los periodos de trabajo fueron primero la introducción a la clase, donde se realizaba

una ronda de preguntas para recordar lo visto en el tema anterior y un acercamiento al tema a tratarse para posteriormente explicar a detalle la parte teórica del tema, se solventaban dudas y preguntas de los estudiantes y se realizaba un refuerzo del tema en caso de ser necesario.

A continuación, se plantearon y realizaron los ejercicios de aplicación donde primero los docentes practicantes realizaban los ejercicios explicando sus procesos y posteriormente se incentivaba la participación de los estudiantes a desarrollar los ejercicios en la pizarra, para posteriormente, en un siguiente periodo de clases realizar las actividades experimentales en laboratorio o en el aula como demostración para que los estudiantes puedan realizar las actividades experimentales caseras.

Finalmente, la evaluación de cada clase se realizó una vez finalizadas todas las actividades planificadas, mediante informes del trabajo de laboratorio o videos donde los estudiantes expresaban sus conocimientos, reflexiones, cálculos y procesos químicos. Esto con la finalidad de analizar los resultados del proceso de aprendizaje de los estudiantes, caso contrario, se haría una retroalimentación del tema y solventar las falencias identificadas. Estos instrumentos de evaluación fueron actividades enviadas como tareas a casa y evaluados mediante rúbricas diseñadas específicamente para las actividades.

Fase 4: Evaluación de los instrumentos utilizados

Para la fase 4 se ha destinado para el análisis, evaluación e interpretación de instrumentos de evaluación como los informes que recopilan datos y observaciones sobre las actividades experimentales. Las rúbricas que permiten evaluar el desempeño de los estudiantes en las actividades experimentales y los videos que documentan dichas actividades experimentales. Esto permite observar el comportamiento de los estudiantes al realizar las actividades experimentales durante la aplicación de la propuesta, que fueron ejecutadas entre la semana 3 y 6.

Fase 5: Análisis de resultados

Finalmente, en la fase 5 se realizó el análisis de los resultados que se dieron en la semana 8, aquí se analizaron los métodos de evaluación aplicados, como los videos de los experimentos caseros (ver anexo J) y los informes de laboratorio (ver anexo K), los mismo se evaluaron mediante las rúbricas que se realizaron para cada actividad, donde los estudiantes podían constatar lo que debían realizar en cada una de las tareas para poder alcanzar un buen puntaje y a la vez si sus trabajos tenían falencias, su puntaje iría acorde a lo descrito en las rúbricas.

También se realizó el análisis del postest que se aplicó tanto al GE como al GC. Donde se evidenciaron los avances de aprendizaje del GE posterior a la aplicación de la propuesta y del GC, que a pesar de no haber sido parte de la propuesta, al volver a recibir las clases tradicionales del tema tratado si hubo una pequeña mejora en su aprendizaje, ya que esto les permitió reforzar un poco sus conocimientos previos.

Cronograma de actividades

Para llevar a cabo las diferentes actividades experimentales planteadas dentro de la investigación, fue necesario tener un nivel de organización y planificación muy elevado. La tabla 6 muestra de forma clara y simple las diferentes actividades que se planificaron en un trabajo en conjunto con el docente profesional, respecto a la disposición del tiempo para el correcto y planificado desarrollo de las actividades realizadas durante la investigación.

Tabla 6. Cronograma de actividades realizadas durante la investigación.

Título del proyecto:		La experimentación como metodología para el aprendizaje de la estequiometría de reacciones químicas																								
MESES	ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE				
SEMANAS	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S		
ACTIVIDADES DEL PROYECTO:																										
Selección del tema de investigación			X																							
Planteamiento de la introducción				X																						
Diagnóstico			X	X	X																					
Fundamentación teórica					X	X	X																			
Metodología								X	X	X																
Diseño de la propuesta									X	X	X															
Introducción																				X						
Ensayos preliminares																				X						
Implementación de la propuesta																				X	X	X	X			
Evaluación de los instrumentos utilizados																									X	
Aplicación del postest																									X	
Análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones																									X	

Nota. La tabla presenta el cronograma de actividades durante la investigación.

Planificación y desarrollo de la metodología experimental 'Estequiometría en acción' para el aprendizaje de estequiometría

Se presenta la planificación de la metodología y sus respectivos recursos experimentales, la cual consta de cinco fases, en las que se dan a conocer las actividades a realizar durante la implementación de la misma, así como, el periodo de tiempo en el que se trabajará y durará cada fase. En la siguiente figura se presenta de manera resumida las fases a seguir para la implementación de la propuesta.

Figura 2. Fases de la propuesta de intervención

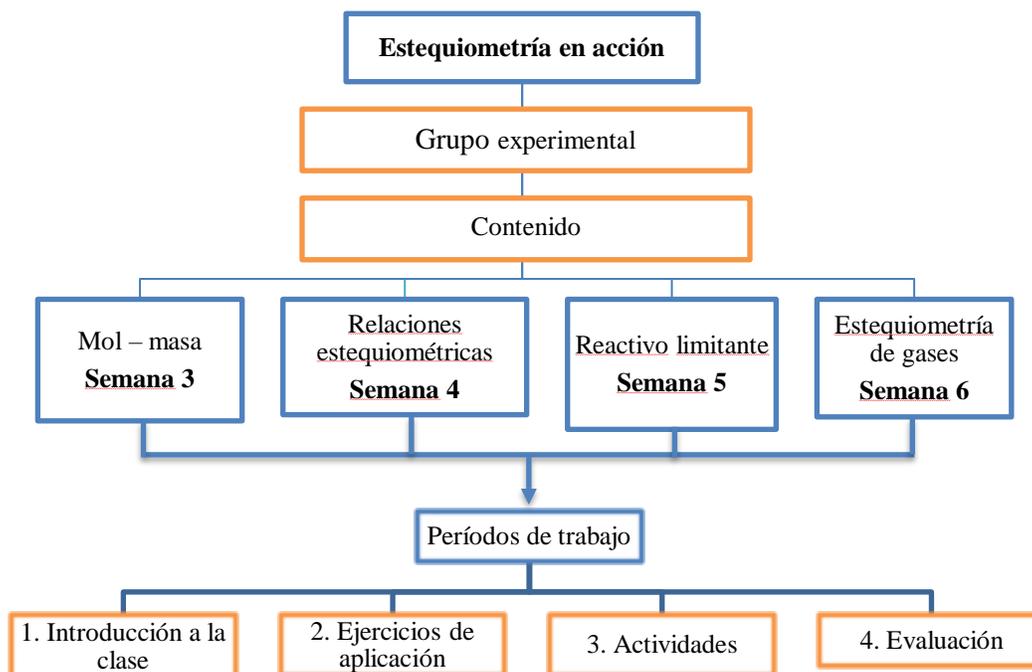


Fuente. Captura de Canva

Además, en este apartado se presenta como se abordará la metodología experimental para contribuir al aprendizaje de estequiometría de las reacciones. La misma que se trabajará en 4 temas que se revisan en la Unidad temática 1 de Química: reacciones químicas y sus ecuaciones para el 2do de BGU, de acuerdo a la planificación microcurricular de clases del docente de la asignatura, cada tema es analizado en una semana con 4 periodos de 45 minutos de clase.

De los 4 periodos, en el primer periodo se estudian los conceptos teóricos referentes al tema. En el 2do periodo se resolverán ejercicios de aplicación, donde los estudiantes son participes de la resolución de los mismos, aplicando lo explicado previamente, mientras se solventan las inquietudes que presenten los estudiantes durante el proceso. En el tercer y cuarto periodo se refuerzan y solventan inquietudes en el proceso y desarrollo de las prácticas experimentales ya sean estos en el laboratorio, o experimentos demostrativos en el aula de clase, que posteriormente ellos tendrán que recrear en sus casas con algunas características diferentes, ya que las actividades experimentales están propuestas para realizarse en laboratorio o en casa.

Figura 3. Resumen de la estrategia metodológica estequiometría en acción



Nota. La figura presenta un resumen de la estrategia metodológica estequiometría en acción.

Para planificar las clases con el GE se han realizado cuatro indicadores los mismo que son:

1. Cada Tema a abordarse cuenta con actividades a desarrollar que entre ellas están:

- Clase introductoria y teórica
- Ejercicios de aplicación
- Trabajo con experimentos en el laboratorio o trabajo con experimentos caseros
- Evaluación

2. En la metodología se empleó:

La guía de experimentación Estequiometría en Acción, la misma que brindó una guía tanto para el alumno como para el docente, ya que tendrá actividades a alizar para complementar el aprendizaje de los estudiantes.

3. Los recursos:

Se precisan los materiales y el espacio de trabajo que se necesita y que se tendrá disponible para el desarrollo del tema y la función que cada uno de estos cumplen, además de organizar cuando y como se emplearan.

4. La Evaluación:

En este apartado se precisa que instrumentos y técnicas se emplearán para realizar las respectivas evaluaciones de cada tema y los grados de dificultad que estas evaluaciones tendrán, ya que esto permitirá verificar cuan efectiva fue la actividad en el aprendizaje de los estudiantes, además que esto permite tener noción de falencias en los estudiantes para la planificación de refuerzos académicos en caso de ser necesarios.

Capítulo V: Evaluación de la propuesta de intervención

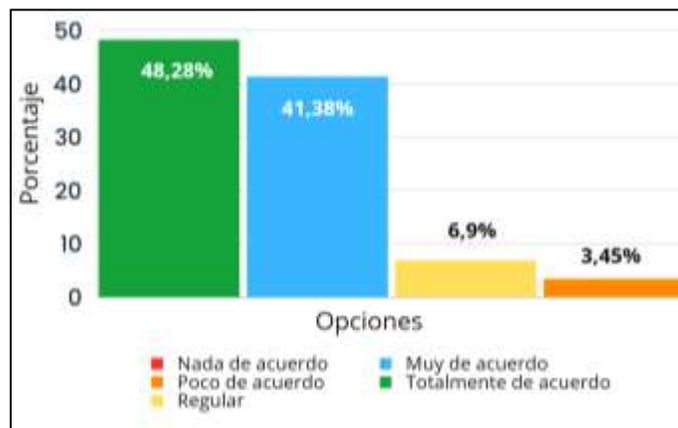
Evaluación de la guía experimental Estequiometría en Acción implementada para contribuir al aprendizaje de estequiometría de las reacciones

En este capítulo de cierre se exponen los resultados que se recabaron del GE posterior a la implementación de la guía experimental Estequiometría en acción. En este se analiza una encuesta de satisfacción respecto a la propuesta aplicada en el aprendizaje de estequiometría de las reacciones. Luego se analizan los resultados del postest para posteriormente hacer la comparación entre el pretest y postest del GC y del GE, además se realiza la comparación del rendimiento académico entre los estudiantes del GC y el GE mediante la escala de calificaciones aprobada por el MINEDUC (2017). Finalmente, se presenta la triangulación de los resultados obtenidos de la evaluación.

Análisis de la encuesta de satisfacción

Al finalizar la implementación de la metodología experimental estequiometría en acción, se consideró necesario realizar una encuesta de satisfacción a los estudiantes del GE, ya que, la misma permite conocer el nivel de satisfacción que presentan los estudiantes respecto a las actividades experimentales diseñadas en las guías experimentales para la contribución de su aprendizaje de estequiometría de las reacciones. De la misma manera, con la información que se obtenga se puede determinar si la metodología fue de interés de los estudiantes y si esta podría ser implementada en otros temas de estudio o incluso ser aplicada en materias distintas a la Química. Los resultados de la encuesta de satisfacción se presentan a continuación:

Figura 4. *Porcentaje de respuestas de la pregunta 1. ¿En general, te gustaron las actividades experimentales?*



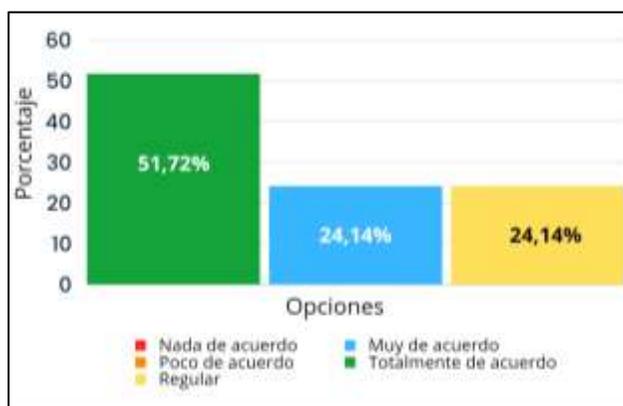
Fuente. Captura de Canva

Con los resultados de la encuesta de satisfacción se determina que la mayoría de los estudiantes están muy de acuerdo y totalmente de acuerdo respecto a la aplicación de la metodología experimental. Lo que permite entender que la metodología aplicada ha sido del agrado de los estudiantes, además, los estudiantes han manifestado que las actividades

experimentales fueron interesantes, entretenidas y de ayuda para su comprensión del tema tratado.

Los estudiantes expresan también que las actividades experimentales de laboratorio los mantiene concentrados en el tema y permite compartir sus conocimientos con sus compañeros de grupo, por lo que también se fortalece el trabajo colaborativo y los experimentos caseros les permitía desarrollar sus habilidades individualmente, ya que podían tomarse su tiempo para realizar la actividad.

Figura 5. Porcentaje de respuestas de la pregunta 2. ¿Te sentiste a gusto realizando los experimentos?

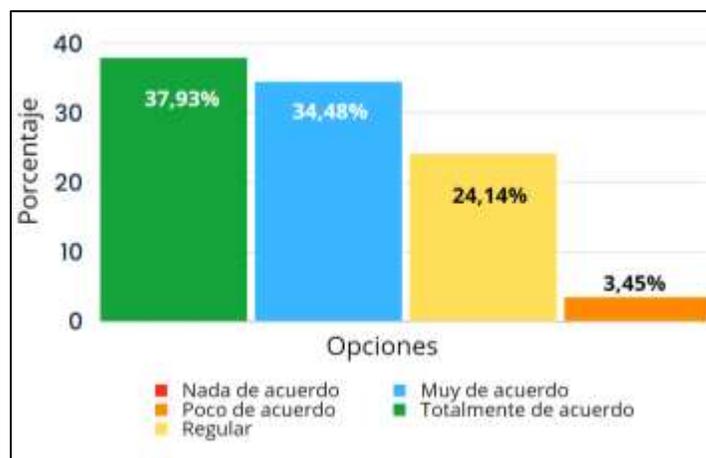


Fuente. Captura de Canva

Se determina mediante los resultados que una mayor parte de estudiantes está muy de acuerdo y totalmente de acuerdo en que se sintieron a gusto realizando las actividades de la metodología experimental. Esto evidencia que los estudiantes estaban cómodos y a gusto al realizar las actividades experimentales tanto en el laboratorio de Química como en sus casas.

Además, una minoría de estudiantes expresaron sentirse regularmente cómodos al realizar las actividades experimentales. Los estudiantes comentaron que parte de su respuesta era porque sentían que no podían ir a la par que sus otros compañeros de grupo o que, al no tener éxito en las actividades, el experimento debía ser repetido, creando frustración en ellos.

Figura 6. *Porcentaje de respuestas de la pregunta 3. ¿Los experimentos te permitieron la comprensión y aplicación de conceptos de estequiometría de las reacciones?*

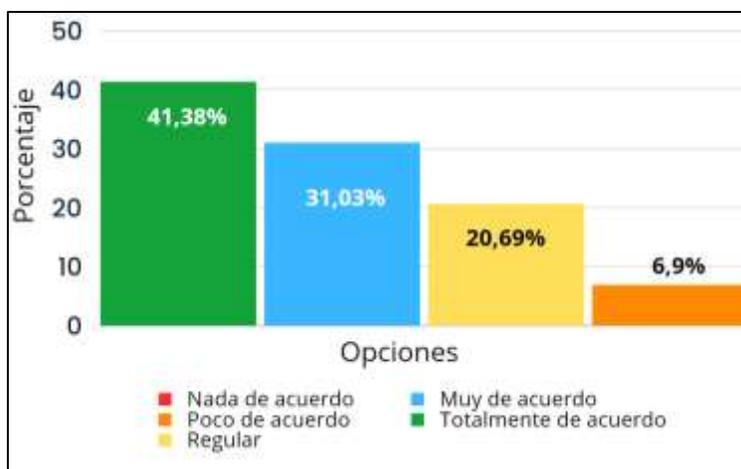


Fuente. Captura de Canva

Estos resultados muestran que una mayor parte de los estudiantes está totalmente de acuerdo y muy de acuerdo en que la experimentación les permitió la comprensión y aplicación de los conceptos teóricos al realizar las actividades experimentales. Los estudiantes expresaron que al realizar las actividades experimentales mientras se repasaba la materia, lograban entender como reaccionaban los reactivos y porqué se daban estas reacciones, permitiéndoles desarrollar habilidades de resolución de cálculos estequiométricos.

En menor medida existen resultados en los que los estudiantes dieron a conocer que su comprensión y aplicación de los conceptos químicos con las actividades experimentales fue regular y poco de acuerdo. Estos estudiantes expresaron que las actividades experimentales no les parecían mal pero que sentían que era mucha información al asociar la teoría con la práctica.

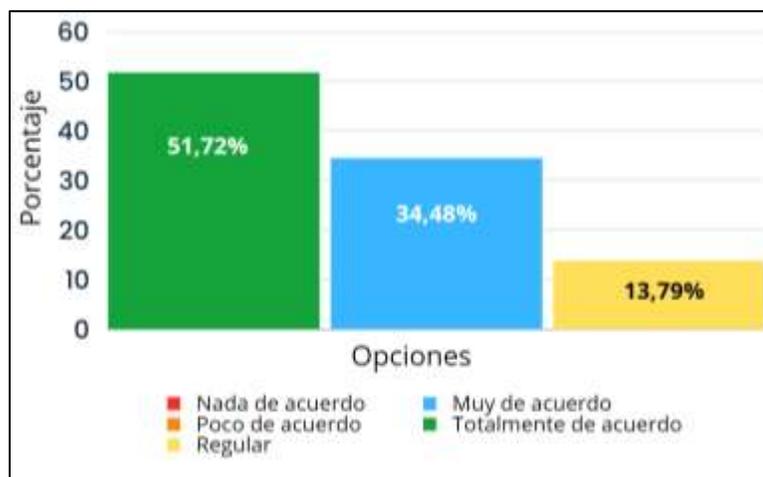
Figura 7. *Porcentaje de respuestas de la pregunta 4. ¿Consideras que los experimentos fueron de ayuda para tu aprendizaje de estequiometría de las reacciones?*



Fuente. Captura de Canva

Esta figura presenta que una mayoría de estudiantes consideran que los experimentos fueron de ayuda para su aprendizaje, es por ellos que están totalmente de acuerdo y muy de acuerdo con los mismos. En la encuesta estos estudiantes explicaron que al realizar los experimentos estos les ayudaron a entender más a fondo el tema y a solventar falencias en su aprendizaje como en por qué un reactivo es limitante o porque un reactivo está en exceso. Además, una menor cantidad de estudiantes expresaron que no fue de tanta ayuda, ya que según sus consideraciones faltó más práctica de ejercicios de aplicación, pues creen que para los ejercicios de aplicación no es necesario que realicen otras actividades más que resolver la ecuación de una reacción Química.

Figura 8. Porcentaje de respuestas de la pregunta 5. *¿Te gustaría continuar con las clases experimentales en el futuro?*



Fuente. Captura de Canva

Mediante los resultados se determina que una gran parte de estudiantes están totalmente de acuerdo y muy de acuerdo en continuar con la metodología, ya que para ellos las clases fueron divertidas y consideran en que las clases experimentales les servirían para aplicarlas en futuros aprendizajes según lo expresado por los estudiantes en la encuesta. Además, un pequeño grupo está regularmente de acuerdo, pues estos consideran que les implica hacer más tareas de Química, lo que para ellos no es del todo de su agrado según lo expresado por los estudiantes.

Análisis del postest

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del postest aplicado al GC y GE (ver Tabla 7 y 8). Esto con la finalidad de poder hacer una comparativa entre los dos grupos muestrales y su rendimiento luego de la aplicación de la metodología experimental al GE.

Tabla 7. *Tabla de resultados del postest realizado al GC.*

POSTEST PARALELO D			
TOTAL DE ESTUDIANTES		31	
Dimensiones	Número de pregunta	Promedio por pregunta	Resultados por dimensión
Conoce y domina los métodos para calcular y balancear las ecuaciones químicas.	Pregunta 2	1,00	1,84
	Pregunta 5	0,84	
Identifica las partes que conforman una ecuación Química con sus símbolos.	Pregunta 1	0,88	1,75
Reconoce y aplica el concepto mol-masa y número de Avogadro.	Pregunta 4	0,23	1,19
	Pregunta 6	0,84	
	Pregunta 9	0,13	
Plantea y resuelve ecuaciones estequiométricas, cálculo de masas y moles.	Pregunta 3	0,87	1,09
	Pregunta 7	0,29	
	Pregunta 8	0,13	
	Pregunta 10	0,16	
RENDIMIENTO TOTAL (10)			5,87

Nota. La tabla presenta los resultados del promedio obtenido por preguntas y por cada dimensión evaluada sobre 10 puntos del postest aplicado al GC.

Tabla 8. *Tabla de resultados del postest realizado al GE*

POSTEST PARALELO E			
TOTAL DE ESTUDIANTES		29	
Dimensiones	Número de pregunta	Promedio por pregunta	Resultados por dimensión
Conoce y domina los métodos para calcular y balancear las ecuaciones químicas.	Pregunta 2	1,00	1,93
	Pregunta 5	0,93	
Identifica las partes que conforman una ecuación Química con sus símbolos.	Pregunta 1	0,96	1,92
Reconoce y aplica el concepto mol-masa y número de Avogadro.	Pregunta 4	0,83	2,28
	Pregunta 6	0,72	
	Pregunta 9	0,72	
Plantea y resuelve ecuaciones estequiométricas, cálculo de masas y moles.	Pregunta 3	0,90	1,86
	Pregunta 7	0,79	
	Pregunta 8	0,38	
	Pregunta 10	0,41	
RENDIMIENTO TOTAL (10)			7,99

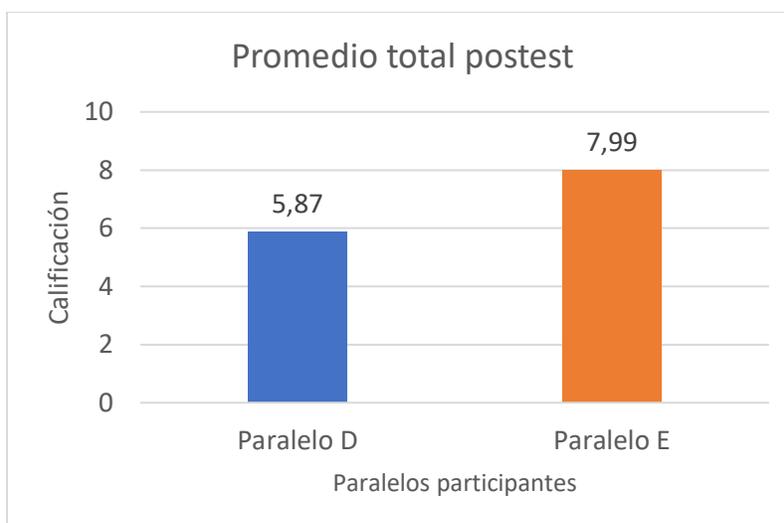
Nota. La tabla presenta los resultados del promedio obtenido por preguntas y por cada dimensión evaluada sobre 10 puntos del postest aplicado al GE.

Comparación entre el pretest y postest realizado al GE y GC

Una vez evaluado el cuestionario postest aplicado a los estudiantes del GE y GC (ver Figura 9), y tomado como referencia a la escala de calificaciones del MINEDUC (2016), los resultados por dimensión revelan la existencia de las deficiencias en el aprendizaje de los estudiantes del GC, ya que los mismos aún no alcanzan los aprendizajes requeridos.

Mientras que al analizar los postest del GE se observa que los estudiantes han alcanzado los aprendizajes requeridos; revelando así los resultados por dimensión que los estudiantes están teniendo un proceso de aprendizaje que les ha permitido alcanzar los aprendizajes necesarios en la Estequiometría de las reacciones.

Figura 9. *Figura comparativa del rendimiento del GE y GC del postest*



Nota. La figura presenta una comparación entre el GC y el GE luego de evaluar el postest.

Tras evaluar los resultados del postest en el GC, se observa que las calificaciones entre el pretest y el postest no muestran una diferencia significativa como la que se evidenció en el GE (ver Tabla 9). Por lo que este incremento en el rendimiento no se considera un avance considerable, ya que un número significativo de estudiantes aún no logra alcanzar los objetivos

de aprendizaje en el tema de Estequiometría de las reacciones. Los problemas detectados en el diagnóstico inicial del GC persisten, lo que indica que la metodología empleada por el docente no está siendo efectiva para el proceso de enseñanza. No se observa un progreso significativo desde el diagnóstico inicial, y los estudiantes aún no dominan las habilidades propuestas en el pretest y el postest, como plantear y resolver ecuaciones estequiométricas, reconocer y aplicar el concepto de mol-masa y número de Avogadro. Estas últimas son las que obtuvieron los puntajes más bajos.

Por otra parte, los resultados del postest en el (GE) revelan un aumento significativo en las calificaciones de los estudiantes después de la aplicación de la metodología experimental. Este notable incremento indica que la mayoría de los estudiantes del GE alcanzó una calificación superior a 7 puntos, lo que demuestra que han logrado los objetivos de aprendizaje en el tema de Estequiometría de las reacciones. Si bien se observan algunas confusiones en los estudiantes del GE al realizar cálculos de masas y moles, estas no son graves y pueden remediarse con actividades de refuerzo. La mayoría de los estudiantes dominan los métodos para calcular y balancear ecuaciones químicas, así como identificar sus partes y símbolos. Esto demuestra que la metodología experimental ha sido efectiva para el aprendizaje de la Estequiometría de las reacciones en el GE.

Tabla 9. *Tabla comparativa del pretest y postest del GC y GE*

	Grupo control	Grupo Experimental
Pretest	4,83	4,79
Postest	5,87	7,99
Diferencia	1,04	3,20

Nota. La tabla presenta una comparación de los resultados del postest entre el GC y GE.

Estudio estadístico comparativo entre pretest y posttest en el GC y GE

Con la finalidad de hacer comparaciones desde el punto de vista cuantitativo entre los valores del pretest y posttest del GC y GE, se realizó un estudio de normalidad de las diferencias de calificaciones obtenidas en ambas pruebas, condición necesaria para estimar una prueba de T-Student. Este estudio se realizó con la finalidad de hacer comparaciones estadísticas entre el rendimiento del GC y GE al que se le aplicó la estrategia de intervención educativa. Para la realización de estos cálculos estadísticos se ha utilizado la aplicación de software libre PSPP en su versión 2.0.121 de marzo de 2024. A continuación, se presentarán los resultados de las pruebas de normalidad, t-Student y las conclusiones derivadas de estos análisis.

Grupo control

Se inicia calculando la diferencia de las puntuaciones del pretest y posttest para la prueba tipo control, esta variable se denominó Diferencia (de calificaciones).

En este grupo, denominado GC, hubo 31 estudiantes que presentaron una prueba antes (Pretest) y después (Posttest) con la estrategia tradicional, para lo cual se realizó las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y la de Shapiro Wilk cuyos resultados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Resultados de pruebas de normalidad para la diferencia del GC

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,090	31	,200*	,981	31	,832

Nota. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Los datos de la variable diferencia para el GC, mostraron buen ajuste con la distribución de probabilidad normal, mediante ambos métodos analíticos aplicados, Kolmogorov-Smirnov ($p = 0.200 > 0.05$) y Shapiro-Wilk ($p = 0.832 > 0.05$). Por lo tanto, los datos del pretest y del posttest del GC, muestran una distribución normal. En este sentido al quedar demostrada normalidad de la variable Diferencia, se realizó el estudio de la prueba t-Student.

Aplicación de la prueba t-Student para la diferencia de medias en muestras relacionadas del GC.

A partir de la variable diferencia para el GC, se aplicó la prueba t-Student para muestras relacionadas, debido a que el mismo grupo de estudiantes denominado control se le aplicó una prueba antes (pretest) y después (posttest), mostrando los resultados en la tabla 11.

Tabla 11. Tabla de prueba t-Student para una muestra de la variable diferencia en GC.

Prueba t-Student para una muestra de la variable diferencia en GC						
Valor de prueba = 0						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Diferencias	-1,266	30	,215	-,5258	-1,374	,323

Tenemos un valor $t = -1,266$ con 30 grados de libertad ($gl = 30$), cuya diferencia de medias para el GC es igual a $-0,5258$, a partir del cual se obtiene un intervalo de confianza para estimar el verdadero valor de la variable diferencia del GC igual a $-1,374$ y $0,323$, con un 95% de confianza. Por lo tanto, con base en esta muestra de 31 estudiantes del GC y bajo un nivel de

confianza del 95% se estima que el verdadero valor de la variable diferencia del GC se encuentra entre -1,374 y 0,323. Esto es, un posible valor para la variable diferencia del GC es igual a cero (por estar el cero incluido en el intervalo obtenido), lo que implica que la diferencia entre los puntajes antes (Pretest) y después (Postest) para este grupo, es igual a cero, lo que significa desde el punto de vista práctico, que en promedio no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,215 > 0,05$) entre los puntajes del GC antes y después de aplicar la estrategia tradicional.

Grupo Experimental.

Se inicia calculando la diferencia de las puntuaciones del Pretest y Postest para la prueba tipo experimental, esta variable se denominó Diferencia.

En este grupo, denominado GE, hubo 29 estudiantes que presentaron una prueba antes (Pretest) y después (Postest) de aplicar la estrategia de intervención educativa. Con el objetivo de estimar una prueba de t-Student, se realizó el estudio de normalidad para las dos pruebas en este grupo. Se realizaron las pruebas de normalidad Kolmogorov-Smirnov y la de Shapiro Wilk, cuyos resultados se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. *Tabla de pruebas de normalidad.*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,145		29,123	,939		29,094

a. Corrección de significación de Lilliefors

Los datos de la variable diferencia para el GE, mostraron buen ajuste con la distribución de probabilidad normal, mediante ambos métodos analíticos aplicados, Kolmogorov-Smirnov ($p = 0,123 > 0,05$) y Shapiro-Wilk ($p = 0,094 > 0,05$). Considerando estos valores, se puede afirmar

que los datos muestran una distribución normal, por lo tanto, se procedió a realizar la prueba t-Student.

Aplicación de la prueba t-Student para la diferencia de medias en muestras relacionadas del GE.

A partir de la variable diferencia para el GE, se aplicó la prueba t-Student para muestras relacionadas, debido a que el mismo grupo de estudiantes denominado experimental se le aplicó una prueba antes (pretest) y después (postest), cuyos resultados se muestran en la tabla 13.

Tabla 13. *Tabla de prueba para una muestra.*

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Diferencia	-6,666	28	,000	-2,8586	-3,737	-1,980

Tenemos un valor $t = -6,666$ con 28 grados de libertad ($gl = 30$), cuya diferencia de medias para el GE es igual a $-2,8586$, a partir del cual se obtiene un intervalo de confianza para estimar el verdadero valor de la variable diferencia del GC igual a $-3,737$ y -1980 , con un 95% de confianza. Por lo tanto, con base en esta muestra de 29 estudiantes del GE y bajo un nivel de confianza del 95% se estima que el verdadero valor de la variable diferencia del GE se encuentra entre $-3,737$ y -1980 . Esto es, un posible valor para la variable diferencia del GE es diferente de cero y negativo, lo que implica que en promedio los puntajes antes (Pretest) son menores que en promedio los puntajes obtenidos después (Postest) de aplicar la intervención educativa, lo que significa desde el punto de vista práctico, que en promedio se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,000 < 0,05$) entre los puntajes del GE antes y después de la intervención educativa.

Comparación estadística del GC con GE

Para la comparación de los puntajes obtenidos en los GC y GE, y a su vez, medir el efecto del GE, se compararon con base en la variable diferencia del GC y diferencia del GE. En consecuencia, se aplicó la prueba t-Student para la diferencia de medias en muestras independientes.

Aplicación de la prueba t-Student para la diferencia de medias en muestras independientes

Al aplicar la prueba de Levene para diferencias de medias entre grupos independientes, se demostró estadísticamente que existen diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.0000 < 0.05$) (Tabla 14) es las medias de los grupos control y experimental. Las diferencias de medias obtenida por el GC son menores que la media obtenida por el GE. Esto significa que el GE aumento su rendimiento de una forma más efectiva que lo observado en el GE, por lo tanto, se prueba estadísticamente que la estrategia de intervención educativa arrojó mejores resultados en rendimiento en relación con el GC.

Tabla 14. Resultados de la prueba t-Student para muestras independientes de los grupos control y experimental.

Prueba de muestras independientes de t-Student										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Diferencia	Se asumen varianzas iguales	,014	,907	-3,907	58	,000	-2,3328	,5871	-3,5280	-1,1376
	No se asumen varianzas iguales			-3,907	57,747	,000	-2,3328	,5870	-3,5280	-1,1376

Triangulación de los datos obtenidos en la evaluación

En este estudio, se utilizó la triangulación de resultados para analizar el impacto de la propuesta metodológica en el GE (ver Tabla 15). Para ello, se utilizaron los siguientes instrumentos: encuestas, diarios de campo y posttest. Los resultados de los tres instrumentos fueron complementarios y permitieron obtener una visión más completa del impacto de la propuesta metodológico en el GE a diferencia del GC el cual no tuvo intervención. Para concluir,

en la siguiente tabla se muestra la triangulación de los resultados, tomando consideración las diferentes dimensiones de la variable dependiente.

Tabla 15. *Tabla de la triangulación de la propuesta*

Triangulación de la propuesta			
	Categoría	Instrumentos	
Dimensión	Encuesta de satisfacción	Diarios de campo	Postest
Conceptos relacionados al aprendizaje de estequiometría de las reacciones	En general, los resultados de la encuesta de satisfacción fueron positivos. Los estudiantes consideran que la metodología es efectiva para el aprendizaje de las dos dimensiones de estudio. Los resultados obtenidos se pueden resumir en los siguientes puntos:	El análisis de los diarios de campo reveló que los estudiantes reflejaron un cambio notorio y significativo en su proceso de aprendizaje, logrando un buen nivel de comprensión de los conceptos relacionados con la estequiometría de las reacciones. En resumen, los estudiantes destacaron los siguientes aspectos:	Los resultados obtenidos del postest evidenciaron un nivel de mejoría importante en el rendimiento académico de los estudiantes que fueron parte del grupo en el que se dio intervención metodológica, en comparación con los estudiantes que fueron parte del grupo en el que se dio aplicación de metodología tradicional.
Destrezas para resolver los problemas o actividades propuestos sobre estequiometría de las reacciones.	<ul style="list-style-type: none"> - La metodología fomenta el aprendizaje activo, ya que les permite experimentar e interactuar con diferentes materiales y procesos. - Las actividades son fáciles de seguir y que los conceptos se explican en base a la cotidianidad y en el contexto en el que viven los estudiantes. - La experimentación es una forma llamativa y atractiva de aprender las 	<ul style="list-style-type: none"> - La metodología les ayudó a comprender los conceptos de estequiometría de las reacciones de una manera clara y significativa. - Los estudiantes mostraron interés por la materia y las dudas que tenían se transformaron en preguntas, fomentando así el nivel de participación y de investigación. - Las actividades les ayudaron a desarrollar habilidades de resolución de 	<ul style="list-style-type: none"> - Los resultados obtenidos del postest evidenciaron un nivel de mejoría importante en el rendimiento académico de los estudiantes que fueron parte del grupo en el que se dio intervención metodológica, en comparación con los estudiantes que fueron parte del grupo en el que se dio aplicación de metodología tradicional. Específicamente, los estudiantes que participaron en la metodología basada en la experimentación obtuvieron una media de 7,99 puntos de los 10 posibles obtener en el postest, por otra parte, los estudiantes que participaron en la metodología tradicional obtuvieron una media de 5,87

diferentes
dimensiones de
estudio.

problemas y
fomentando el
pensamiento
crítico.

puntos de los 10
puntos que eran
posibles de obtener
en el postest.

Resultados

Los tres instrumentos utilizados fueron necesarios y muy importantes para cumplir con los objetivos planteados en esta investigación, cada uno de los instrumentos cuenta con características propias que ayudan al análisis de los resultados obtenidos dentro de la investigación. Los resultados del postest proporcionan una medida cuantitativa del rendimiento académico de los estudiantes, las encuestas permiten analizar cualitativamente la perspectiva y las opiniones de los estudiantes sobre la metodología, y los diarios de campo aportan con una perspectiva más amplia y real del día a día de los estudiantes con la metodología. En resumen, se puede concluir que la Experimentación como metodología es fundamental y eficiente para mejorar el proceso de aprendizaje de estequiometría de las reacciones.

Nota. La tabla presenta la triangulación de la propuesta con los resultados obtenidos.

Conclusiones

La presente investigación se ha desarrollado en base de un objetivo general, para alcanzar este objetivo, se definieron cinco objetivos específicos. Estos se fueron desarrollando durante el transcurso de esta investigación.

En la presente investigación, mediante la revisión de literatura especializada, se ha confirmado la importancia de la experimentación como herramienta fundamental para el aprendizaje de la estequiometría. Se estableció una clara relación entre la experimentación y el proceso de aprendizaje constructivista, evidenciando su potencial para el desarrollo de la asignatura de Química en el BGU.

Se realizó el diagnóstico del proceso de aprendizaje de la estequiometría de las reacciones en los estudiantes de 2do de BGU, mediante la aplicación de diarios de campo, pruebas y entrevistas. Los resultados evidenciaron que los estudiantes presentan dificultades en la comprensión y aplicación de conceptos estequiométricos, y que la falta de práctica experimental es uno de los principales factores que limita el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones.

La guía experimental, diseñada bajo un enfoque constructivista y considerando las necesidades e intereses de los estudiantes, se presenta como una herramienta eficaz para el aprendizaje de los conceptos estequiométricos. Las actividades experimentales, tanto caseras como de laboratorio, abarcan una amplia gama de conceptos y se estructuran en una secuencia lógica que facilita el aprendizaje gradual.

La implementación de la propuesta, ejecutada en cinco fases siguiendo la guía experimental, demostró su efectividad en el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones. La fase 3, enfocada en las clases planificadas y las actividades propuestas,

fomentó significativamente el desarrollo de habilidades clave como el trabajo en equipo, la comunicación, la resolución de problemas y la relación entre teoría y práctica.

La implementación de la guía experimental en el aprendizaje de la estequiometría en 3ero de BGU ha tenido un impacto positivo en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes han demostrado un buen desempeño en las tareas planteadas, evidenciando un desarrollo en la comunicación y participación activa en clase. Además, se ha observado una mejora significativa en la comprensión de los conceptos estequiométricos y en la capacidad de aplicarlos a la resolución de problemas, tanto cualitativa como cuantitativamente.

La presente investigación concluye que la experimentación es fundamental para el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones. La guía experimental diseñada demostró ser efectiva para mejorar el aprendizaje en estudiantes de BGU.

Recomendaciones

En base a los resultados y las conclusiones de este trabajo investigativo, se recomienda lo siguiente:

Se aconseja implementar la metodología experimental en otros temas relacionado con la estequiometría de las reacciones con el objetivo de comprobar si los cambios producidos en el tema estudiado se mantienen o avanzan en el resto de contenidos a revisarse. Esto para una mayor apreciación de los resultados de la metodología experimental.

Además, se propone la aplicación de esa metodología y de los instrumentos para analizar los efectos que tiene esa guía experimental con otros grados de Química del BGU y no limitarlo a un solo grupo de estudiantes únicamente.

Si bien los resultados obtenidos dentro de la investigación son alentadores dentro del aprendizaje del tema de estequiometría de reacciones, esta investigación tiene varios efectos que pueden ser considerables para el aprendizaje de diversos temas relacionados a la

Química. Por ende, es recomendable que los docentes opten por la implementación de esta metodología dentro de la planificación y ejecución de sus clases con distintos grupos muestrales para verificar cuál de las actividades experimentales ya sean las de laboratorio o las caseras dan mejores resultados en el aprendizaje de la Química.

En futuras investigaciones, se recomienda que se aplique esta metodología con otras ciencias tales como la Física, Biología o Matemáticas y no solo en la Química, ya que no se descarta la evolución y cambio de la propuesta ya que es permanente, puede editarse, agregarse varias mejoras y adaptarse a otras asignaturas.

Finalmente, la metodología permite que los contenidos educativos sean tratados a partir de distintas actividades y entornos de aprendizaje. Ya que al existir distintos contextos educativos no todas las instrucciones educativas cuentan con un laboratorio equipado o con herramientas tecnológicas para la interacción con laboratorios virtuales.

Referencias

- Acero, C.; Hidalgo, M., & Jiménez, L. (2018). Procesos de aprendizaje adulto en contextos de educación no formal. *Universitas Psychologica*, 17(2), 155-164. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672018000200155#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20de%20Kolb%20describe,a%20cuatro%20estilos%20de%20aprendizaje.
- Agama, A., y Crespo, S. (2016). Modelo constructivista y tradicional: influencia sobre el aprendizaje, estructuración del conocimiento y motivación en alumnos de enfermería. *Index de Enfermería*, 25(1-2), 109-113. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962016000100025&lng=es&tlng=es.
- Alegre, M. (2022). Aspectos relevantes en las técnicas e instrumentos de recolección de datos en la investigación cualitativa. Una reflexión conceptual. *Población y Desarrollo*, 28(54), 93-100. <https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2022.028.54.093>
- Andrés, M., Pesa, M., & Meneses, J. (2006). La actividad experimental en física: visión de estudiantes universitarios. *Paradigma*, 27(1), 349-363. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000100003&lng=es&tlng=es.
- Anjos, M., Rodríguez, J., Rodríguez, A., & Domiciano, R. (2020). Clase experimental en la enseñanza y aprendizaje de la Química: ¿Qué opinan los maestros? *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 18, 45-60. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/Química-es/opinan-los-maestros>
- Aragón, M. (2004). La ciencia de lo cotidiano. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 109-121.

<https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/16477/LACIENCIADELOCOTIDIANO2.pdf;jsessionid=EDAFED10C48869A72E48D8B87C8AF7B6?sequence=1>

Arteaga, R., & Figueroa, M. (2004). La guía didáctica: sugerencias para su elaboración y utilización.

Instituto superior pedagógico Rafael M. de Mendive de Pinar del Río.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6320438.pdf>

Azahares, T., & Garrido, M. (2006). Estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades en los cálculos estequiométricos en la asignatura química i en la carrera de ingeniería metalúrgica.

Revista Cubana de Química, XVIII (2), 146-147.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443543704046>

Benítez, A., Castañeda, A., & Sánchez, R. (2020). Estequiometría como unidad de aprendizaje en el nivel medio superior del IPN. Análisis desde la docencia. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.640>

Bravo, P., & Santos, K. (2017). Propuesta para el diseño de una guía didáctica en la disciplina

BioQuímica. *Elsevier*, 18(1),49-55. <https://www.elsevier.es/es-revista-educacion-medica-71-articulo-propuesta-el-diseno-una-guia-S1575181316300845>

Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales: Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(especial), 117-135. <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v42nespecial/art10.pdf>

Cartay, R., Ribadeneira, K., Perez, F., & Rivero, C. (2018). ¿Para qué sirve la experiencia? reflexiones sobre un aprendizaje activo y crítico. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 3(3), 70-87. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v3i3.1481>

Castillo, A., Ramírez, M., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*,19(2), 11-24.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73728678002>

Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362008000200002&lng=es&tlng=es.

Constitución Política de la República del Ecuador. (2008). https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Chico, K. (2017). La experimentación y los procesos cognitivos en el área de ciencias naturales en los estudiantes de la Unidad Educativa Ambato. *Universidad Técnica de Ambato*.

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26178>

Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Madrid: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. *Ediciones*

Santillana/UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa

Díaz, L.; Torruco, U.; Martínez M.; & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162-167.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es.

Domínguez, S., & Bustamante, P. (2017). Revisión de la estructura interna de una encuesta de satisfacción. *Revista médica de Chile*, 145(10), 1359-1360. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872017001001359>

Escobar, R. (2011). De la vida cotidiana al laboratorio: algunos ejemplos de investigación de traducción. *Revista mexicana de análisis de la conducta*, 37(3), 32-50.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-45342011000300004&lng=es&tlng=es

Estévez, B., Mancebo, O., Basulto, Y., Cervantes, L., & Claro, M. (2007). La experimentación y la enseñanza de la química en el contexto de la universalización: una propuesta didáctica para la formación experimentalista de los estudiantes de la carrera de ciencias naturales. *Revista Cubana de Química*, XIX (2), 93-95. <https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543707019.pdf>

Fajardo, D., & Bellot, D. (2022). Actividades experimentales de Química para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje en octavo grado. *EduSol*, 22(79), 167-181. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912022000200167&lng=es&tlng=es

Fernández, P., Vallejo, G., Livacic, P., & Tuero, E. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad: se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, 30(2), 756-771. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-97282014000200039

Fiad, S., & Galarza, O. (2015). El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol. *Formación Universitaria*, 8 (4), 3-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373544191011>

Cárdenas, F. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação*, 12(3), 333-346. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/F5BNFMxDth99yCQWHCPvffz/?format=pdf&lang=es>

Fierro, M. (2011). El desarrollo conceptual de la ciencia cognitiva. Parte I. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 40(3), 519-533. <https://www.redalyc.org/pdf/806/80622315011.pdf>

Flores, J., Caballero, M., & Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 33(68),

75-111.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S101029142009000300005&lng=es&tlng=es

Franco, A., & Oliva, M. (2012). Dificultades de comprensión de nociones relativas a la clasificación periódica de los elementos químicos: la opinión de profesores e investigadores en educación química. *Revista Científica*, 16(2), 53-71.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=504373318006>

Frómeta, R. (2014). Propuesta metodológica sobre el experimento químico escolar en octavo grado *EduSol*, 14(47), 1-11. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475747188009>

García, L.; López, F.; Moreno, G. & Ortigosa, C. (2018). El método experimental profesional en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General para los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica. *Revista Cubana de Química*, 30(2), 328-345.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212018000200013&lng=es&tlng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212018000200013&lng=es&tlng=es)

Galagovsky, L. (2007). Enseñar química vs. Aprender química: una ecuación que no está balanceada, *Química Viva*, 6(Sup), 0. Universidad de Buenos Aires Buenos Aires, Argentina Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86309909>

Galagovsky, L., Di Giacomo, M., & Alí, S. (2015). Estequiometría y ley de conservación de la masa: lo que puede ocultar la simplificación del discurso experto. *Ciência & Educação (Bauru)*, 21, 351-360. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/R95LksJgPFPJBWCf3pDxZqf/?lang=es#>

Gómez, M., Morales, M., & Reyes, L. (2008). Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. *Educación química*, 19(3), 201-206.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2008000300007&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2008000300007&lng=es&tlng=es)

- González, A.; Urzúa, C. (2012). Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9 (3), 401-409, <https://www.redalyc.org/pdf/920/92024547008.pdf>
- González, E. (2003). La observación directa base para el estudio del espacio local. *Geoenseñanza*, 10 (1), 101-105. <https://www.redalyc.org/pdf/360/36010107.pdf>
- Grijalba, J.; Mendoza, J. & Beltrán, H. (2020). La formación del pensamiento sociocrítico y sus características: necesidad educativa en Colombia. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 64-72. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100064&lng=es&tlng=es
- Guelmes, E., & Nieto, L. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(1), 23-29. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000100004
- Guirado, A., Gimenez, Y., & Mazzitelli, C. (2022). La enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento científico desde la perspectiva de futuros profesores de Ciencias Naturales. *Educación*, 31(60), 197-214. <https://dx.doi.org/10.18800/educacion.202201.009>
- Gutiérrez, M., Romero, M., & Solórzano, M. (2011). El aprendizaje experiencial como metodología docente: aplicación del método Macbeth. *Argos*, 28(54), 127-158. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-16372011000100006&lng=es&tlng=es
- Guzmán, C., & Saucedo, C. (2015). Experiencias, vivencias y sentidos en torno a la escuela y a los estudios. Abordajes desde las perspectivas de alumnos y estudiantes. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20(67), 1019-1054. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14042022002>

- Hernández, R. & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta. *Mcgraw-hill/interamericana editores, s.a. de c.v.*
- https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Herrera, C., & Fraga, R. (2009). Etapas del proceso pedagógico. *ALTERIDAD Revista de Educación*, 4(2), 14-19 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467746249003>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). Educación en Ecuador. resultados de PISA para el desarrollo. https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador (2018). Ley Orgánica de Educación Intercultural. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf>
- Leiva, C. (2005). Conductismo, cognitivismo y aprendizaje. *Revista Tecnología En Marcha*, 18(1). https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/442
- López, E. (2013). El aprendizaje de la Química de la vida cotidiana en la educación básica. *Revista de postgrado FACE-UC*, 7(12), 123-135. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/arje/arj12/art21.pdf>
- López, P. (2004). Población muestra y muestreo. *Scielo. Punto Cero*, 09(8). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- Martin, J., Mena J., Valcárcel, N. (2018). Formación de 2018 habilidades de la Física en estudiantes de Agronomía, 16(2), 204-221. <http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n2/1815-7696-men-16-02-204.pdf>
- Mancebo, O., Moreno, G., & Miguel, V. (2018). Metodología para la formación experimental del profesional de la carrera Licenciatura en Educación Química. *Revista Cubana de*

Química, 30(1), 13-26. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212018000100002&lng=es&tlng=es.

Medina, J., Calla, G., & Romero, P. (2019). Las teorías de aprendizaje y su evolución adecuada a la necesidad de la conectividad. *Lex Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, *17*(23), 377-388.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6995226>

Medina, C., & Medina, A. (2022). Estrategias metodológicas para la enseñanza de la química en el nivel universitario. *hacedor*. 6(1).

<http://portal.amelica.org/ameli/journal/580/5803520014/5803520014.pdf>

Mesén, L. (2019). Teorías de aprendizaje y su relación en la educación ambiental costarricense.

Revista Ensayos Pedagógicos. XIV(1).

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ensayospedagogicos/article/download/11854/16115>

/

Milena, S. (2022). El desarrollo de los combustibles. Un contexto de aprendizaje para la enseñanza de la química. *Educación química*, *33*(4), 169-178.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2022000400169#:~:text=Ense%C3%B1ar%20qu%C3%ADmica%20en%20contexto%20en,sentido%20para%20ellos%2C%20aunque%20no

Ministerio de Educación. (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. Ecuador:

MINEDUC. <https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2017). Guía de sugerencias de actividades experimentales.

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/Libro-Guias-de-sugerencias-de-actividades-experimentales-2017.pdf>

Ministerio de Educación. (2016). Lineamientos Curriculares para Bachillerato General Unificado.

https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos_Fisica_y_Quimica_2do_090913.pdf.pdf

Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa Guía didáctica. *Libro didáctico de metodología de la investigación en ciencias sociales*.

<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

Moreno, J., Herreño, J., Giraldo, V., Fuentes, W., & Casas, J. (2009). ¡¡ESTEQUIOMETRIA VISIBLE!! *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.*, 6(3), pp. 477-482.

<https://www.redalyc.org/pdf/920/92013010012.pdf>

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-

232. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Paucar, L. (2020). La actividad experimental como estrategia de aprendizaje activo de Química con estudiantes de primero B.G.U. de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga período septiembre 2019 - marzo 2020. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7045>

Peñalosa, M. (2017). Teorías del Aprendizaje 1. *Areandina*.

<https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1341/Teor%C3%ADas%20del%20Aprendizaje%201.pdf?sequence=1>

González, A.; Urzúa, C. (2012). Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9 (3), 401-409,

<https://www.redalyc.org/pdf/920/92024547008.pdf>

Ramos, A. (2020). Enseñar Química en un mundo complejo. *Educación química*, 31(2), 91-101.

<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.2.70401>

- Raviolo, A., & Lerzo, G. (2014). Analogías en la enseñanza de la estequiometría: revisión de páginas web. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 9(2), 28-41.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273332763003>
- Raviolo, A., & Lerzo, G. (2016). Enseñanza de estequiometría: uso de analogías y comprensión conceptual. *Educación Química*, 27(3), 195-204. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.003>
- Reyes, F., & Garritz, A. (2006). Conocimiento pedagógico del concepto de "reacción química" en profesores universitarios mexicanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(31), 1175- 1205. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14003105>
- Rivera, L. (2011). Dimensión política, cultura y ética educativa. El papel del docente como gestor en el contexto actual. <http://antropopedagogicus20112.blogspot.com/2011/09>
- González, A.; Urzúa, C. (2012). Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 9 (3), 401-409, <https://www.redalyc.org/pdf/920/92024547008.pdf>
- Rodríguez, W., (1999). El legado de Vygotski y de Piaget a la educación. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31(3), 477- 489. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80531304>
- Rochina, S., Ortiz, J., & Paguay, L. (2020). La metodología de la enseñanza aprendizaje en la educación superior: algunas reflexiones. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 386-389.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S221836202020000100386&lng=es&tlng=es.
- Sandoval, M., Mandolesi, M., & Cura, R. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16(1), 126-138.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012312942013000100008&lng=en&tlng=es

- Sarmiento, M. (2007). La enseñanza de las matemáticas y las ntic. una estrategia de formación permanente. *Universitat rovir i virgili*. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TESIS_CAPITULO_2.pdf
- Stojanovic de Casas, L. (2002). El paradigma constructivista en el diseño de actividades y productos informáticos para ambientes de aprendizaje "on-line". *Revista de Pedagogía*, 23(66), 73-98. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079897922002000100004&lng=es&lng=es.
- Tabares, P. (2018). Diseño e implementación de un proyecto de aula que contribuya al aprendizaje de estequiometría a partir del aprendizaje basado en problemas y la experimentación. *Universidad Nacional de Colombia*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76405/43258947.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, M., & Torres, C. (2007). Alternativas de aplicación para mejorar la evaluación en la educación básica. *Educere*, 11(36), 31-38. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131649102007000100005&lng=es&lng=es.
- UNAE. (2023). Modelo pedagógico de la Universidad Nacional de Educación. <https://unae.edu.ec/wp-content/uploads/2019/11/modelo-pedagogico-unae.pdf>
- UNESCO. (2018). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). <http://forocilac.org/wp-content/uploads/2018/10/PolicyPapersCILAC2018-Furman.pdf>
- Valles, L. (2011). ¿Por qué la Química?. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 77(2), 99-100. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2011000200001&lng=es&lng=es.

Valverde, G. (2014). Experimentos de Enseñanza: Una Alternativa Metodológica para Investigar en el Contexto de la Formación Inicial de Docentes. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(3), 333-354.

http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140947032014000300014&lng=en&tlng=es

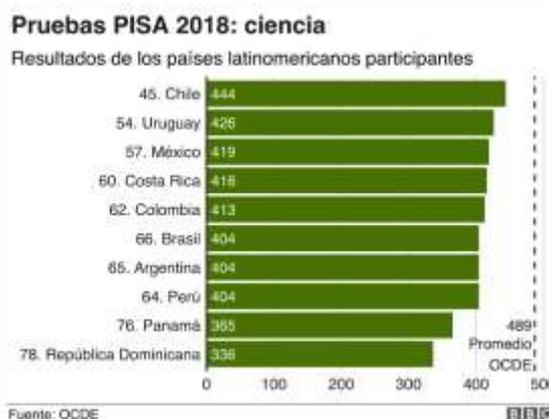
Villalobos, J. (2022). Metodologías Activas de Aprendizaje y la Ética Educativa. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 13(2), 47-58.

https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2665-02662022000400047&script=sci_arttext

Zapata, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 69-102. <https://www.redalyc.org/pdf/5355/535554757006.pdf>

Anexos

Anexo A. Resultados de las pruebas PISA del año 2018 en países latinoamericanos participantes, en el área de ciencia



Anexo B. Encuesta para diagnosticar el grado de satisfacción después de la intervención de la propuesta experimental

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES

Los resultados de la encuesta no serán revelados al público, son únicamente de uso académico para el desarrollo del proyecto de titulación. Este cuestionario y su aplicación han sido aprobados por la Unidad Educativa Luis Cordero. Marque con una **X** su respuesta. Siendo 1. Nada de acuerdo 2. Poco de acuerdo 3. regular 4. Muy de acuerdo 5. totalmente de acuerdo. Al expresar el porqué de sus respuestas sea concreto(a).

Nro. de estudiante:	Edad:.....años Paralelo: Fecha:/12/2023
PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. ¿En general, te gustaron las actividades experimentales?	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Porque:
2. ¿Te sentiste a gusto realizando los experimentos?	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Porque:
3. ¿Los experimentos te permitieron la comprensión y aplicación de conceptos de estequiometría de las reacciones?	1 2 3 4 5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Porque:

4. ¿Consideras que los experimentos fueron de ayuda para tu aprendizaje de estequiometría de las reacciones?	<p>1 2 3 4 5</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
5. ¿Te gustaría continuar con las clases experimentales en el futuro?	<p>1 2 3 4 5</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Porque:</p>
6. ¿Qué sugerencias tienes para mejorar las actividades experimentales?	<p>_____</p>

Anexo C. Pretest

 <p>UNAE UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN</p>	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN</p> <p>PRETEST</p> <p>SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO</p> <p>AÑO LECTIVO 2022 – 2023</p>
<p>TEST INDIVIDUAL DE LOS APRENDIZAJES ADQUIRIDOS</p> <p>DE ESTEQUIMETRÍA DE LAS REACCIONES</p>	
<p>Los resultados del test no serán revelados al público, serán únicamente de uso académico para el desarrollo de nuestro proyecto investigativo de titulación. Este test y su aplicación han sido aprobados por la Unidad Educativa Luis Cordero.</p> <p>Este test no tiene valor dentro de las calificaciones académicas de los estudiantes, sin embargo, es necesario para medir el progreso de cada uno de los estudiantes que se los identifique de alguna manera. Una vez aclarado esto, se identificarán con su número de lista, mismos que pondrán en ambos test que serán aplicados en dos momentos distintos.</p>	

<p>Numero de lista del estudiante: _____ Paralelo: E / D</p> <p>Fecha: _____ Edad: _____</p>	<p>CALIFICACIÓN</p> <p>OBTENIDA SOBRE 10</p>
<p>INDICACIONES GENERALES</p>	

- El cuestionario está compuesto por 10 preguntas, con una valoración de 1 punto cada una, total 10 puntos.
- Antes de contestar cada pregunta, analice detenidamente las preguntas. Conteste primero con coherencia las preguntas que sepa su respuesta, las preguntas que no sepa déjelas a resolver luego.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

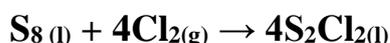
I.CN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.)

PREGUNTAS DE DESARROLLO

1. Señales cuales son los métodos para calcular las ecuaciones químicas. Las respuestas son 3.

- a) Método de balanceo por tanteo
- b) Método químico
- c) Método de suma
- d) Método algebraico
- e) Método redox

2. Con base en la siguiente ecuación determinemos: con 7 moles de Cl_2 , ¿cuántas moléculas de S_2Cl_2 se van a producir?

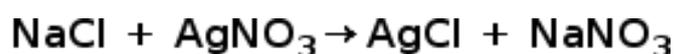


- a) $4,21 \times 10^{24}$ moléculas
- b) $5,21 \times 10^{24}$ moléculas
- c) $3,21 \times 10^{24}$ moléculas
- d) $6,21 \times 10^{24}$ moléculas

3. Una con líneas el significado que se emplea en el balanceo de ecuaciones químicas con su símbolo correspondiente.

Sólido ●	● ac
Acuoso ●	● g
Líquido ●	● l
Gas o vapor ●	● s

4. La ecuación para la preparación de cloruro de plata AgCl a partir de cloruro de sodio NaCl y nitrato de plata AgNO₃ es la siguiente:

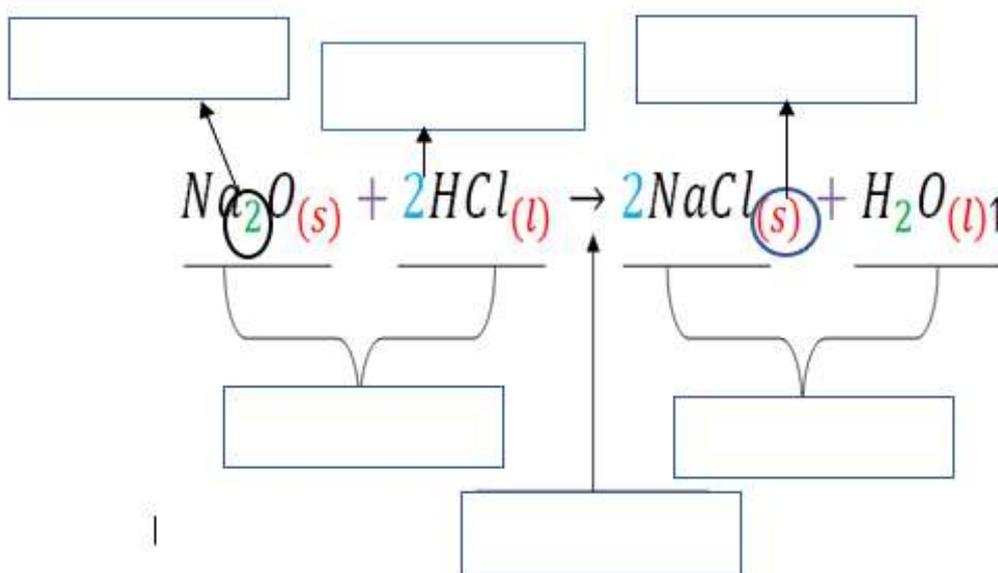


¿Cuántos moles de AgCl se forman si reaccionan 2 moles de NaCl?

- Si 2 mol de NaCl forman 1 mol de AgCl, entonces 2 moles de NaCl formarán 1 moles de AgCl.
- Si 1 mol de NaCl forma 1 mol de AgCl, entonces 2 moles de NaCl formarán 2 moles de AgCl.
- Si 3 mol de NaCl forman 1 mol de AgCl, entonces 2 moles de NaCl formarán 1 moles de AgCl.
- Si 2 mol de NaCl forman 1 mol de AgCl, entonces 2 moles de NaCl formarán 3 moles de AgCl.

5. Identifica las partes de una ecuación química.

PRODUCE – REACTIVOS – SOLUTO – SOLVENTE - COEFICIENTES – ESTADO DE AGREGACIÓN – PRODUCTOS – SOLUCIÓN - SUBINDICE

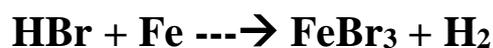


6. ¿Cuántos gramos de Oxígeno se obtendrán por la descomposición térmica de 25 gramos de óxido mercurico, HgO? Masas atómicas: Hg =200 O= 16

Respuestas:

- a) 20,45 g.
- b) 1,85 g.
- c) 2,50 g.
- d) 19,80 g.

7. Ajuste la siguiente reacción mediante el método que usted domine:



- a) $3 \text{HBr} + 2 \text{Fe} \text{ ---} \rightarrow 3 \text{FeBr}_3 + 2 \text{H}_2$
- b) $6 \text{HBr} + 2 \text{Fe} \text{ ---} \rightarrow 2 \text{FeBr}_3 + 3 \text{H}_2$
- c) $3 \text{HBr} + 2 \text{Fe} \text{ ---} \rightarrow 2 \text{FeBr}_3 + 3 \text{H}_2$
- d) $6 \text{HBr} + 3 \text{Fe} \text{ ---} \rightarrow 2 \text{FeBr}_3 + 2 \text{H}_2$

8. Marque la respuesta correcta para el enunciado.

- La masa de un mol de sustancia es equivalente a la masa atómica o molecular expresada en:

- a) Litros
- b) Gramos
- c) Presión atmosférica
- d) Moles

9. El etanol C_2H_6O reacciona con oxígeno y se transforma en Dióxido de carbono CO_2 y agua H_2O , Cuando se quema el etanol, se libera dióxido de carbono y agua. ¿Cuánto dióxido de carbono se produce al reaccionar 783 gramos de etanol? Y plantee la ecuación química

- a) 16.996 mol CO_2
- b) 33.992 mol CO_2
- c) 14.994 mol CO_2
- d) 15.993 mol CO_2

10. Resuelva lo siguiente:

- **Encontremos cuánto equivale 2,50 moles de oxígeno (O) en átomos de O.**

- a) $1,50 \times 10^{24}$ átomos
- b) $1,50 \times 10^{23}$ átomos
- c) $2,50 \times 10^{24}$ átomos
- d) $2,50 \times 10^{23}$ átomos

- **Calcular el número de átomos de Fe presentes en 22,21 g de Fe.**

- a) $2,41 \times 10^{24}$ átomos de Fe
- b) $2,41 \times 10^{23}$ átomos de Fe
- c) $3,41 \times 10^{23}$ átomos de Fe
- d) $3,41 \times 10^{24}$ átomos de Fe

Anexo D. Postest

NIVEL: BACHILLERATO	ÁREA/SUBNIVEL: CCNN	ASIGNATURA: QUÍMICA	AÑO LECTIVO 2023-2024
DOCENTES: LUCY PACURUCU Y SEBASTIÁN MAROTTO		Paralelos: D Y E	
Los resultados del test no serán revelados al público, serán únicamente de uso académico para el desarrollo de nuestro proyecto investigativo de titulación. este test y su aplicación han sido aprobados por la Unidad Educativa Luis Cordero. Este test no tiene valor dentro de las calificaciones académicas de los estudiantes, sin embargo, es necesario para medir el progreso de cada uno de los estudiantes que se los identifique de alguna manera. Una vez aclarado esto, se identificarán con su número de lista, mismos que pondrán en ambos test que serán aplicados en dos momentos distintos.			
INDICADORES DE EVALUACIÓN		ICN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.)	
NÚMERO DE LISTA DEL ESTUDIANTE: _____		EDAD:	FECHA:

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ITEMS NIVEL DE LOGRO ALCANZADO	VALOR
CN.Q.5.2.9. Experimentar y deducir el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia que rigen la	1. Identifica las partes de una ecuación química. Banco de respuestas: PRODUCE – REACTIVOS – SOLUTO – SOLVENTE - COEFICIENTES – ESTADO DE AGREGACIÓN – PRODUCTOS – SOLUCIÓN - SUBINDICE 	1 p

<p>formación de compuestos químicos.</p> <p>CN.Q.5.2.10.</p> <p>Calcular y establecer la masa molecular de compuestos simples a partir de la masa atómica de sus componentes, para evidenciar que estas medidas son inmanejables en la práctica y que por tanto es necesario usar unidades de medida mayores, como el mol.</p>	<p>2. Señales cuales son los métodos para calcular las ecuaciones químicas. Las respuestas son 3.</p> <p>a) Método de balanceo por tanteo b) Método químico c) Método de suma d) Método algebraico e) Método redox</p> <p>3. La ecuación para la preparación de cloruro de plata AgCl a partir de cloruro de sodio NaCl y nitrato de plata AgNO₃ es la siguiente:</p> $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ <p>¿Cuántos moles de AgCl se forman si reaccionan 2 moles de NaCl?</p> <p>a) Si 2 mol de NaCl forman 1 mol de AgCl, entonces 2 moles de NaCl formarán 1 moles de AgCl. b) Si 1 mol de NaCl forma 1 mol de AgCl, entonces 2 moles de NaCl formarán 2 moles de AgCl. c) Si 3 mol de NaCl forman 1 mol de AgCl, entonces 2 moles de NaCl formarán 1 moles de AgCl. d) Si 2 mol de NaCl forman 1 mol de AgCl, entonces 2 moles de NaCl formarán 3 moles de AgCl.</p> <p>4. En base en la siguiente ecuación determine lo siguiente: con 7 moles de Cl₂, ¿cuántas moléculas de S₂Cl₂ se van a producir? Realice los procesos necesarios.</p> $\text{S}_8(l) + 4\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 4\text{S}_2\text{Cl}_{2(l)}$ <p>a. $4,21 \times 10^{24}$ moléculas b. $5,21 \times 10^{24}$ moléculas c. $3,21 \times 10^{24}$ moléculas d. $6,21 \times 10^{24}$ moléculas</p>	<p>1 p</p> <p>1 p</p>
---	--	-----------------------

<p>CN.Q.5.2.13. Examinar y aplicar el método más apropiado para balancear las ecuaciones químicas basándose en la escritura correcta de las fórmulas químicas y el conocimiento del rol que desempeñan los coeficientes y subíndices, para utilizarlos o modificarlos correctamente.</p>	<p>5. Ajuste la siguiente reacción mediante el método que usted domine. Realice el proceso:</p> $\text{HBr} + \text{Fe} \text{ ---} \rightarrow \text{FeBr}_3 + \text{H}_2$ <p>a) $3 \text{HBr} + 2 \text{Fe} \text{ ---} \rightarrow 3 \text{FeBr}_3 + 2 \text{H}_2$ b) $6 \text{HBr} + 2 \text{Fe} \text{ ---} \rightarrow 2 \text{FeBr}_3 + 3 \text{H}_2$ c) $3 \text{HBr} + 2 \text{Fe} \text{ ---} \rightarrow 2 \text{FeBr}_3 + 3 \text{H}_2$ d) $6 \text{HBr} + 3 \text{Fe} \text{ ---} \rightarrow 2 \text{FeBr}_3 + 2 \text{H}_2$</p> <p>6. Marque la respuesta correcta para el enunciado. - La masa de un mol de sustancia es equivalente a la masa atómica o molecular expresada en:</p> <p>e) Litros f) Gramos g) Presión atmosférica h) Moles</p> <p>7. ¿Cuántos gramos de Oxígeno se obtendrán por la descomposición térmica de 25 gramos de óxido mercuríco, HgO? Masas atómicas: Hg =200 O= 16. Realice el proceso.</p> <p style="text-align: center;">Respuestas:</p> <p>e) 20,45 g. f) 1,85 g. g) 2,50 g. h) 19,80 g.</p> <p>8. El etanol C₂H₆O reacciona con oxígeno y se transforma en Dióxido de carbono CO₂ y agua H₂O, Cuando se quema el etanol, se libera dióxido de carbono y agua. ¿Cuánto dióxido de carbono se produce al reaccionar 783 gramos de etanol? Realice el proceso.</p> <p>a) 16.996 mol CO₂ b) 33.992 mol CO₂ c) 14.994 mol CO₂ d) 15.993 mol CO₂</p>	<p>1 p</p> <p>1 p</p> <p>1 p</p>
---	--	----------------------------------

CN.Q.5.2.11. Utilizar el número de Avogadro en la determinación de la masa molar de varios elementos y compuestos químicos y establecer la diferencia con la masa de un átomo y una molécula	9. Resuelva lo siguiente: - Encontremos cuánto equivale 2,50 moles de oxígeno (O) en átomos de O. a) $1,50 \times 10^{24}$ átomos b) $1,50 \times 10^{23}$ átomos c) $2,50 \times 10^{24}$ átomos d) $2,50 \times 10^{23}$ átomos	1 p
	- Calcular el número de átomos de Fe presentes en 22,21 g de Fe. a) $2,41 \times 10^{24}$ átomos de Fe b) $2,41 \times 10^{23}$ átomos de Fe c) $3,41 \times 10^{23}$ átomos de Fe d) $3,41 \times 10^{24}$ átomos de Fe	1 p
	10. Resuelva el siguiente ejercicio Se mezclan 20 gramos de hidrógeno con 30 gramos de oxígeno para producir agua. ¿Cuál es el reactivo limitante?	1 p
TOTAL, Nivel De Logro Alcanzado (SOBRE 10 PUNTOS)		
ELABORADO	VALIDADO	VISTO BUENO
DOCENTES: Lucy Pacurucu y Sebastián Marotto	DOCENTE TUTOR: Ing. Patricio Yumbla	VICERRECTOR(A): ING. JORGE ROMERO
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Anexo E. Entrevista al docente

https://docs.google.com/document/d/1sKwhN-rP1r4gYLFRIJor8-NMYLXdRuFyg8oShz7NI8/edit?usp=drive_link

Anexo F. Guía experimental

GUÍA EXPERIMENTAL CASERA

Unidad temática 1: reacciones químicas y sus ecuaciones

Práctica Nro. 1

- **Tema: Concepto mol – masa (número de Avogadro)**
- **Introducción**

El concepto de mol es fundamental en la química para comprender las relaciones entre las masas y las cantidades de átomos, moléculas o iones en una sustancia. El número de Avogadro ($6,022 \times 10^{23}$) nos permite establecer la conexión entre estas dos magnitudes. Esta guía te propone una manera diferente de entender este concepto con materiales manipulables que están a tu simple alcance, y por supuesto que son mucho menos complejos que una partícula. Los experimentos caseros son sencillos y seguros para que puedas explorar y comprender de forma práctica el concepto de mol y su relación con la masa a través del número de Avogadro.

- **Objetivo:** Identificar experimentalmente mediante analogías, los conceptos y el valor del número de Avogadro utilizando materiales que son comunes en la cotidianidad.
- **Materiales**
 - 3 diferentes tipos de granos (ejemplo: Canguil, maíz, arroz, entre otros.)
 - 6 vasos de plástico
 - 1 cuaderno
 - 1 lápiz
 - 1 balanza
- **Instrucciones**
 - Para realizar la actividad asegúrese de tener todos los materiales que se piden en esta guía.
 - Recopile los datos obtenidos durante la realización del experimento, en el cuaderno que se pidió en el apartado de materiales. Después de que analizo y calculo los datos que se requiere, pasarlos a las tablas de resultados que se encuentra en el posterior apartado **observaciones y resultados** de esta guía de experimentación.
 - Su calificación es en base al cumplimiento de los parámetros establecidos en **la rúbrica de calificación** del video demostrativo del experimento, está rúbrica está ubicada en la parte final de este documento.
 - Una vez realizado el video, debe de subirlo en el espacio creado en el aula virtual de la institución
- **Anticipación**
 - En la introducción del video debe de explicar de manera breve y acertada, los conceptos teóricos que se encuentran en la parte de **introducción** de esta guía de

experimentación y de los apuntes que realizó en la clase teórica del tema “concepto mol – masa”

- Posterior a la introducción teórica, debe presentar frente a la cámara todos los materiales que ocupará para la realización del experimento

- **Procedimiento**

1. Llene 3 vasos de plástico con 3 diferentes tipos de granos (cada tipo de grano en un vaso distinto)
2. Coloque un vaso de un plástico (de los que va a utilizar) en la balanza, seguido de eso debe de tarar (Función para descontar el peso de un recipiente y pesar únicamente el contenido) esto se hace mediante una función o botón que tiene su balanza llamada “tare”, una vez hecho esto proceda a retirar el vaso
3. En otros 3 vasos de plástico coloque 100 granos de los 3 diferentes tipos de granos que tenemos (cada tipo de grano en un vaso distinto)
4. Proceda a pesar los 3 vasos que contienen los 100 granos de los 3 diferentes tipos de granos y anote en su cuaderno los resultados obtenidos
5. Realice los cálculos y observaciones que sean necesarias para poder completar los cuadros de resultados que se encuentran en el apartado de **observaciones y resultados**.
6. Una vez obtenido los datos del “**peso relativo**”, procedemos a pesarlos en la balanza, esto con la finalidad de obtener el número de unidades que tenemos por cada tipo de grano
7. Escriba las observaciones que sean necesarios para poder completar los cuadros de resultados que se encuentran en el apartado de **observaciones y resultados**.
8. Finalmente explique sus resultados en el video, relacionándolos con los conceptos teóricos del tema mol – masa.

- **Observaciones y resultados**

1. **Peso de 100 granos:**

Tipo de grano:			
Resultado (en gramos)			

2. **Peso de un grano individual (“Peso de 100 granos” /100 granos):**

Tipo de grano:			
Resultado (en gramos)			

3. **Peso relativo (Peso de un grano individual / Peso de un grano individual con menor peso):**

Tipo de grano:			
Resultado (en gramos)			

4. Cantidad de granos presentes en cada peso relativo:

Tipo de grano:			
Resultado (en granos)			

- **Conclusión**

Explique sus resultados y conclusiones en el video, relacionándolos con los conceptos teóricos del tema mol – masa.

GUÍA EXPERIMENTAL DE LABORATORIO

Unidad Temática 1: Reacciones químicas y sus ecuaciones

Práctica Nro. 2

Tema: Valoración ácido-base

- **Introducción:**

Las valoraciones ácido-base son un tipo de análisis volumétrico que se utiliza para determinar la concentración de un ácido o una base en una disolución. Se basan en la reacción química de neutralización entre un ácido y una base. En esta práctica de laboratorio, exploraremos cómo los cálculos estequiométricos nos permiten determinar la valoración ácido-base, apoyados del conocimiento teórico de lo que es un indicador químico.

- **Objetivo:**

Determinar la concentración de una disolución de ácido clorhídrico (HCl) mediante una valoración con una disolución de hidróxido de sodio (NaOH) de concentración conocida.

Fundamento:

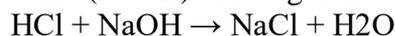
En una valoración ácido-base, se añade una disolución de concentración conocida (valorante) a una disolución de concentración desconocida (analito) hasta que se alcance el punto de equivalencia. El punto de equivalencia se produce cuando las cantidades de moles de ácido y de base son iguales.

- **OBJETIVO DE LA REACCIÓN:**

El objeto de la reacción es determinar la concentración de una disolución de ácido clorhídrico (HCl).

REACCIÓN QUÍMICA:

La reacción química que se produce en la valoración ácido-base entre el ácido clorhídrico (HCl) y el hidróxido de sodio (NaOH) es la siguiente:



- **CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS:**

El docente utilizará un balón de 100ml para realizar el cálculo correspondiente al principio de solubilidad, para esta muestra el docente realizará la solución de 100ml de hidróxido de sodio al 40%, por otra parte, los estudiantes deben de hacer sus propios cálculos correspondientes a la cantidad necesaria para un balón de 50 ml. Se repite el mismo procedimiento para el ácido clorhídrico, la única diferencia es que la concentración es diferente a la del hidróxido de sodio.

- **IMPORTANCIA DE LOS CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS:**

Esta práctica resalta la importancia de los cálculos estequiométricos en la química, ya que nos permiten relacionar las cantidades de reactivos y productos en una reacción química. Los cálculos estequiométricos son fundamentales para predecir la cantidad de productos necesarios para una reacción o en este caso una solución. Además, este tipo de análisis cuantitativo es crucial en numerosos campos de la química y esencial para la formulación y comprensión de teorías y leyes fundamentales.

- **MATERIALES**

Bureta de 50 mL	Pipeta de 10 mL
Soporte universal	Frasco lavador con agua destilada
Un balón de 50 ml	Fenolftaleína (indicador ácido-base)
Pinza para bureta	Disolución de NaOH de concentración conocida (valorante)
Pizeta	Disolución de HCl de concentración desconocida (analito)
Vaso de precipitados de 100 mL	

- **PROCEDIMIENTO**

- Llenar la bureta con la disolución de NaOH de concentración conocida.
- Añadir 10 mL de la disolución de HCl de concentración desconocida a un vaso de precipitados.
- Añadir 2 gotas de fenolftaleína al vaso de precipitados.
- Abrir la llave de la bureta y añadir la disolución de NaOH gota a gota al vaso de precipitados, agitando constantemente.
- Continuar añadiendo NaOH hasta que la disolución del vaso de precipitados cambie de color a rosa pálido (punto de equivalencia).
- Anotar el volumen de NaOH que se ha añadido desde la bureta.

- **ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL INFORME DE LABORATORIO:**

1. Calcular la concentración de la disolución de HCl de concentración desconocida.
2. ¿Qué tipo de error se cometería si no se agita la disolución durante la valoración?
3. ¿Qué ocurriría si se añadiera un exceso de NaOH a la disolución de HCl?
4. ¿Qué otros indicadores ácido-base se podrían utilizar en esta valoración?

GUÍA EXPERIMENTAL CASERA
Unidad temática 1: reacciones químicas y sus ecuaciones
Práctica Nro. 3

- **Tema: Estequiometría de las reacciones reactivo limitante y en exceso**
- **Introducción**
 En el mundo de la química, las reacciones entre sustancias siguen reglas precisas. La estequiometría nos ayuda a comprender estas reglas y a determinar las cantidades exactas de reactivos y productos que participan en una reacción. En esta guía de experimentos caseros, exploraremos el fascinante concepto de reactivo limitante y su papel fundamental en la estequiometría.
- **Objetivo:** Identificar los conceptos y metodologías fundamentales involucrados en los cálculos estequiométricos y la resolución efectiva de los mismos.

- **Materiales**
 - 2 globos tamaño #5 - Cinta masking
 - 2 botellas de 250 ml - Jeringa de 10 ml
 - 1 marcador - Espátula o cucharilla
 - 1 embudo - 1 cuaderno para los apuntes
 - Balanza

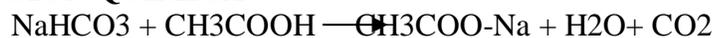
- **Reactivos**
 - Ácido Acético (vinagre blanco)
 - Bicarbonato de Sodio (limpieza)

- **Adaptaciones**
 El vinagre blanco contiene ácido acético por lo que puede reemplazar el ácido acético por vinagre blanco.

- **Instrucciones**
 - Para realizar la actividad asegúrese de tener todos los materiales que se piden en esta guía.
 - Recopile los datos obtenidos durante la realización del experimento, en el cuaderno que se pidió en el apartado de materiales. Después de que analizo y calculo los datos que se requiere, pasarlos a las tablas de resultados que se encuentra en el posterior apartado **observaciones y resultados** de esta guía de experimentación.
 - Su calificación es en base al cumplimiento de los parámetros establecidos en **la rúbrica de calificación** del video demostrativo del experimento, esta rúbrica está ubicada en la parte final de este documento.
 - Una vez realizado el video, debe de subirlo en el espacio creado en el aula virtual de la institución

- **Precauciones**
Ácido acético: Su inhalación puede irritar el pulmón, causando tos o falta de aire. La exposición más alta puede causar asfixia por acumulación de líquido en el pulmón, que es una emergencia médica.

- **REACCIÓN QUÍMICA:**



Bicarbonato sódico + vinagre — Acetato de sodio + agua + dióxido de carbono

Asegúrese que la ecuación este balanceada.

- **REPRESENTACIONES:**

La reacción #1 se realizará en la botella #1 con el globo #1

La reacción #2 se realizará en la botella #2 con el globo #2

- **Actividades:**

1. Rotule cada botella con los números 1 y 2, puede usar la cinta masking para que el número se vea mucho mejor.
2. Para el globo #1, pese y coloque 14 gramos de bicarbonato de Sodio y repita el procedimiento en el globo #2.
3. Vierta el ácido acético (vinagre blanco) en un vaso de vidrio.
4. Para la botella # 1, mida con una jeringuilla 15 gramos de ácido acético (vinagre) y agréguelo a la botella.
5. Para la botella #2, mida y coloque con una jeringuilla la cantidad exacta de ácido acético (vinagre) que se necesitan en relación a la cantidad de bicarbonato de sodio que va a ocupar (14 gramos).
6. Cubra la boca de cada botella en cada uno de los globos que contienen el Carbonato de calcio.
7. Cuando las tres botellas estén listas, levante los globos verticalmente de tal manera que caiga todo el bicarbonato de sodio dentro de cada una de las botellas al mismo tiempo.
8. Una vez que todo el bicarbonato de sodio haya caído dentro de la botella puede agitarlo un poco de manera circular para hacer efectiva la reacción y puede soltar los globos, pero no lo separe del cuello de las botellas. Observe por varios minutos.

- **Observaciones y resultados**



Bicarbonato sódico + vinagre — Acetato de sodio + agua + dióxido de carbono

Asegúrese que la ecuación este balanceada.

- **TABLA DE DATOS Y RESULTADOS: (las casillas en gris no son necesarias llenarlas)**

COMPUETOS:	NaHCO ₃	CH ₃ COOH	→	CH ₃ COO-Na	H ₂ O	CO ₂
MASA MOLECULAR						
CANTIDAD DE MASA REACCIÓN#1				X	X	
CANTIDAD DE MASA REACCIÓN#2				X	X	

- **Preguntas a responder como conclusión:**

1.- Si se ocupan 14g de bicarbonato de sodio. ¿Cuál es la cantidad exacta de vinagre que se requiere para que ocurra la reacción?

- 2.- Si se ocupan 15g de vinagre y 14g de bicarbonato de sodio. ¿Cuál es el reactivo limitante y cuál es el reactivo en exceso?
- 3.- ¿Cuál es la cantidad de masa de CO₂ en la reacción #1 y en la reacción #2?
- 4.- ¿Por qué el tamaño de los dos globos es diferente?

GUÍA EXPERIMENTAL DE LABORATORIO
Unidad Temática 4: Gases
Práctica Nro. 4

- **Tema:** Determinación del volumen de un gas

- **Introducción:**

La determinación del volumen de un gas de una sustancia es un aspecto esencial en la química, ya que proporciona información valiosa sobre la composición y la estructura de los compuestos. En esta práctica de laboratorio, exploraremos cómo los cálculos estequiométricos nos permiten determinar el volumen de un gas a partir de estequiometría de los gases. El volumen de un gas se refiere al espacio físico que ocupa el gas en un recipiente o en un sistema determinado.

- **Objetivos:**

- Usar cálculos estequiométricos para la determinación del volumen de un gas
- Determinar la importancia de los cálculos estequiométricos dentro de la química

- **Fundamento:**

La determinación del volumen de un gas se basa en los principios de estequiometría y las reacciones químicas. El volumen de un gas es una propiedad que se relaciona con la cantidad de sustancia de gas presente, la temperatura y la presión a las que está sometido, y su relación se describe generalmente mediante la ley de los gases ideales o ecuaciones de estado más precisas en casos no ideales. En esta práctica, utilizaremos una reacción química controlada para determinar cuántos moles de hidrógeno gaseoso se liberan al hacer reaccionar Aluminio (Al) con ácido clorhídrico (HCl). A partir de la relación entre los gramos de ácido clorhídrico (HCl) y el volumen de Hidrogeno (H₂), podemos calcular el volumen del hidrogeno.

- **OBJETIVO DE LA REACCIÓN:**

Verificar el volumen del hidrógeno (H₂) que se produce al hacer reaccionar 1 mol de ácido clorhídrico (XgHCl) con cierta cantidad de Aluminio (XgAl)

- **REACCIÓN QUÍMICA:**

La reacción química que se lleva a cabo en esta práctica es la reacción del Aluminio con el ácido clorhídrico: $Al(g) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2(g)$

Durante esta reacción, el Aluminio (Al) reacciona con el ácido clorhídrico (HCl) para formar un cloruro de Aluminio (AlCl) y liberar hidrógeno gaseoso (H₂).

- **CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS:**

Utilizamos la relación estequiométrica de la reacción para determinar la masa de los reactivos (Al + HCl), la relación entre la masa de cualquiera de los dos reactivos (Al + HCl) y el volumen del hidrógeno (H₂) liberado. Dado que conocemos la presión y la temperatura en las que

se libera el hidrógeno mediante los materiales del laboratorio (barómetro y termómetro), y sabiendo que el volumen ocupado por un gas es directamente proporcional a la ley de los gases ideales ($PV=nRT$), podemos relacionar la masa del reactivo seleccionado (ejemplo: HCl) con el volumen del hidrógeno (H_2).

- **IMPORTANCIA DE LOS CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS:**

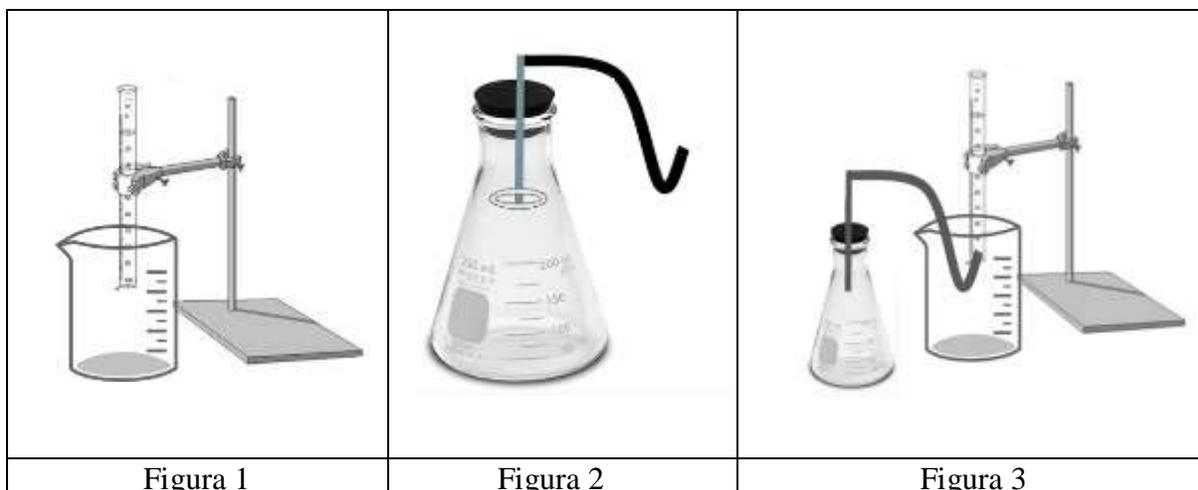
Esta práctica resalta la importancia de los cálculos estequiométricos en la química, ya que nos permiten relacionar las cantidades de reactivos y productos en una reacción química. Los cálculos estequiométricos son fundamentales para predecir la cantidad de productos que se formarán en una reacción, determinar el reactivo limitante y exceso, y calcular propiedades esenciales como la masa molar de sustancias desconocidas. Además, este tipo de análisis cuantitativo es crucial en numerosos campos de la química y esencial para la formulación y comprensión de teorías y leyes fundamentales.

- **MATERIALES**

- Probeta - Recipiente - Soporte universal - Guantes de látex - Aluminio - Matraz Erlenmeyer - Termómetro - Pipeta - Ácido clorhídrico - Manguera - Tapón de goma

- **PROCEDIMIENTO**

1. Tomar el vaso precipitado y colocar agua hasta la mitad del vaso
2. Agregar agua en la probeta hasta llenarla y colocar un trozo de papel por encima, hasta que se adhiera en la probeta.
3. Invertir la probeta y sumergir rápidamente dentro del vaso precipitado. Asegúrate de que no existan burbujas de agua en la probeta.
4. Fija la probeta con una pinza al soporte universal. Observa la figura 1.
5. Coloca en el matraz Erlenmeyer, (1/4) de mol de ácido clorhídrico HCl (realizar los cálculos correspondientes a la masa del compuesto).
6. Toma el tubo de vidrio que está conectada a la manguera e introdúcelo por el tapón de goma (corcho)
7. Introducir el extremo de la manguera, en la boca de la probeta. Asegúrate de que la manguera no se mueva. Observa la figura 3
8. Agrega el Aluminio (Al) en el matraz Erlenmeyer y rápidamente tápala con el tapón de goma (corcho). Observa la figura 2
9. Agitar el matraz Erlenmeyer para que el Aluminio reaccione más rápido con el ácido clorhídrico, y seguir agitando hasta observar desprendimiento de gas en la probeta. La reacción culmina cuando no hay desprendimiento de gas.

**DATOS A RECOLECTAR:**

Masa del reactivo de ácido clorhídrico (gramos)	
Masa del reactivo del Aluminio (gramos)	
Temperatura (se coloca el termómetro en el agua que se encuentra en el vaso precipitado)	
Presión (se usa un barómetro en el caso de que no haya se consulta con su docente)	1 atm
Volumen (cantidad de O ₂ desprendido en la probeta)	Valor que ustedes deben de calcular porque no se pudo observar.

- **ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL INFORME DE LABORATORIO:**

1. Balancea la ecuación que se utilizó
2. Calcula las masas de los reactivos balanceados (masa #1)
3. Calcula la masa del aluminio (masa #2)
4. Calcula el volumen del hidrogeno H₂ (relación masa – volumen #1) en las condiciones que mediste en la práctica de laboratorio.
5. Calcula el volumen del hidrogeno H₂ (relación masa – volumen #1) utilizando las relaciones estequiométricas

Anexo G. Rúbricas de los videos calificados

https://drive.google.com/drive/folders/1Y82H3I9t00H-gK8jptdAct9FpcIEC9Zq?usp=drive_link

Anexo H. Informes del trabajo en el laboratorio

https://drive.google.com/drive/folders/12IRJ2ykT2PL0OGYvGo4_p0EorCpKgh1t?usp=drive_link

Anexo I. Planificaciones microcurricular



**UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR**



CURSO: 2do de BGU	TEMA: Concepto Mol - masa	AÑO LECTIVO: 2023-2024
ÁREA: Ciencias Naturales	ASIGNATURA: Química	DOCENTES: Marotto Sebastián – Pacurucu Lucy
FECHA DE INICIO: 10/10/2023	FECHA DE FINALIZACIÓN: 10/10/2023	
UNIDAD: Unidad Temática 1- Reacciones químicas y sus ecuaciones		
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Interpretar los conceptos masa molar, número de Avogadro y conversión de masa a átomos, y explicar su valor predictivo en el estudio de las propiedades químicas de los elementos y compuestos, impulsando un trabajo ético y honesto. (Ref. O.CN.Q.5.3)		
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES	
	Clase Número 1	
<p>CN.Q.5.2.10. Calcular y establecer la masa molecular de compuestos simples a partir de la masa atómica de sus componentes, para evidenciar que estas medidas son inmanejables en la práctica y que por tanto es necesario usar unidades de medida mayores, como el mol.</p> <p>CN.Q.5.2.11. Utilizar el número de Avogadro en la determinación de la masa molar de varios elementos y compuestos químicos y establecer la diferencia con la masa de un átomo y una molécula.</p>	<p>Anticipación (10 min) Análisis de los conocimientos previos y revisión de los conceptos teóricos de mol y masa Objetivo: Analizar y comprobar los conceptos teóricos básicos del mol y de la masa Lluvia de ideas ¿Qué es la materia? ¿Qué estados de la materia existen? Mencione algunos ejemplos de materia ¿En qué unidad de medida se pesa la materia?</p> <p>Construcción (65 min) Presentación de los conceptos teóricos a estudiarse. Empleando la pizarra se procede a explicar losiguiente: - Definición de masa y de mol - Unidades de medida de la masa - Número de Avogadro - Masa molar</p> <p>Consolidación (15 min) Retroalimentación - Se lleva a cabo un repaso global del contenido y se solucionan las inquietudes de los alumnos.</p>	
RECURSOS	EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Marcadores - Guía experimental 	INDICADORES DE EVALUACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
	I.CN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.)	<ul style="list-style-type: none"> - Experimento casero: Guía experimental - Realización de un video educativo: Rúbrica de calificación

UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN



CURSO: 2do de BGU	TEMA: Concepto Mol - masa	AÑO LECTIVO: 2023-2024
ÁREA: Ciencias Naturales	ASIGNATURA: Química	DOCENTES: Marotto Sebastián – Pacurucu Lucy
FECHA DE INICIO: 13/10/2023	FECHA DE FINALIZACIÓN: 13/10/2023	
UNIDAD: Unidad Temática 1- Reacciones químicas y sus ecuaciones		
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Interpretar los conceptos masa molar, número de Avogadro y conversión de masa a átomos, y explicar su valor predictivo en el estudio de las propiedades químicas de los elementos y compuestos, impulsando un trabajo ético y honesto. (Ref. O.CN.Q.5.3)		
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES	
<p>CN.Q.5.2.10. Calcular y establecer la masa molecular de compuestos simples a partir de la masa atómica de sus componentes, para evidenciar que estas medidas son inmanejables en la práctica y que por tanto es necesario usar unidades de medida mayores, como el mol.</p> <p>CN.Q.5.2.11. Utilizar el número de Avogadro en la determinación de la masa molar de varios elementos y compuestos químicos y establecer la diferencia con la masa de un átomo y una molécula.</p>	Clase Número 2	
	<p>Anticipación (10 min) Análisis de los conocimientos previos y revisión de los conceptos teóricos de mol y masa. Objetivo: Analizar y comprobar los conceptos teóricos básicos del mol y de la masa Lluvia de ideas ¿Qué es la masa? ¿Cuál es un ejemplo de masa? ¿Qué relación tiene la masa y los átomos? ¿Qué es conversión?</p> <p>Construcción (65 min) Presentación de los conceptos teóricos a estudiarse. Empleando la pizarra se procede a explicar y a resolver lo siguiente: - Conversión de gramos a átomos - Planteamiento de problemas de conversión</p> <p>Consolidación (15 min) Retroalimentación - Se lleva a cabo un repaso global del contenido y se solucionan las inquietudes de los alumnos invitándolos a participar en la resolución de los ejercicios.</p>	
RECURSOS	EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Marcadores - Guía experimental 	INDICADORES DE EVALUACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
	I.CN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.)	<ul style="list-style-type: none"> - Experimento casero: Guía experimental - Realización de un video educativo: Rúbrica de calificación

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN		UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR		
CURSO: 2do de BGU	TEMA: Relaciones estequiométricas	AÑO LECTIVO: 2023-2024		
ÁREA: Ciencias Naturales	ASIGNATURA: Química	DOCENTES: Marotto Sebastián – Pacurucu Lucy		
FECHA DE INICIO: 17/10/2023		FECHA DE FINALIZACIÓN: 17/10/2023		
UNIDAD: Unidad Temática 1- Reacciones químicas y sus ecuaciones				
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Manipular con seguridad materiales y reactivos químicos, considerando sus propiedades físicas y químicas, la leyenda de los pictogramas y cualquier peligro específico asociado con su uso, en el marco del estudio de estequiometría de las reacciones. (Ref. O.CN.Q.5.10.)				
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO		ACTIVIDADES		
		Clase Número 3		
<p>CN.Q.5.2.9. Experimentar y deducir el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia que rigen la formación de compuestos químicos.</p> <p>CN.Q.5.2.13. Examinar y aplicar el método más apropiado para balancear las ecuaciones químicas basándose en la escritura correcta de las fórmulas químicas y el conocimiento del rol que desempeñan los coeficientes y subíndices, para utilizarlos o modificarlos correctamente.</p>		<p>Anticipación (10 min) Análisis de los conocimientos previos y revisión de los conceptos teóricos de las relaciones estequiométricas Indicaciones generales del experimento casero y de la guía experimental. Objetivo: Analizar y comprobar los conceptos teóricos básicos de estequiometría de las reacciones Lluvia de ideas ¿Qué es una relación? ¿Cuál es un ejemplo de relación?</p> <p>Construcción (65 min) Presentación de los conceptos teóricos a estudiarse. Empleando la pizarra se procede a explicar losiguiente: - Concepto de estequiometría y analogías - Balanceo de ecuaciones - Masa molar de compuestos - Planteamiento de problemas estequiométricos</p> <p>Consolidación (15 min) Retroalimentación - Se lleva a cabo un repaso global del contenido y se solucionan las inquietudes de los alumnos invitándolos a participar en la resolución de los ejercicios.</p>		
RECURSOS		EVALUACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Marcadores 		INDICADORES DE EVALUACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	
		I.CN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.)	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en laboratorio: Guía experimental - Realización del informe de laboratorio: Estructura del informe de laboratorio 	



CURSO: 2do de BGU	TEMA: Relaciones estequiométricas	AÑO LECTIVO: 2023-2024
ÁREA: Ciencias Naturales	ASIGNATURA: Química	DOCENTES: Marotto Sebastián – Pacurucu Lucy
FECHA DE INICIO: 20/10/2023		FECHA DE FINALIZACIÓN: 20/10/2023
UNIDAD: Unidad Temática 1- Reacciones químicas y sus ecuaciones		
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Manipular con seguridad materiales y reactivos químicos, considerando sus propiedades físicas y químicas, la leyenda de los pictogramas y cualquier peligro específico asociado con su uso, en el marco del estudio de estequiometría de las reacciones. (Ref. O.CN.Q.5.10.)		
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES	
	Clase Número 4	
<p>CN.Q.5.2.9. Experimentar y deducir el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia que rigen la formación de compuestos químicos.</p> <p>CN.Q.5.2.13. Examinar y aplicar el método más apropiado para balancear las ecuaciones químicas basándose en la escritura correcta de las fórmulas químicas y el conocimiento del rol que desempeñan los coeficientes y subíndices, para utilizarlos o modificarlos correctamente.</p>	<p>Anticipación (10 min) Indicaciones generales de la práctica de laboratorio referentes a la guía experimental y a la estructura del informe de la práctica de laboratorio. Objetivo: Analizar y comprobar los conceptos teóricos básicos de estequiometría de las reacciones. Lluvia de ideas ¿Qué es una solución? ¿Qué es un indicador?</p> <p>Construcción (65 min) Presentación de los conceptos teóricos a estudiarse. Empleando la pizarra se procede a explicar lo siguiente: - Orientación de la actividad a realizarse - Resolución de los cálculos propuesto en la guía experimental - Realización de las actividades propuestas</p> <p>Consolidación (15 min) Retroalimentación - Se lleva a cabo una inspección de los resultados obtenidos en práctica de laboratorio y se solucionan las inquietudes de los alumnos.</p>	
RECURSOS	EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Marcadores - Laboratorio - Guía experimental - Materiales y reactivos del laboratorio 	INDICADORES DE EVALUACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
	I.CN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.)	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en laboratorio: Guía experimental - Realización del informe de laboratorio: Estructura del informe de laboratorio

**UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR**



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN



CURSO: 2do de BGU	TEMA: Reactivo limitante	AÑO LECTIVO: 2023-2024
ÁREA: Ciencias Naturales	ASIGNATURA: Química	DOCENTES: Marotto Sebastián – Pacurucu Lucy
FECHA DE INICIO: 24/10/2023		FECHA DE FINALIZACIÓN: 24/10/2023
UNIDAD: Unidad Temática 1- Reacciones químicas y sus ecuaciones		
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Interpretar los conceptos de estequiometría de las reacciones, y explicar su valor predictivo en el estudio de reactivo limitante, impulsando un trabajo ético y honesto. (Ref. O.CN.Q.5.10.)		
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES	
<p>CN.Q.5.2.9. Experimentar y deducir el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia que rigen la formación de compuestos químicos.</p> <p>CN.Q.5.2.13. Examinar y aplicar el método más apropiado para balancear las ecuaciones químicas basándose en la escritura correcta de las fórmulas químicas y el conocimiento del rol que desempeñan los coeficientes y subíndices, para utilizarlos o modificarlos correctamente.</p>	<p>Clase Número 5</p> <p>Anticipación (10 min) Análisis de los conocimientos previos y revisión de los conceptos teóricos de reactivo limitante. Indicaciones generales del experimento casero y de la guía experimental. Objetivo: Analizar y comprobar los conceptos teóricos básicos de reactivo limitante</p> <p>Lluvia de ideas</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es una reacción química? - ¿Qué son los reactivos y los productos en una reacción química? - ¿Qué significa que una reacción química está balanceada? - ¿Qué es la estequiometría? <p>Construcción (65 min) Presentación de los conceptos teóricos a estudiarse. Empleando la pizarra se procede a explicar losiguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto sobre reactivo limitante y en exceso, mediante analogías. - Resolución de problemas sobre reactivo limitante y en exceso. - Realización de un experimento demostrativo sobre el tema <p>Consolidación (15 min) Retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se lleva a cabo un refuerzo o repaso de los temas vistos en la clase, resolviendo las dudas de los estudiantes. 	
RECURSOS	EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Marcadores - Guía experimental - Materiales y reactivos 	INDICADORES DE EVALUACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
	I.CN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.)	<ul style="list-style-type: none"> - Experimento casero: Guía experimental - Realización de un video educativo: Rúbrica de calificación

UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN



CURSO: 2do de BGU	TEMA: Reactivo limitante	AÑO LECTIVO: 2023-2024
ÁREA: Ciencias Naturales	ASIGNATURA: Química	DOCENTES: Marotto Sebastián – Pacurucu Lucy
FECHA DE INICIO: 27/10/2023		FECHA DE FINALIZACIÓN: 27/10/2023
UNIDAD: Unidad Temática 1- Reacciones químicas y sus ecuaciones		
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Manipular con seguridad materiales y reactivos químicos, considerando sus propiedades físicas y químicas, la leyenda de los pictogramas y cualquier peligro específico asociado con su uso, en el marco del estudio de estequiometría de las reacciones. (Ref. O.CN.Q.5.10.)		
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES	
<p>CN.Q.5.2.9. Experimentar y deducir el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia que rigen la formación de compuestos químicos.</p> <p>CN.Q.5.2.13. Examinar y aplicar el método más apropiado para balancear las ecuaciones químicas basándose en la escritura correcta de las fórmulas químicas y el conocimiento del rol que desempeñan los coeficientes y subíndices, para utilizarlos o modificarlos correctamente.</p>	Clase Número 6	
	<p>Anticipación (10 min) Análisis de los conocimientos previos y revisión de los conceptos teóricos de reactivo limitante. Indicaciones generales del experimento casero y de la guía experimental. Objetivo: Analizar y comprobar los conceptos teóricos básicos de reactivo limitante</p> <p>Lluvia de ideas</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es una limitación? - ¿En dónde has escuchado la palabra límite? - ¿Qué es un reactivo? - En una reacción donde se produce gas ¿Qué sucede con este? <p>Construcción (65 min) Presentación de los conceptos teóricos a estudiarse. Empleando la pizarra se procede a explicar losiguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orientación de la actividad a realizarse en la guía experimental - Resolución de los cálculos propuesto en la guía experimental - Realización de las actividades propuestas <p>Consolidación (15 min) Retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se lleva a cabo un refuerzo o repaso de los temas vistos en la clase, resolviendo las dudas de los estudiantes. 	
RECURSOS	EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Marcadores - Guía experimental - Materiales y reactivos 	INDICADORES DE EVALUACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
	I.CN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.)	<ul style="list-style-type: none"> - Experimento casero: Guía experimental - Realización de un video educativo: Rúbrica de calificación



CURSO: 2do de BGU	TEMA: Estequiométricas con gases	AÑO LECTIVO: 2023-2024
ÁREA: Ciencias Naturales	ASIGNATURA: Química	DOCENTES: Marotto Sebastián – Pacurucu Lucy
FECHA DE INICIO: 31/10/2023		FECHA DE FINALIZACIÓN: 31/10/2023
UNIDAD: Unidad Temática 1- Reacciones químicas y sus ecuaciones		
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Manipular con seguridad materiales y reactivos químicos, considerando sus propiedades físicas y químicas, la leyenda de los pictogramas y cualquier peligro específico asociado con su uso, en el marco del estudio de estequiometría con gases. (Ref. O.CN.Q.5.10.)		
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES	
	Clase Número 7	
<p>CN.Q.5.2.9. Experimentar y deducir el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia que rigen la formación de compuestos químicos.</p> <p>CN.Q.5.2.13. Examinar y aplicar el método más apropiado para balancear las ecuaciones químicas basándose en la escritura correcta de las fórmulas químicas y el conocimiento del rol que desempeñan los coeficientes y subíndices, para utilizarlos o modificarlos correctamente.</p>	<p>Anticipación (10 min) Indicaciones generales de la práctica de laboratorio referentes a la guía experimental y a la estructura del informe de la práctica de laboratorio. Objetivo: Analizar y comprobar los conceptos teóricos básicos de estequiometría con gases.</p> <p>Lluvia de ideas</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es un gas? - ¿Qué es el volumen? - ¿Cuáles son las diferentes leyes de gases que conocen? <p>Construcción (65 min) Presentación de los conceptos teóricos a estudiarse. Empleando la pizarra se procede a explicar losiguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de estequiometría con gases - Ley de los gases ideales - Resolución de problemas estequiométricos con gases - Planteamiento de problemas estequiométricos con gases <p>Consolidación (15 min) Retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se lleva a cabo un repaso global del contenido y se solucionan las inquietudes de los alumnos invitándolos a participar en la resolución de los ejercicios. 	
RECURSOS	EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Marcadores 	INDICADORES DE EVALUACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
	I.CN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.)	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en laboratorio: Guía experimental - Realización del informe de laboratorio: Estructura del informe de laboratorio



CURSO: 2do de BGU	TEMA: Estequiométricas con gases	AÑO LECTIVO: 2023-2024
ÁREA: Ciencias Naturales	ASIGNATURA: Química	DOCENTES: Marotto Sebastián – Pacurucu Lucy
FECHA DE INICIO: 03/11/2023		FECHA DE FINALIZACIÓN: 03/11/2023
UNIDAD: Unidad Temática 1- Reacciones químicas y sus ecuaciones		
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Manipular con seguridad materiales y reactivos químicos, considerando sus propiedades físicas y químicas, la leyenda de los pictogramas y cualquier peligro específico asociado con su uso, en el marco del estudio de estequiometría con gases. (Ref. O.CN.Q.5.10.)		
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES	
<p>CN.Q.5.2.9. Experimentar y deducir el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia: leyes ponderales y de la conservación de la materia que rigen la formación de compuestos químicos.</p> <p>CN.Q.5.2.13. Examinar y aplicar el método más apropiado para balancear las ecuaciones químicas basándose en la escritura correcta de las fórmulas químicas y el conocimiento del rol que desempeñan los coeficientes y subíndices, para utilizarlos o modificarlos correctamente.</p>	Clase Número 8	
	<p>Anticipación (10 min) Indicaciones generales de la práctica de laboratorio referentes a la guía experimental y a la estructura del informe de la práctica de laboratorio. Objetivo: Analizar y comprobar los conceptos teóricos básicos de estequiometría con gases.</p> <p>Lluvia de ideas</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Se puede medir el volumen de un gas? - ¿Es posible pasar un gas de un contenedor a otro? <p>Construcción (65 min) Presentación de los conceptos teóricos a estudiarse. Empleando la pizarra se procede a explicar losiguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orientación de la actividad a realizarse - Resolución de los cálculos propuesto en la guía experimental - Realización de las actividades propuestas <p>Consolidación (15 min) Retroalimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se lleva a cabo un repaso global del contenido y se solucionan las inquietudes de los alumnos invitándolos a participar en la resolución de los ejercicios. 	
RECURSOS	EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Marcadores - Laboratorio - Guía experimental - Materiales y reactivos del laboratorio 	INDICADORES DE EVALUACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
	I.CN.Q.5.10.1. Justifica desde la experimentación el cumplimiento de las leyes de transformación de la materia, mediante el cálculo de la masa molecular, la masa molar (aplicando número de Avogadro) y la composición porcentual de los compuestos químicos. (I.2.)	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en laboratorio: Guía experimental - Realización del informe de laboratorio: Estructura del informe de laboratorio

Anexo J. Rúbrica de calificación de videos

NIVEL DE DESEMPEÑO			
CRITERIOS	Excelente - 2 puntos	Bueno - 1 punto	Deficiente - 0,5 puntos
Duración	Se apega al tiempo establecido por el maestro (mínimo 3 min. – máximo 5 min.)	Excede los 5 min. del tiempo establecido de duración.	No llega a los minutos mínimos del tiempo establecido de duración
Contenido	Abarca cada uno de los puntos temáticos requeridos por el maestro respecto al tema a tratar. Completa correctamente los cuadros de datos y de resolución de la guía de experimentación Uso adecuado del lenguaje	Abarca parcialmente los puntos temáticos requeridos por el maestro respecto al tema a tratar. Completa parcialmente los cuadros de datos y de resolución de la guía de experimentación Uso adecuado del lenguaje	Abarca pocos o ninguno de los puntos temáticos requeridos por el maestro respecto al tema a tratar. Completa correctamente los cuadros de datos y de resolución de la guía de experimentación Uso inadecuado del lenguaje
Originalidad	Completamente auténtico	El trabajo está basado parcialmente en ideas ya existentes de otro compañero.	El trabajo es una copia exacta de ideas de otro compañero.
Audio	La calidad del audio es: Clara Volumen adecuado y suficiente No existen interrupciones auditivas.	La calidad del audio es: Parcialmente claro El volumen varía de manera notoria e impide en ocasiones la comprensión. Tiene pocas interrupciones	La calidad del audio es: De poca claridad El volumen no es suficiente o no se percibe del todo e impide la comprensión. Hay muchas interrupciones.
Calidad de imagen	La imagen es: Clara Bien definida Suficiente luz Con secuencia lógica y edición apropiada El video se encuentra grabado y en formato horizontal	La imagen es: Clara La iluminación es buena en la mayoría de las secciones del video Hay una secuencia lógica La edición es muy básica o simple El video se encuentra en formato horizontal, pero fue grabado en vertical.	La imagen es: Poco clara No hay secuencia lógica La iluminación no es adecuada No esta editado El video no cumple con el formato de grabación.
Total de los parámetros			
Calificación			

Anexo K. Formato para el informe de laboratorio

INFORME DE LABORATORIO	
Tema:	Curso:
Fecha:	Paralelo:
Integrantes:	
1. Introducción:	
<ul style="list-style-type: none"> - Propósito del experimento: Describa de manera clara y concisa el objetivo principal del experimento. - Antecedentes teóricos: Incluya una revisión bibliográfica propia (no de la guía de laboratorio) que presente los conceptos y principios científicos relevantes para el experimento. - Objetivos: Enuncie los objetivos específicos que se persiguen con la realización del experimento. 	
2. Materiales:	
<ul style="list-style-type: none"> - Lista detallada: Incluya una lista completa de todos los materiales utilizados, incluyendo cantidades, marcas y especificaciones relevantes (tamaño, concentración, etc.). - Imágenes: Para facilitar la identificación, incluya imágenes de los materiales más importantes o complejos. 	
3. Reactivos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Lista detallada: Similar a la sección de materiales, detalle todos los reactivos utilizados, incluyendo cantidades, concentraciones y pureza. - Imágenes: Incluya imágenes de los reactivos, especialmente si son poco comunes o difíciles de identificar. 	
4. Resultados:	
<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de datos: Organice los datos recopilados en tablas, gráficos o diagramas claros y concisos. - Análisis e interpretación: Explique e interprete los datos de manera detallada, destacando las tendencias, relaciones y patrones observados. - Cálculos: Si se realizaron cálculos, muestre los pasos y resultados de forma clara y ordenada. - Discusión: Compare sus resultados con los esperados y con la información teórica de la introducción. Explique las posibles causas de las discrepancias, si las hay. 	
5. Conclusiones:	
<ul style="list-style-type: none"> - Resumen: Resuma los hallazgos más importantes del experimento de manera concisa y precisa. - Respuesta a las actividades: Responda a las preguntas o actividades planteadas en la guía de laboratorio. 	

<ul style="list-style-type: none">- Hallazgos: Enfatizar los hallazgos más relevantes del experimento, incluyendo su significado y posibles aplicaciones.
6. Bibliografía:
<ul style="list-style-type: none">- Normas APA séptima edición: Liste todas las fuentes de información que utilizó para la elaboración del informe, siguiendo las normas APA de la séptima edición.- Énfasis en fuentes propias: Asegúrese de incluir fuentes de información que usted mismo haya investigado, no solo las de la guía de laboratorio.
7. Anexos:
<ul style="list-style-type: none">- Fotografías: Incluya fotografías de alta calidad que respalden sus resultados y observaciones.- Otros datos: Si es necesario, puede incluir otros datos en los anexos, como tablas adicionales, cálculos detallados o diagramas.



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

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, *Félix Sebastián Marotto Illescas* portador de la cédula de ciudadanía nro. *015114658-6*, 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 *La experimentación como metodología para el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones en estudiantes de 2do y 3ro de bachillerato de la U.E. Luis Cordero* 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 *La experimentación como metodología para el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones en estudiantes de 2do y 3ro de bachillerato de la U.E. Luis Cordero* 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, 6 de marzo de 2024

Félix Sebastián Marotto Illescas
C.I.: 015114658-6



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

**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, *Dayanna Lucy Pacurucu Jaramillo*, portador de la cedula de ciudadanía nro. *070660098-8*, 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 *La experimentación como metodología para el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones en estudiantes de 2do y 3ro de bachillerato de la U.E. Luis Cordero* 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 *La experimentación como metodología para el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones en estudiantes de 2do y 3ro de bachillerato de la U.E. Luis Cordero* 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, 6 de marzo de 2024

Dayanna Lucy Pacurucu Jaramillo
C.I.: 0706600988



**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR Y COTUTOR PARA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERA DE GRADO PRESENCIALES**

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Wilmer Orlando López González, tutor y Germán Wilfrido Panamá Criollo, cotutor del Trabajo de Integración Curricular denominado *“La experimentación como metodología para el aprendizaje de la estequiometría de las reacciones en estudiantes de 2do y 3ro de bachillerato de la U.E. Luis Cordero”* perteneciente a los estudiantes: Félix Sebastián Marotto Illescas con C.I. 015114658-6 y Dayanna Lucy Pacurucu Jaramillo C.I. 070660098-8. Damos fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informamos que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 6 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad Nacional de Educación.

Azogues, 6 de marzo de 2024



Docente Tutor/a
Wilmer Orlando López González
C.I: 0962305777



Docente Cotutor/a
Germán Wilfrido Panamá Criollo
C.I: 0104286653