

Universidad Pedagógica Nacional

Francisco Morazán

Vicerrectoría de Investigación y Posgrado

Dirección de Posgrado

Maestría en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza
de la Química



Tesis de Maestría

Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) como Estrategia de
Aprendizaje para Favorecer la Motivación Intrínseca en Estudiantes de II
Bachillerato en Ciencias y Humanidades.

Tesista

Ruth Abihail Laínez Ponce

Asesor de Tesis

PhD. Maritza Alejandra Gómez España

Siguatepeque, Comayagua, mayo 2025

Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) como
Estrategia de Aprendizaje para Favorecer la Motivación Intrínseca en
Estudiantes de II Bachillerato en Ciencias y Humanidades.

Universidad Pedagógica Nacional
Francisco Morazán
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Dirección de Posgrado
Maestría en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza
de la Química



Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) como Estrategia de
Aprendizaje para Favorecer la Motivación Intrínseca en Estudiantes de II
Bachillerato en Ciencias y Humanidades.

Tesis para obtener el título de
Magister en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la Enseñanza
de la Química

Tesista

Ruth Abihail Laínez Ponce

Asesor de Tesis

PhD. Maritza Alejandra Gómez España

Siguetepeque, Comayagua, mayo 2025.

AUTORIDADES

Dra. LEXY CONCEPCIÓN MEDINA MEJÍA
Rectora

Dra. ANA MELISSA MERLO ROMERO
Vicerrectora Académica

MSc. JOSÉ DARÍO CRUZ ZELAYA
Vicerrector Administrativo

Dr. JOSÉ HERNÁN MONTÚFAR CHINCHILLA
Vicerrector de Investigación y Posgrado

MSc. CARLOS GERARDO AGUILAR NÚÑEZ
Vicerrector de Educación Abierta y a Distancia

Dr. HERMES ALDUVÍN DÍAZ LUNA
Vicerrector de Internacionalización

MSc. BARTOLOMÉ CHINCHILLA CHINCHILLA
Vicerrector de Vida Estudiantil

MSc. KAREM EUGENE AMADOR SIERRA
Secretaría General

Dr. ROGERS DANIEL SOLENO
Director de Posgrado

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que, con su presencia, apoyo y aliento, contribuyeron de manera significativa a la culminación de este proceso académico.

A Dios, por ser mi guía espiritual y sostén constante en cada etapa de esta trayectoria.

A mis padres, Doris Ponce y Adalberto Laínez, por su amor incondicional y su apoyo emocional en todo momento.

A mis hermanas, Doris Laínez y Keyla Laínez, por acompañarme con sus oraciones y palabras de aliento.

A Ariel Serrano, mi mejor amigo, por su apoyo constante, sus ideas valiosas y su fe inquebrantable en mi capacidad.

Y a mi querida gatita Kira, cuya compañía silenciosa y constante ha sido una fuente de consuelo y ternura a lo largo de este camino.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expreso mi más profundo agradecimiento a Dios, por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para llevar a término este proceso académico.

Manifiesto mi especial gratitud a la PhD. Maritza Alejandra Gómez España, asesora de este trabajo de tesis, por su acompañamiento comprometido, su orientación rigurosa y sus valiosos aportes durante cada etapa de esta investigación.

Agradezco a la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán por ofrecer un espacio académico de excelencia, así como las herramientas necesarias para mi formación profesional a lo largo de la maestría.

Extiendo también mi agradecimiento a la Escuela Bilingüe Mesoamericana por haberme brindado las facilidades y el respaldo institucional necesarios para llevar a cabo el proceso investigativo en sus instalaciones, lo cual fue clave para el desarrollo de este estudio.

A mis padres, Doris Ponce y Adalberto Laínez, expreso mi más sincero agradecimiento por su respaldo emocional incondicional, especialmente durante la etapa de redacción de este trabajo.

A Ariel Serrano, mi mejor amigo, le agradezco de manera especial por su presencia constante desde el inicio hasta la finalización de este proceso. Su apoyo emocional, sus ideas creativas y su aliento permanente representaron un sostén invaluable.

Finalmente, extiendo mi agradecimiento al profesor Javier Villar, hasta Chile, por su orientación técnica en el área estadística. Su disposición, conocimiento y compromiso fueron esenciales para el adecuado desarrollo metodológico de este trabajo investigativo.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
Parte I: Marco Metodológico	3
Capítulo 1 Construcción del objeto de estudio	4
1.1 Contextualización del objeto de estudio	4
1.2 Enunciado del problema	4
1.3 Preguntas específicas de investigación	6
1.4 Objetivo general de investigación	6
1.5 Objetivos específicos de la investigación	6
1.6 Justificación de la investigación	7
Capítulo 2: Metodología de la investigación	9
2.1 Enfoque de la investigación	9
2.2 Tipo de estudio	11
2.3 Diseño de investigación	11
2.4 Línea de investigación de UPNFM	12
2.5 Hipótesis	13
2.6 Variables y categorías de análisis	13
2.8 Población y muestra	15
2.9 Técnicas de recolección de datos	16
2.10 Validación y control de Instrumentos	19
2.11 Procesamiento y análisis de la información	20
Parte II: Marco Teórico	23
Capítulo 3: Currículo Nacional Básico en Honduras	24
3.1 Fundamentación y Evolución del Currículo Nacional Básico	24
3.2 Transformaciones en el Bachillerato en Ciencias y Humanidades	25
3.3 Retos y Enfoques Innovadores en la Enseñanza de la Química	26
Capítulo 4: Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente	29
4.1 Historia y evolución del enfoque CTSA	29

4.2 Aplicación del enfoque CTSA en Honduras	30
4.3 Impacto del enfoque CTSA en la enseñanza de la Química	31
Capítulo 5: Motivación intrínseca hacia las Ciencias.....	36
5.1 Perspectiva humanista de la motivación en el aprendizaje	36
5.2 Motivación intrínseca en la enseñanza de la Química	37
5.3 Influencia del enfoque CTSA en la motivación intrínseca hacia el aprendizaje de la Química.....	40
Parte III: Resultados	45
Capítulo 6: Enfoque CTSA y Motivación Intrínseca	47
6.1 Motivación intrínseca hacia las ciencias antes de la intervención con el enfoque CTSA ...	47
6.2 Nivel de motivación intrínseca después de aplicar el enfoque CTSA.....	49
6.3 Evaluación intragrupal e intergrupala.....	51
6.4 Correlación entre motivación intrínseca y enfoque CTSA	56
6.5 Experiencia educativa al aprender Química bajo el enfoque CTSA	58
Conclusiones	76
Recomendaciones	78
Bibliografía	79
ANEXOS	85

SIGLAS Y ABREVIATURAS

CTSA: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

CTS: Ciencia, Tecnología y Sociedad.

UPNFM: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Respuestas de estudiantes (Pregunta 1).....	59
Figura 2: Respuestas de estudiantes (Pregunta 2).....	64
Figura 3: Respuestas de estudiantes (Pregunta 3).....	65
Figura 4: Autoeficacia pre y post test.....	69
Figura 5: Estrategias de Aprendizaje Activo pre y post test.....	70
Figura 6: Valor del Aprendizaje Científico pre y post test.....	71
Figura 7: Desempeño pre y post test	72
Figura 8: Logro de Metas pre y post test	73
Figura 9: Estimulación de Entornos de Aprendizaje pre y post test	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Nivel de motivación intrínseca antes de aplicar el enfoque CTSA	47
Tabla 2: Nivel de motivación intrínseca después de aplicar el enfoque CTSA.....	49
Tabla 3: Prueba de Normalidad.....	51
Tabla 4: Prueba de muestras emparejadas pre y post test (grupo experimental y grupo control)	53
Tabla 5: Prueba de muestras independientes post test (grupo experimental y grupo control)	54
Tabla 6: Correlación de Pearson entre en el enfoque CTSA y la motivación intrínseca	56
Tabla 7: Respuestas categorizadas de los estudiantes (¿Logró relacionar los temas de Química con problemas del mundo real durante este parcial?)	61
Tabla 8: Respuestas categorizadas de los estudiantes (¿Le interesaría explorar cómo la Química puede mejorar la calidad de vida y enfrentar desafíos ambientales, sociales y tecnológicos?)	67

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Secuencia Didáctica bajo el enfoque CTSA	85
Anexo 2: Metodología Convencional del grupo de control	91
Anexo 3: Permiso de las autoras para secuencia didáctica	93
Anexo 4: Programación Nacional de la asignatura de Química.	94
Anexo 5: Cuestionario de Experiencia Educativa	100
Anexo 6: Cuestionario de Motivación (Traducción al Español)	101
Anexo 7: Autoeficacia (Prueba de muestras emparejadas).....	104
Anexo 8: Autoeficacia (Prueba de muestras independientes)	104
Anexo 9: Estrategias de aprendizaje activo (Prueba de muestras emparejadas)	105
Anexo 10: Estrategias de aprendizaje activo (Prueba de muestras independientes)	106
Anexo 11: Valor del Aprendizaje Científico (Prueba de muestras emparejadas).....	107
Anexo 12: Valor del Aprendizaje Científico (Prueba de muestras Independientes)	108
Anexo 13: Desempeño (Prueba de muestras emparejadas)	109
Anexo 14: Desempeño (Prueba de muestras Independientes)	109
Anexo 15: Logro de Metas (Prueba de muestras emparejadas).....	110
Anexo 16: Logro de Metas (Prueba de muestras Independientes)	111
Anexo 17: Estimulación de entornos de aprendizaje (Prueba de muestras emparejadas)....	111
Anexo 18: Estimulación de entornos de aprendizaje (Prueba de muestras independientes)	112

RESUMEN

La enseñanza de la Química en educación media enfrenta retos como la baja motivación estudiantil, el énfasis en la memorización y la deficiente vinculación con la vida cotidiana. En este sentido, Gil-Pérez y Vilches (2006) señalan que uno de los principales obstáculos en la enseñanza de las ciencias es la escasa contextualización de los contenidos, lo cual dificulta el desarrollo de un aprendizaje significativo y reduce el interés del alumnado por estas disciplinas. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la efectividad del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) como estrategia para favorecer la motivación intrínseca en estudiantes de segundo de Bachillerato en Ciencias y Humanidades. Se planteó la hipótesis que la implementación del enfoque CTSA incrementaría la motivación intrínseca en comparación con una metodología tradicional.

El estudio se llevó a cabo en la Escuela Bilingüe Mesoamericana, ubicada en Siguatepeque, Comayagua, mediante un diseño cuasi-experimental con enfoque mixto. Participaron 33 estudiantes, distribuidos en un grupo experimental, instruido bajo el enfoque CTSA, y un grupo control, que siguió una metodología tradicional. Se aplicaron cuestionarios para medir la motivación hacia las ciencias antes y después de la intervención pedagógica. Adicionalmente, se evaluó la experiencia educativa del grupo experimental al finalizar el proceso.

Los resultados reflejaron un incremento significativo en la motivación intrínseca del grupo experimental, especialmente en dimensiones como la autoeficacia, el valor del aprendizaje científico, el uso de estrategias activas y el desempeño. Los estudiantes del grupo experimental valoraron positivamente la contextualización de los contenidos, la relación con problemáticas reales y su participación activa en el proceso de aprendizaje.

Se concluyó que el enfoque CTSA representó una alternativa pedagógica eficaz para mejorar la motivación intrínseca en la enseñanza de la Química, favoreciendo un proceso más dinámico, contextualizado y participativo.

Palabras clave: motivación intrínseca, enfoque CTSA, Química, contextualización, aprendizaje significativo

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Química en el nivel medio presenta diversos desafíos, entre los cuales se encuentran la motivación del estudiantado, la conexión entre los contenidos académicos y la vida cotidiana, así como la persistencia de metodologías tradicionales centradas en la memorización. Estas características influyen en las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia.

Chamizo (2001) afirma que la educación química está aislada del sentido común, de la vida cotidiana y de los problemas sociales, lo que limita su significado para el estudiante. Esta situación se refleja en los bajos niveles de rendimiento académico en asignaturas científicas, evidenciados por datos del SACE (2020), donde la Química figura entre las materias con mayores índices de reprobación a nivel nacional.

Desde una perspectiva local, esta problemática también ha sido evidente en las aulas, donde muchos estudiantes muestran poco interés en las Ciencias Naturales, lo cual afecta su participación, comprensión y desempeño académico. A partir de esta observación surge la motivación por investigar estrategias pedagógicas que favorezcan la motivación intrínseca del estudiantado y que contribuyan a mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje en Química.

En este contexto, el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) se propone como una alternativa educativa que contextualiza el conocimiento científico, vincula los contenidos con la realidad social y ambiental, y promueve el aprendizaje significativo a través de la resolución de problemas reales (Acevedo, 2004; Quintero, 2010). Este enfoque responde a las demandas de una educación científica moderna, centrada en el desarrollo del pensamiento crítico y la formación de ciudadanos comprometidos (Martínez & Parga, 2013).

Asimismo, se retoma como eje fundamental el concepto de motivación intrínseca, entendida como el interés genuino por aprender, sin necesidad de recompensas externas (Ryan & Deci, 2000). Diversos estudios destacan su relevancia como predictor del rendimiento académico y del compromiso estudiantil (Soledispa et al., 2020; Gómez et al., 2020). Desde esta perspectiva, el enfoque CTSA podría fortalecer la motivación intrínseca al vincular los

contenidos de Química con situaciones de la vida cotidiana, generando mayor interés, autonomía y sentido de pertenencia entre los estudiantes (Acosta & Barrios, 2023).

El presente estudio se enmarca en la línea de investigación de Calidad y Equidad de la Educación, tal como se establece en el Sistema de Líneas Institucionales de Investigación 2020–2022 de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM). Según Postgrado UPNFM (2020), esta línea busca evaluar en qué medida los procesos educativos responden a las necesidades del país y contribuyen a reducir las brechas sociales. De forma específica, esta investigación se ubica dentro del eje temático de Educación basada en evidencia, en tanto que busca determinar la pertinencia de una estrategia didáctica (el enfoque CTSA) en la mejora del aprendizaje de la Química en la educación media.

El propósito de este estudio fue evaluar si el enfoque CTSA favorece la motivación intrínseca en estudiantes de segundo de Bachillerato en Ciencias y Humanidades. Para ello, se adoptó un enfoque mixto de investigación con diseño cuasi-experimental. Se aplicaron cuestionarios pretest y posttest para medir la motivación en dos grupos: uno experimental, instruido con el enfoque CTSA, y otro control, instruido con una metodología tradicional. Además, se incorporaron técnicas cualitativas para conocer la percepción de los estudiantes sobre su experiencia educativa.

Finalmente, el informe de esta investigación se organiza en tres partes. La Parte I, Marco Metodológico, presenta la construcción del objeto de estudio, el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación, la hipótesis, y los aspectos metodológicos, incluyendo el diseño, las técnicas de recolección, Procesamiento y análisis de la información. La Parte II, Marco Teórico, desarrolla los antecedentes curriculares y contextuales, la fundamentación del enfoque CTSA y su relación con la motivación intrínseca en el aprendizaje de la Química. La Parte III, Resultados, expone los hallazgos obtenidos a partir del análisis de la motivación intrínseca antes y después de la intervención, así como la evaluación cualitativa de la experiencia educativa bajo el enfoque CTSA. El informe concluye con los apartados de conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

Parte I: Marco Metodológico

Capítulo 1 Construcción del objeto de estudio.

En este apartado se explican todos los aspectos relacionados con el planteamiento de la investigación, los cuales se desarrollan de la siguiente manera:

1.1 Contextualización del objeto de estudio

Según el Informe Final de Desempeño Académico (2017), el sistema educativo hondureño enfrenta numerosos desafíos, especialmente en el nivel de educación media. En muchos centros educativos de este nivel, se evidencian diversos problemas relacionados con la falta de motivación de los estudiantes hacia el estudio. En este contexto, la presente investigación se llevó a cabo en la Escuela Bilingüe Mesoamericana, una institución privada ubicada en el Barrio Buenos Aires 2, Siguatepeque, Comayagua. Este centro educativo, opera en una única jornada matutina, cuenta con una población estudiantil diversa, desde preescolar hasta undécimo grado.

Su infraestructura incluye un laboratorio de Ciencias Naturales equipado con materiales básicos, así como amplias aulas dotadas de una variedad de recursos audiovisuales para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.2 Enunciado del problema

Chamizo (2001) manifiesta que: “La educación química normal está aislada del sentido común, de la vida cotidiana, de la sociedad, de la historia y filosofía de la ciencia, de la tecnología, de la física escolar y de la investigación química actual”p.194. Por lo tanto, resulta imperativo proponer un enfoque de aprendizaje que resalte la implicancia de la Química en contexto y al mismo tiempo motive a los estudiantes.

La motivación juega un rol de suma importancia en el desarrollo de los procesos de aprendizaje, Chancusig (2023) enfatiza que la motivación es un proceso de enseñanza y aprendizaje que estimula y orienta a los estudiantes a realizar todos los esfuerzos necesarios para lograr un aprendizaje productivo.

La enseñanza de la Química en el nivel de Bachillerato en Ciencias y Humanidades presenta varios desafíos. A menudo, los contenidos se presentan de manera abstracta y desvinculada de la realidad cotidiana de los estudiantes, lo que dificulta la comprensión y

disminuye el interés en la materia. Esto se refleja en estadísticas que muestran bajos niveles de desempeño y motivación en asignaturas científicas. Según el informe Estadísticas educativas de Honduras SACE (2020) hubo un total de 45,837 alumnos reprobados de los cuales el 6.0% son estudiantes de media, teniendo como asignaturas con mayor índice de reprobación Matemáticas, Física y Química.

Suárez *et al.* (2019) realizaron una investigación donde buscaban las percepciones de los estudiantes de secundaria con respecto a la implicancia social de la Química, arrojando resultados que solo el 6.0% de los estudiantes concebían la importancia de la Química en la sociedad, este dato sugiere una desconexión significativa entre el contenido académico y la aplicación práctica de la Química en la vida diaria.

Nakamatsu (2012) destaca que el aprendizaje de la Química muchas veces es significativamente difícil para los estudiantes, pues requiere que sean capaces de relacionar el mundo macroscópico que percibe con un mundo submicroscópico basado en átomos y moléculas que no puede percibir, por tal motivo, es imperativo sugerir un enfoque de aprendizaje que pueda vincular la ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, y que contribuya a su vez a la motivación intrínseca de los estudiantes para aprender ciencia.

En respuesta a esta problemática, se propone investigar si el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) representa una alternativa efectiva para mejorar la motivación intrínseca de los estudiantes. Este enfoque busca contextualizar la enseñanza de la Química, haciendo que los contenidos sean más relevantes y aplicables a la vida cotidiana de los estudiantes. La pregunta central de la investigación es:

¿Representa el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) una alternativa para favorecer la motivación intrínseca en los estudiantes de Segundo de Bachillerato en Ciencias y Humanidades en la asignatura de Química?

1.3 Preguntas específicas de investigación

1. ¿Cuál es el nivel de motivación intrínseca que poseen los estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades en la asignatura de Química?
2. ¿Cómo es el nivel de motivación intrínseca de los estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades al implementar el enfoque CTSA en la asignatura de Química?
3. ¿Qué cambios significativos en la motivación intrínseca se observan en los estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades tras la implementación del enfoque CTSA, en comparación con sus propios resultados previos y con los del grupo de control?
4. ¿Qué correlación existe entre la aplicación del enfoque CTSA y la motivación intrínseca en estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades?
5. ¿Cómo describen los estudiantes de II Bachillerato en Ciencias y Humanidades su experiencia educativa en el aprendizaje de la Química bajo el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)?

1.4 Objetivo general de investigación

Evaluar la aplicación del enfoque CTSA como una alternativa para favorecer la motivación intrínseca en la asignatura de Química en los estudiantes de segundo de Bachillerato en Ciencias y Humanidades.

1.5 Objetivos específicos de la investigación

1. Identificar el nivel de motivación intrínseca que poseen los estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades en la asignatura de Química.
2. Describir el nivel de motivación intrínseca que poseen los estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades en la asignatura de Química al implementar el enfoque CTSA.
3. Evaluar si la implementación del enfoque CTSA genera cambios significativos en la motivación intrínseca de los estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades,

comparando sus resultados antes y después de la intervención, y en relación con el grupo de control.

4. Analizar la correlación existente entre la aplicación del enfoque CTSA y el fomento de la motivación intrínseca en estudiantes de II Bachillerato en Ciencias y Humanidades.

5. Describir la experiencia educativa de los estudiantes al aprender Química bajo el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).

1.6 Justificación de la investigación

En el contexto de una sociedad en constante evolución, la relevancia de la educación se vuelve imperativa, especialmente en áreas de estudio que tradicionalmente han sido percibidas como complejas, como es el caso de la Química (Garritz, 2010). Este proyecto de investigación surge de la necesidad de revitalizar la enseñanza de la Química en estudiantes de segundo de Bachillerato en Ciencias y Humanidades, mediante la implementación del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).

La pertinencia de esta investigación radica en la importancia de ofrecer a los educandos una versión de la Química que sea comprensible, aplicable en su vida cotidiana y que al mismo tiempo los motive a querer aprender más. Respecto a ello, Soledispa *et al.* (2020) describen que la motivación es de vital importancia para el aprendizaje de los educandos, puesto que, constituye el punto de partida para aprender, crea el impulso de actuar y hace posible el aprendizaje.

La propuesta de aplicar el enfoque CTSA se sustenta en la idea de que la enseñanza de la Química no debe limitarse a conceptos abstractos, sino que debe vincularse con la realidad social y ambiental de los estudiantes. La obra de Fernández *et al.* (2014) y la reflexión de Caamaño (2018) resaltan la importancia de contextualizar la ciencia, relacionándola con la vida cotidiana de los estudiantes y despertando su motivación intrínseca por aprender temas que les resulten interesantes. Este enfoque no solo busca mejorar la calidad educativa, sino también preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos científicos, sociales y ambientales de manera asertiva.

En conclusión, esta investigación no solo responde a la necesidad de revitalizar la enseñanza de la Química, sino que también contribuye a la formación integral de estudiantes capaces de aplicar sus conocimientos de manera reflexiva y ética en su entorno, al lograr vincular la Química con el ambiente que les rodea y la sociedad circundante. La implementación del enfoque CTSA se presenta como una alternativa educativa valiosa, con potencial para generar impactos significativos en el proceso de aprendizaje y desarrollo de habilidades de los estudiantes. Esta investigación aporta a la mejora de las estrategias de enseñanza de la Química al proponer una secuencia didáctica basada en el enfoque CTSA, que puede ser implementada como guía en el desarrollo de la asignatura.

En síntesis, el presente capítulo ha expuesto el contexto y la problemática que enfrenta la enseñanza de la Química en el nivel medio, destacando aspectos como la baja motivación y la desvinculación entre los contenidos académicos y la vida cotidiana de los estudiantes. Asimismo, se ha planteado el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) como una alternativa pedagógica viable para favorecer la motivación intrínseca en el aprendizaje de la Química. De igual forma, se han establecido las preguntas y objetivos de investigación que guían el estudio, orientados a evaluar los efectos de esta propuesta educativa mediante métodos cuantitativos y cualitativos. Finalmente, se ha justificado la relevancia de contextualizar la enseñanza de la Química para lograr un aprendizaje significativo, que contribuya a la formación integral de los estudiantes y su capacidad para enfrentar retos científicos, sociales y ambientales. Por lo tanto, esta investigación representa un aporte valioso para la mejora de las estrategias didácticas en el área.

Capítulo 2: Metodología de la investigación

Este capítulo presenta y fundamenta la metodología utilizada a lo largo del proceso investigativo. Se expone el enfoque y el diseño de la investigación, así como la hipótesis formulada. Además, se incluyen las variables y categorías de análisis junto con su respectiva operacionalización, la descripción de la población y muestra, y las técnicas empleadas para la recolección de datos.

2.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación se orienta bajo un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos, de acuerdo con los objetivos establecidos en la fase de planteamiento. Según Hernández Sampieri *et al.* (2014) este enfoque busca integrar la profundidad interpretativa y la riqueza de los métodos cualitativos con la precisión y objetividad de los métodos cuantitativos, los cuales se centran en la recolección de datos numéricos con el fin de obtener mediciones exactas.

Respecto a la medición de las variables, la relación entre el “Enfoque CTSA - Motivación intrínseca hacia las ciencias” se ha evaluado de manera exclusivamente cuantitativa. Por otro lado, la relación entre el “Enfoque CTSA - Experiencia educativa” se ha analizado utilizando tanto métodos cuantitativos como cualitativos, tal como se describe a continuación:

La relación “Enfoque CTSA-motivación intrínseca hacia las ciencias” se ha medido exclusivamente de manera cuantitativa, midiendo la variable motivación con los resultados del pre test y post test de motivación hacia las ciencias, aplicados al iniciar y al finalizar la intervención con el enfoque CTSA. En la medición cuantitativa de la variable motivación se utilizó un test estructurado para medir numéricamente el nivel de motivación intrínseca de los educandos.

Tuan *et al.* (2005) han explorado la motivación intrínseca específicamente hacia las ciencias, destacando factores internos como autoeficacia, estrategias de aprendizaje activo, valor del aprendizaje científico, desempeño, logro de metas y estimulación del entorno de aprendizaje.

El instrumento usado fue tomado del artículo “The development of a questionnaire to measure students’ motivation towards science learning,” diseñado por Hsiao-Lin Tuan (National Changhua University of Education, Taiwan), Chi-Chin Chin (Department of Science Education, National Taichung Teachers College, Taiwan) y Shyang-Horng Shieh (Kong-Kwang Elementary School, Taiwan) en el año 2005. Este instrumento es de acceso libre y ha sido validado mediante análisis factoriales que confirman la estructura del cuestionario.

Además, se calcularon coeficientes de consistencia interna, como el alfa de Cronbach, para evaluar la fiabilidad de las subescalas. Estos procedimientos estadísticos proporcionan respaldo a la solidez del cuestionario como una herramienta eficaz para medir la motivación intrínseca en el contexto del aprendizaje de las ciencias. Dicho instrumento también fue revisado por la psicóloga hondureña Alejandra Tosta.

La medición de la variable Enfoque CTSA - Experiencia educativa se realizó mediante un cuestionario mixto dirigido a los estudiantes, el cual evalúa tanto aspectos cualitativos como cuantitativos de las percepciones de los educandos sobre la implementación del enfoque CTSA en la clase de Química. Dicho instrumento fue adaptado del utilizado por la profesora Carranza (2023) en su tesis: “La investigación dirigida como metodología en la enseñanza de la Química para los estudiantes de primero de Bachillerato”.

Este cuestionario incluyó preguntas cerradas, lo que permitió obtener datos cuantitativos sobre el interés de los estudiantes al evaluar si la relación de los temas de Química con problemas del mundo real generó un mayor interés, así como la importancia percibida de la Química y el deseo de aprender más sobre cómo esta disciplina puede contribuir a mejorar la calidad de vida y abordar desafíos ambientales, sociales o tecnológicos. Además, se incluyeron preguntas abiertas que proporcionaron una dimensión cualitativa, permitiendo a los estudiantes expresar sus pensamientos y justificaciones de manera más detallada.

Este enfoque mixto permitió una comprensión más completa de la experiencia educativa en el marco del enfoque CTSA.

2.2 Tipo de estudio

La presente investigación según el nivel de profundidad será del tipo explicativo. Dada la naturaleza de los objetivos, Hernández Sampieri *et al.* (2014) aseguran que: “Está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales y se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables” (p.98)

Es decir, aquellas relacionadas con el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la enseñanza de Química. Por otra parte, se busca explicar la influencia de dicho enfoque en la motivación intrínseca de los estudiantes.

Además, tiene un alcance fenomenológico ya que se busca conocer las percepciones de los estudiantes sobre su experiencia al recibir las clases de Química bajo el enfoque CTSA y según Sampieri *et al.* (2014) este tipo de estudio busca entender las experiencias de personas sobre un fenómeno o múltiples perspectivas de este.

2.3 Diseño de investigación

El diseño de la investigación adoptado es de tipo experimental, ya que se realizó una manipulación intencional de las variables, específicamente mediante el cambio en la metodología de enseñanza de la Química (detallada en el anexo 1 a través de la secuencia didáctica utilizada), con el objetivo de observar el impacto del Enfoque CTSA sobre las variables motivación intrínseca y experiencia educativa.

Sin embargo, dado que los grupos de estudiantes ya estaban conformados en la institución educativa y no fueron seleccionados aleatoriamente, el estudio se clasifica como cuasi-experimental. En este caso, se empleó un cuasi-experimento con pre-pruebas y post-pruebas, a fin de evaluar si hubo cambios en la motivación y la experiencia educativa de los estudiantes después de la intervención con el enfoque CTSA.

De este modo, Sampieri *et al.* (2014) señalan que:

En los diseños cuasi experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del

experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento). (p. 151).

En el presente estudio, las secciones de undécimo grado ya estaban previamente establecidas en la institución.

A su vez, el diseño incluye un enfoque de triangulación concurrente, dado que se recogen tanto datos cualitativos como cuantitativos, que luego se integran para obtener una comprensión completa del fenómeno. Como señalan Sampieri *et al.* (2014) el diseño de triangulación concurrente es comúnmente utilizado cuando el investigador busca corroborar y validar los resultados a través de la integración de ambos enfoques metodológicos, maximizando las fortalezas de cada uno.

Finalmente, el estudio se clasifica como de corte transversal, ya que los datos se recolectaron en un único período de tiempo. Los diseños de investigación transversales recogen datos en un solo momento, con el fin de describir variables y analizar sus relaciones e incidencias en ese punto específico. En este caso, los datos fueron obtenidos durante el primer parcial del año escolar 2024-2025, que corresponde de agosto a octubre, respectivamente.

2.4 Línea de investigación de UPNFM

El presente estudio se enmarca dentro de la línea de investigación sobre Calidad y Equidad de la Educación, tal como se establece en el Sistema de Líneas Institucionales de Vicerrectoría de Investigación y Postgrado 2020-2022 de la UPNFM.

Según Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM (2020):

Las investigaciones en esta línea estarán orientadas a profundizar en la estructura, enfoques, modelos y procesos educativos que se desarrollan en el país, con el objetivo de evaluar en qué medida responden a las necesidades educativas y contribuyen a reducir las brechas entre los diferentes grupos sociales. (p.16).

Este estudio se focaliza específicamente en el área de Educación basada en evidencia. En este contexto, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado UPNFM (2020) manifiesta que: “Los estudios en esta área temática estarán dirigidos a determinar la pertinencia de las

prácticas, dispositivos y estrategias de enseñanza que favorezcan la mejora de los aprendizajes en los diversos niveles del Sistema Educativo Nacional hondureño”

2.5 Hipótesis

Hi: La implementación del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la enseñanza de Química para estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades es una alternativa efectiva para favorecer la motivación intrínseca.

H0: La implementación del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la enseñanza de Química para estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades no es una alternativa efectiva para favorecer la motivación intrínseca.

2.6 Variables y categorías de análisis

➤ Enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad y Ambiente (CTSA): Es una metodología educativa que busca integrar los aspectos científicos, tecnológicos, sociales y ambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Caamaño, 2018). Según Parga (2022) el enfoque CTSA permite que los estudiantes comprendan las implicaciones sociales y ambientales de los avances científicos y tecnológicos, promoviendo su capacidad crítica frente a los problemas del mundo real. Este enfoque facilita la relación entre los conocimientos teóricos y las aplicaciones prácticas, impulsando la reflexión sobre cómo la ciencia impacta en la vida cotidiana y en la resolución de problemas sociales y ambientales.

➤ Motivación intrínseca hacia las ciencias: Naranjo (2009) destaca que la motivación intrínseca se fundamenta en factores internos como la curiosidad, la autodeterminación, la satisfacción, la superación personal y el esfuerzo. Este tipo de motivación está vinculado al deseo genuino de aprender y entender los fenómenos científicos, lo cual es crucial para el desarrollo de una actitud positiva hacia el aprendizaje de las ciencias.

➤ Experiencia educativa: Kolb (1984) señala que, el aprendizaje se construye a partir de las experiencias concretas que el estudiante enfrenta, las cuales influyen en su forma de entender y apropiarse del conocimiento. Según García (2012), la experiencia educativa incluye no solo los conocimientos adquiridos, sino también los procesos emocionales, sociales y personales que acompañan el aprendizaje. Esta variable abarca las interacciones del

estudiante con el contenido, el docente y el entorno educativo, y cómo estos factores contribuyen a la construcción de su aprendizaje y a su actitud hacia la materia. Maquilón y Fuensanta (2011) resalta que la experiencia educativa influye directamente en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, ya que genera una conexión entre lo aprendido y su aplicación en la vida real.

Según Coronel-Carvajal (2023) la matriz de operacionalización es una herramienta clave para desglosar las variables en elementos más específicos, lo que facilita la identificación de patrones y relaciones entre las variables y las categorías de análisis. A continuación, se presenta la matriz que detalla las variables (en su parte cuantitativa) y las categorías de análisis (en su parte cualitativa), incluyendo sus respectivas descripciones, sub variables o sub categorías, indicadores y fuentes de verificación.

Variable o Categoría	Sub variables o sub categorías	Descripción	Indicadores
Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)	-Contenidos disciplinares -Contextualización	Aplicación del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la asignatura de Química, a través de secuencias didácticas	Integración con contenidos socio-científicos actuales.
Motivación intrínseca	-Autoeficacia -Estrategias de aprendizaje activo -Valor del aprendizaje científico -Desempeño -Logro de metas	Evaluar el cambio en la motivación intrínseca (sub categorías) de los estudiantes bajo la influencia del enfoque CTSA.	Medición de niveles de motivación, comparación pre y post test

	-Estimulación del entorno de aprendizaje		
Experiencia Educativa	-Percepción del desarrollo de la clase bajo el enfoque CTSA -Importancia de la Química en la vida diaria.	Entender la percepción y vivencia de los estudiantes al aprender Química bajo el enfoque CTSA.	Opiniones, experiencias y percepciones expresadas por los estudiantes al aprender bajo el enfoque CTSA.

2.8 Población y muestra

Esta investigación se llevó a cabo en la Escuela Bilingüe Mesoamericana, un instituto no gubernamental ubicado en el Barrio Buenos Aires 2, Siguatepeque, Comayagua. La institución opera con una única jornada (matutina). Para la realización de este proyecto, se solicitó permiso a la dirección del centro educativo, y la participación en la investigación fue voluntaria.

La elección de la institución se fundamentó en la ausencia de interés por parte de los docentes del sector gubernamental para aplicar el enfoque CTSA en sus clases. Además, al ser la única docente responsable del área de Ciencias Naturales en la Escuela Bilingüe Mesoamericana, se decidió implementar tanto el enfoque CTSA como la metodología convencional en las dos secciones de segundo de Bachillerato.

Con la debida autorización de la Dirección, se trabajó con ambas secciones, asignando una de ellas al enfoque CTSA y la otra a la metodología convencional utilizada en el centro educativo. La planificación docente correspondiente a la metodología convencional se detalla en el Anexo 2. Ambas secciones fueron supervisadas y gestionadas directamente por la persona responsable de la investigación.

La población es finita, ya que consta de un número limitado de estudiantes. En total, participaron 33 estudiantes distribuidos en dos secciones de II de Bachillerato Técnico Profesional (BTP) de la jornada matutina. Se autorizó el uso completo de estas dos secciones para el estudio.

El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico por conveniencia, dado que las secciones ya estaban formadas y asignadas a su respectivo docente según la planificación institucional. Según Ortega (2024), el muestreo por conveniencia es un tipo de muestreo no aleatorio en el cual la selección de la muestra depende de la accesibilidad y disponibilidad de los participantes.

Sampieri *et al.* (2014) señalan que este tipo de muestreo se utiliza cuando los sujetos o casos seleccionados están fácilmente disponibles y accesibles para formar parte de la investigación dentro de un intervalo de tiempo determinado o según otras especificaciones prácticas.

2.9 Técnicas de recolección de datos

Las principales fuentes de información para este estudio han sido los estudiantes, así como la recolección de documentos previos sobre investigaciones similares, revistas, libros y otros artículos relevantes.

Previamente a comenzar con la aplicación del enfoque CTSA, se diseñó una guía didáctica tomando como base la utilizada por las profesoras colombianas María Cristina Murillo Durán del Instituto Técnico Agropecuario y Elvira Tirado Santamaría de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (2020) en su artículo *“Enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente CTSA como estrategia para el aprendizaje de la Química en estudiantes de secundaria”*, se tomaron los pasos y procedimientos que ellas diseñaron para asegurar la correcta aplicación del enfoque y se adaptaron al tema de hidrocarburos.

Dicha secuencia también fue revisada y aprobada por la asesora de tesis PhD. Maritza Alejandra Gómez España, cabe resaltar que, para la utilización del ejemplo de guía didáctica, se solicitó permiso a las autoras (Véase en Anexo 3), tomando en cuenta la programación de la Secretaría de Educación de Honduras (ver Anexo 4) se procedió a realizar la adaptación.

Para acopiar los datos cualitativos se utilizó un cuestionario semiestructurado (ver Anexo 5) que ayudó a describir la percepción de los estudiantes después de recibir la clase de Química bajo el enfoque CTSA, dicho cuestionario fue rediseñado desde el propuesto por la profesora Carranza (2023) en su tesis *“La investigación dirigida como metodología en la enseñanza de la Química para los estudiantes de primero de Bachillerato”*.

Para obtener los datos cuantitativos se utilizó un test estructurado de motivación de dominio público titulado *“The development of a questionnaire to measure students’ motivation towards science learning,”* diseñado por Hsiao-Lin Tuan, Chi-Chin Chin y Shyang-Horng Shieh en el año 2005 (ver Anexo 6), que es una prueba que mide el grado de motivación intrínseca hacia el estudio de las ciencias, en este caso específico el estudio de la Química, para saber qué tan motivados están los estudiantes en dicha asignatura, de una forma numérica.

Se realizó un pre test y un post test, estos se aplicaron a las dos secciones de II de Bachillerato, es decir, a la sección que trabajó con el enfoque CTSA y a la sección que trabajó con la metodología convencional utilizada en la institución.

Test estructurado para medir motivación intrínseca en estudiantes

El test empleado en este estudio fue adaptado a la asignatura de Química a partir del cuestionario desarrollado por Hsiao-Lin Tuan, Chi-Chin Chin y Shyang-Horng Shieh en 2005, y revisado por una psicóloga hondureña.

Este instrumento utiliza una escala tipo Likert, diseñada originalmente por Rensis Likert en 1932. Según Sampieri *et al.* (2014) esta escala sigue siendo un enfoque relevante y ampliamente utilizado en la investigación.

El cuestionario presenta una serie de ítems en forma de afirmaciones, juicios y aseveraciones, ante las cuales los estudiantes deben seleccionar de acuerdo con su perspectiva, eligiendo entre cinco categorías: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo y totalmente de acuerdo. Cada respuesta recibe un valor numérico del 1 al 5, siendo 5 la categoría de mayor aceptación positiva.

Este cuestionario está fundamentado en varias teorías de la motivación que lo respaldan de forma integral. Primero, la teoría de la Motivación Intrínseca y Extrínseca (Ryan & Deci, 2000) que diferencia entre la motivación intrínseca, que surge del interés genuino y el disfrute de la actividad, y la motivación extrínseca, que se relaciona con recompensas externas o la evitación de castigos; así, incluye elementos como el interés, la curiosidad y el reconocimiento social.

También se sustenta en la teoría de la Autodeterminación (Ryan & Deci, 2000), que enfatiza cómo las necesidades de autonomía, competencia y relación influyen en la motivación, evaluando en este caso la percepción de los estudiantes respecto a estas dimensiones en el aprendizaje. Además, la teoría del Valor de la Expectativa de Eccles & Wigfield, citados por Montagud (2020) plantea que la motivación depende tanto de las expectativas sobre el éxito como del valor que los estudiantes asignan a la tarea, abordando aspectos como la autopercepción de sus capacidades y la importancia del aprendizaje de las ciencias.

Finalmente, se fundamenta en la teoría de Metas de Logro (Ames, 1995) , que distingue entre metas de aprendizaje orientadas al desarrollo de habilidades y metas de desempeño enfocadas en demostrar capacidad, permitiendo analizar la orientación de los estudiantes hacia el conocimiento científico. De este modo, el test se convierte en una herramienta robusta para medir la motivación en contextos educativos.

El pre test y post test de conocimiento en el presente estudio consta 35 afirmaciones relacionadas con la motivación para comparar los resultados antes de la aplicación del enfoque y después de la aplicación del enfoque CTSA, la prueba es algo extensa, con una duración en torno a 35 minutos.

Según Arias (2012) , los diseños pre test y post test con dos grupos equivalentes asignados aleatoriamente son modelos experimentales clásicos que permiten comparar grupos y medir cambios resultantes de tratamientos experimentales.

Estos diseños implican la aplicación de una medición inicial (pretest), seguida de un tratamiento o intervención, y posteriormente una medición final (posttest) en ambos grupos,

lo que facilita la evaluación del rendimiento de los estudiantes en relación con los objetivos propuestos. Al aplicar el mismo test al inicio y al final del periodo de estudio, se pueden comparar los resultados para determinar el impacto de la intervención educativa.

Cuestionario de percepciones de los estudiantes

En este estudio se utilizó un cuestionario semiestructurado (ver Anexo 5), diseñado para describir las percepciones de los estudiantes tras la aplicación del enfoque CTSA en la asignatura de Química. Este instrumento constó de tres preguntas de selección, cada una con su respectiva justificación, y fue aplicado al finalizar la implementación del enfoque CTSA en la asignatura de Química. El cuestionario es una herramienta de investigación compuesta por una serie de preguntas estructuradas que permiten recopilar información directamente de los participantes. Según Arias (2012), esta herramienta facilita la estandarización e integración del proceso de recolección de datos, siendo especialmente útil para obtener opiniones y datos demográficos.

En el presente caso, se empleó para evaluar las percepciones de los estudiantes sobre el enfoque CTSA, aprovechando su versatilidad para abordar aspectos tanto cuantitativos como cualitativos. Sampieri *et al.* (2014) destacan que el cuestionario es una técnica valiosa para recolectar datos, ya que consiste en un conjunto de preguntas enfocadas en medir una o más variables y, al recoger información directamente de los participantes, es menos impersonal que una entrevista, además de permitir la consulta a una amplia población de manera rápida y económica. En este contexto, el cuestionario se aplicó a los estudiantes de II año de Bachillerato de la Escuela Bilingüe Mesoamericana que formaron parte del experimento.

2.10 Validación y control de Instrumentos

El test de motivación es un test ya estructurado y validado, el test utilizado para este estudio fue tomado de Tuan *et al.* (2005). La psicóloga hondureña Alejandra Tosta colaboró en la revisión de este para verificar que el test midiera la motivación intrínseca de manera correcta. Además, fue revisado por la asesora de tesis, experta en investigación, y fue aplicada una prueba piloto a 25 estudiantes ajenos al estudio antes de su aplicación, para verificar que

los ítems estuvieran adaptados a la realidad de la institución y fueran entendibles para los estudiantes.

Acerca de esto Mayorga *et al.* (2020) señalan que la prueba piloto sirve para identificar, a través del encuestador o sujeto de investigación, si los instrumentos de medición son largos, cortos, complejos, ambiguos o confusos y de esta forma, determinar la factibilidad de aplicación o validez interna. En otras palabras, la prueba piloto comprueba si los participantes de la investigación entienden el instrumento, si los ítems o preguntas son realmente suficientes y presentan claridad. Además, se tiene la oportunidad de evaluar la coherencia del lenguaje, adaptación cultural y redacción.

El instrumento original fue sometido a rigurosas pruebas de confiabilidad, obteniendo un alfa de Cronbach de 0.85 en el estudio de (Tuan, Chinb, & Shiehc, 2005) lo que indica una alta consistencia interna.

Estas pruebas aseguran que el instrumento aplicado no solo mida con precisión la motivación intrínseca, sino que también sea válido y confiable para la población estudiada, garantizando la calidad de los datos obtenidos en el estudio.

El cuestionario sobre las percepciones de los estudiantes fue adaptado del realizado por la profesora Carranza (2023) el cual presentó un Alfa de Cronbach de 0.978 dicho instrumento fue revisado por la profesora de educación básica Katherine González y el M.Sc. Julio Guevara, además se sometió a una lectura por la Licenciada en Letras y Lenguas Sandra Flores, para verificar que se entendiera la redacción, congruencia de lenguaje y claridad en el instrumento.

2.11 Procesamiento y análisis de la información

Una vez recolectados los datos, se procedió a su análisis comparando los resultados del Grupo Control con los del Grupo Experimental, con el fin de identificar la influencia del enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) en la motivación intrínseca hacia las ciencias en estudiantes de bachillerato.

Los datos cuantitativos fueron procesados con el apoyo de los programas Excel y SPSS, lo cual facilitó la organización, representación gráfica y análisis estadístico de la información (Field, 2018). Previamente al análisis inferencial, se realizaron pruebas de normalidad para determinar si los datos seguían una distribución normal. Al confirmarse la normalidad, se procedió a utilizar pruebas paramétricas, lo que garantizó una mayor precisión en la interpretación de los resultados (Cohen, 2018).

Para determinar la relación entre la motivación intrínseca y la implementación del enfoque CTSA, se utilizó la correlación de Pearson, adecuada para variables cuantitativas. Asimismo, para comparar los resultados obtenidos en el pretest y posttest tanto del Grupo Experimental como del Grupo Control, se aplicó la prueba t de Student para muestras emparejadas, analizando los cambios intra-grupo antes y después de la intervención, siguiendo orientaciones metodológicas para el análisis cuantitativo propuestas por Sampieri *et al.* (2014).

Por otro lado, para comparar los resultados del posttest entre ambos grupos, se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes, con el objetivo de identificar diferencias significativas en los niveles de motivación intrínseca como resultado de la implementación del enfoque CTSA. También se elaboraron gráficos comparativos de las puntuaciones obtenidas, lo que permitió visualizar las tendencias y variaciones entre ambos grupos.

En cuanto al análisis cualitativo, se consideró la percepción estudiantil respecto a su experiencia educativa con el enfoque CTSA en la enseñanza de la Química. A través de un cuestionario abierto, se recopilieron opiniones y valoraciones, las cuales fueron organizadas y codificadas en una matriz de análisis con base en las palabras clave más recurrentes (Miles *et al.*, 2014). Esto permitió cuantificar aspectos cualitativos y facilitar su interpretación en conjunto con los resultados cuantitativos.

Este análisis se enmarca en el marco teórico que orientó la investigación, sustentado en los principios del enfoque CTSA (Acevedo *et al.*, 2009) y en teorías de la motivación intrínseca relacionadas con el aprendizaje autónomo y significativo en ciencias (Deci & Ryan, 2000). Se priorizó en todo momento la validez y confiabilidad de los instrumentos, así como la rigurosidad metodológica, con el propósito de aportar evidencia significativa sobre los efectos

del enfoque CTSA en la motivación intrínseca hacia las ciencias. En conclusión, la metodología empleada en este estudio responde al rigor científico requerido para evaluar el enfoque CTSA como estrategia para favorecer la motivación intrínseca y la experiencia educativa en la enseñanza de la Química. A través de un diseño cuasi-experimental de corte transversal y un enfoque mixto, se combinaron instrumentos validados y adaptados culturalmente, aplicando pruebas pre y post con análisis estadísticos e interpretación cualitativa. Esta estrategia permitió obtener una comprensión integral del fenómeno, garantizando la validez y confiabilidad de los resultados. Asimismo, la investigación se enmarca en la línea institucional de Calidad y Equidad de la Educación, y del área de Educación basada en evidencia, aportando datos relevantes para mejorar las prácticas pedagógicas en el contexto nacional.

Parte II: Marco Teórico

Capítulo 3: Currículo Nacional Básico en Honduras

En este capítulo se analiza la evolución del Currículo Nacional Básico, sus transformaciones en el Bachillerato en Ciencias y Humanidades, y se propone enfoques innovadores para superar desafíos en la enseñanza de la Química.

3.1 Fundamentación y Evolución del Currículo Nacional Básico

El Currículo Nacional Básico (CNB) ha sufrido diversas actualizaciones, según la Secretaría de Educación, SEDUC (2020), estos cambios se han hecho con el fin de mejorar los contenidos y estrategias de aprendizaje para los estudiantes. A través de los años se han agregado temas y profundizados en diferentes aspectos, como ser lo actitudinal y ambiental.

La Secretaría de Educación (2003), en el Currículo Nacional Básico se describe currículo como: “El instrumento normativo que establece las capacidades, competencias, conceptos, destrezas, habilidades y actitudes que debe lograr todo sujeto del Sistema Educativo Nacional en los niveles, ciclos y/o modalidades que rectora la Secretaría de Educación” (p. 13)

Chadwick (1982) ofrece una definición sencilla y clara del currículo, destacando que este se refiere a qué se enseña, a quién se enseña, cuándo, cómo y con qué propósito se enseña. Haciendo referencia que el “Qué” se enseña está relacionado con los contenidos que deben manejar los estudiantes, el “A quién” deja ver una parte más individualizada de la educación, puesto que sabemos que los estudiantes tienen diversas formas de aprender y el docente debe ser capaz de encontrar las estrategias necesarias para que la gran mayoría del alumnado alcance las competencias básicas. El “Cuándo” habla, en que etapas o niveles los estudiantes deben adquirir conocimientos específicos, el “Cómo” hace ver las diversas metodologías que deben llevar a cabo para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Y, por último, el para qué, habla de lo integral que debería ser la educación, en donde no solo se enfatice en memorizar y aprender contenidos vacíos sino, verificar la aplicabilidad de estos en el contexto real.

En el área de Ciencias Naturales, el Currículo Nacional Básico (2003) establece como objetivo principal el estudio de la naturaleza, la estructura y el funcionamiento de los seres vivos, los métodos científicos, y las complejas interacciones entre las ciencias y la sociedad.

Este enfoque abarca las subdisciplinas de Física, Química y Biología, y define los siguientes objetivos:

Desarrollar habilidades científicas como la observación, descripción, clasificación, experimentación, medición, relación, aplicación, explicación y comunicación.

Conocer, organizar, interpretar y comunicar la información, relacionándola con teorías científicas para una mejor comprensión de la realidad y un adecuado desenvolvimiento en el entorno natural y social.

Reconocer la importancia de la relación entre el ser humano y el medio, fomentando el respeto a la vida para una convivencia armoniosa que mantenga el equilibrio natural.

Propiciar en las y los estudiantes la capacidad de asumir la responsabilidad, el cuidado y la autonomía de su cuerpo.

Valorar la ciencia como un proceso de construcción permanente y sistemático que responde a las necesidades sociales.

Aplicar el conocimiento científico, fomentando una actitud investigativa en los jóvenes para que lo utilicen en su vida cotidiana.

Comprender los fenómenos del universo y del microcosmos, aplicándolos en beneficio de la humanidad. (p.40)

3.2 Transformaciones en el Bachillerato en Ciencias y Humanidades

El Bachillerato en Ciencias y Humanidades ha sido reconocido por su diversidad disciplinar y su enfoque general, que prepara a los estudiantes para continuar con estudios universitarios. En este contexto, el gobierno de Honduras, a través del despacho de educación, ha implementado diferentes modalidades para el desarrollo de este bachillerato.

En 2015, se adoptó la modalidad semestral. Según expertos como Carlos Sabillón, Presidente de la Federación de Instituciones Educativas Privadas de Honduras (FENIEPH) esta medida incrementó los índices de reprobación, ya que no se daban los contenidos completos.

Sin embargo, a inicios de 2024, se retomó la modalidad anual con una malla curricular actualizada. (La Prensa, 2023)

Jordi (2001) destaca la importancia de como el currículo enfatiza las conexiones con las vivencias personales, así como las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad actual. Asimismo, señala la necesidad de incluir la reflexión sobre aspectos filosóficos de la ciencia y temas relacionados con la sostenibilidad del planeta y el bienestar humano.

Todos los cambios propuestos desde la Secretaría de Educación (SEDUC) buscan alinear los contenidos con la conservación del medio ambiente y la aplicabilidad de los contenidos en la vida cotidiana, con el propósito de fomentar aprendizajes profundos en los estudiantes.

En los anexos se incluye la programación de la asignatura de Química para II de BCH. A lo largo del programa curricular, se pone especial énfasis en la aplicabilidad de los contenidos, los cuales están acompañados de sugerencias metodológicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se destaca que los temas se abordan desde un enfoque por competencias, organizando los contenidos en tres categorías principales: conceptuales, actitudinales y procedimentales.

3.3 Retos y Enfoques Innovadores en la Enseñanza de la Química

La enseñanza de la Química ha sido un tema de debate constante, ya que muchos consideran que el estudio de las ciencias, en general, resulta complicado para los estudiantes debido a la naturaleza abstracta de sus conceptos (Nakamatsu, 2012).

Por ello, se han investigado y desarrollado diversas estrategias pedagógicas que han demostrado ser efectivas a lo largo del tiempo, como el aprendizaje activo, la enseñanza basada en indagación y el uso de simulaciones. Bybee (2006) destaca que estas metodologías no solo facilitan la visualización de conceptos abstractos, sino que también potencializan la comprensión conceptual y las habilidades de pensamiento crítico.

Además, las estrategias que integran tecnología, como simulaciones virtuales y laboratorios en línea, han mostrado un impacto positivo en la motivación estudiantil, promoviendo una mayor participación en el aprendizaje (Serna, 2021). Por otro lado,

Maldonado (2008) señala que el enfoque de enseñanza basado en proyectos fomenta la aplicación práctica de los conocimientos y el trabajo colaborativo, elementos esenciales para un aprendizaje significativo.

Por ejemplo, Castillo *et al.* (2023) manifiestan que en la actualidad, el aprendizaje de la Química se enfrenta a muchas dificultades y requiere transformaciones profundas e innovadoras desde la etapa elemental hasta la universitaria. Refiere que, el rol del docente debe ir más allá de transmitir información, convirtiéndose en un facilitador que fomente la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes. Estos deben experimentar el proceso de descubrimiento utilizando los métodos que emplean los científicos.

Dicha problemática, se refleja en estadísticas que muestran bajos niveles de desempeño y motivación en asignaturas científicas. Según el informe estadísticas educativas de Honduras SACE (2020) definido por la Secretaría de educación, hubo un total de 45,837 alumnos reprobados de los cuales el 6.0% son estudiantes de media, teniendo como asignaturas con mayor índice de reprobación Matemáticas, Física y Química.

Suárez *et al.* (2019) realizaron una investigación en donde buscaban las percepciones de los estudiantes de secundaria con respecto a la implicancia social de la Química, arrojando resultados que solo el 6.0% de los estudiantes concebían la importancia de la Química en sociedad, este dato sugiere una desconexión significativa entre el contenido académico y la aplicación práctica de la Química en la vida diaria.

Fernández *et al.* (2014) señalan que el desinterés de los estudiantes hacia la ciencia y los temas científicos han sido motivo de discusión en la comunidad científica, según lo evidencian diversos estudios previos. Dichos estudios destacan la importancia de revisar y rediseñar los currículos de ciencias para adaptarlos a los intereses y necesidades de la sociedad actual, con el propósito de aumentar la motivación y el provecho por la ciencia.

Nakamatsu (2012) enfatiza que el aprendizaje de la Química a menudo resulta considerablemente complejo para los estudiantes, ya que exige la habilidad de conectar el mundo macroscópico que pueden observar con el submicroscópico, basado en átomos y moléculas que no son perceptibles a simple vista. Esta desconexión puede generar frustración

y disminuir significativamente su motivación. Por ello, se hace imprescindible implementar estrategias pedagógicas que simplifiquen la comprensión de estos contenidos complejos. Para los estudiantes actuales, es fundamental "ver" lo que están aprendiendo, ya que existe una notable desconexión entre la Química y su aplicación en el mundo real.

Como se mencionó anteriormente, los docentes de Química enfrentan constantemente grupos desmotivados y reacios frente a nuevos contenidos, acompañados de la recurrente pregunta: "¿Para qué me sirve esto en la vida diaria?". Este es el momento en el que debemos actuar como mediadores para establecer ese vínculo esencial entre el mundo real y los contenidos que enseñamos. Caamaño (2018) enfatiza en que las metodologías tradicionales ya no son suficientes para captar la atención de estudiantes acostumbrados a estímulos inmediatos y dinámicos. Por lo tanto, resulta imperativo innovar en la enseñanza de la Química, empleando estrategias activas y tecnologías que fomenten el interés y faciliten la visualización de conceptos abstractos.

Al integrar herramientas innovadoras y enfoques que conecten lo aprendido con situaciones cotidianas, no solo contribuimos a que los estudiantes comprendan mejor los conceptos, sino también a que los apliquen en su vida diaria, promoviendo un aprendizaje significativo y duradero.

Capítulo 4: Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente

En este capítulo se aborda la evolución del enfoque CTSA, desde sus orígenes en el movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) hasta su consolidación como metodología que integra Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la educación. Analiza su implementación en América Latina, especialmente en Honduras. Asimismo, explora su impacto en la enseñanza de la Química, enfatizando la contextualización, la motivación estudiantil, el aprendizaje significativo a través de ejemplos prácticos y secuencias didácticas innovadoras, enfocadas en problemas sociales y ambientales reales.

4.1 Historia y evolución del enfoque CTSA

El enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) ha experimentado una evolución significativa desde sus inicios, consolidándose como una metodología educativa que integra la enseñanza científica con contextos sociales y ambientales relevantes para los estudiantes.

Los antecedentes del enfoque CTSA se sitúan en las décadas de 1960 y 1970, cuando surgió la necesidad de una educación científica más crítica y contextualizada. Este movimiento, conocido como Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), promovía una visión de la ciencia y la tecnología como actividades intrínsecamente ligadas a la sociedad y sus valores. Durante este período, se enfatizó la importancia de comprender las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología, fomentando una educación que preparara a los ciudadanos para participar activamente en decisiones tecno científicas (Acevedo, 2004).

Pese a los esfuerzos por transformar la enseñanza científica, la educación seguía centrada en la memorización, y la conexión con la realidad social y ambiental no era una prioridad. Osorio (2002) destaca que, en las décadas siguientes, el enfoque CTS se amplió para incluir la dimensión ambiental, dando lugar al enfoque CTSA.

Esta evolución respondió a la creciente preocupación por los problemas ambientales y la necesidad de una educación que promoviera la sostenibilidad ya que el enfoque CTSA busca desarrollar una cultura científica en los estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos ambientales y sociales contemporáneos.

En América Latina, la adopción del enfoque CTSA ha sido gradual pero constante. Países como México y Colombia comenzaron a incorporar este enfoque en sus currículos educativos en las décadas de 1980 y 1990 (Davyt, 2023), promoviendo una enseñanza de las ciencias más contextualizada y relevante para las realidades sociales y ambientales de la región. Estos esfuerzos se reflejaron en la elaboración de libros de texto y programas educativos que integraban la dimensión CTSA, fomentando una educación científica más crítica y comprometida con la sociedad.

En la actualidad, el enfoque CTSA continúa expandiéndose (Casas & Pérez, 2019) y adaptándose a los nuevos desafíos educativos. La inclusión de cuestiones socio científicas y la promoción de la alfabetización científica son aspectos clave de este enfoque, que busca formar ciudadanos capaces de tomar decisiones informadas y responsables en una sociedad cada vez más influenciada por la ciencia y la tecnología. Además, se reconoce la importancia de abordar las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente de manera integrada, promoviendo una comprensión holística de los fenómenos científicos y sus implicaciones sociales y ambientales.

El enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) ha evolucionado desde una visión crítica sobre la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, incorporando además la dimensión ambiental para ofrecer una metodología educativa integral. Su aplicación en distintos contextos educativos ha demostrado ser efectiva para promover una educación científica más contextualizada y comprometida con los desafíos sociales y ambientales actuales. Este enfoque facilita que los estudiantes comprendan la ciencia no solo como un conjunto de conocimientos abstractos, sino como un proceso ligado a su realidad cotidiana, lo que favorece una comprensión crítica y un aprendizaje significativo (Aikenhead, 2006; Holbrook & Rannikmae, 2009; Prieto & España, 2010).

4.2 Aplicación del enfoque CTSA en Honduras

En el caso de Honduras, los esfuerzos por adoptar una educación científica contextualizada se inician en torno al año 2008 tras la evaluación de los aprendizajes realizado por Russbel Hernández (Hernández R. , 2009). Sin embargo, la reestructuración del sistema

educativo y la falta de recursos han dificultado una implementación más efectiva. En este contexto, la gestión de la presidenta Xiomara Castro, a través de la Dirección General de Educación, liderada por Daniel Sponda, ha promovido una nueva malla curricular desde principios de 2024, donde se incorporan esfuerzos para contextualizar los contenidos de las ciencias y hacerlos más relevantes para los estudiantes hondureños, aunque de manera indirecta. A pesar de que el enfoque CTSA no se menciona explícitamente en la reforma educativa, las políticas actuales promueven la formación docente en metodologías activas, lo que favorece la inclusión de este enfoque en la enseñanza.

En la nueva malla curricular 2024, Honduras ha hecho avances en la implementación de enfoques innovadores, como el aprendizaje basado en proyectos, que buscan resolver problemas del entorno. A través de estas metodologías, se ha comenzado a abordar temas de gran relevancia como la biodiversidad y el desarrollo sostenible, alineándose con las tendencias globales del enfoque CTSA.

4.3 Impacto del enfoque CTSA en la enseñanza de la Química

El enfoque CTSA se sustenta en la idea de que la enseñanza de la Química no debe limitarse a conceptos abstractos, sino que debe vincularse con la realidad social y ambiental de los estudiantes. La obra de Fernández *et al.* (2014) y la reflexión de Caamaño (2018) resaltan la importancia de contextualizar la ciencia, relacionándola con la vida cotidiana de los estudiantes y despertando su motivación intrínseca por aprender temas que les resulten interesantes. Este enfoque no solo busca mejorar la calidad educativa, sino también preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos científicos, sociales y ambientales de manera asertiva.

Según Antunes *et al.* (2022) la implementación del enfoque CTSA se presenta como una alternativa educativa valiosa, con potencial para generar impactos significativos en el proceso de aprendizaje y desarrollo de habilidades de los estudiantes.

Por otro lado, Murillo (2019) hace énfasis al afirmar que en la actualidad tenemos una sociedad dominada por la ciencia y tecnología y que, por lo tanto, se requiere de ciudadanos científicamente formados para enfrentar los retos y desafíos de la sociedad del futuro.

Como se menciona anteriormente, las bases del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) son la integración de los conocimientos científicos con contextos sociales, tecnológicos y ambientales relevantes, con el objetivo de desarrollar una alfabetización científica crítica y fomentar ciudadanos capaces de tomar decisiones informadas y responsables. Este enfoque se fundamenta en principios pedagógicos como el aprendizaje activo, la contextualización del conocimiento, la resolución de problemas y el enfoque interdisciplinario. Además, busca conectar la enseñanza de la ciencia con los problemas reales que enfrenta la sociedad, como los desafíos ambientales, las implicaciones éticas de los avances tecnológicos y las necesidades sociales (Acevedo, 2004).

El enfoque CTSA promueve una enseñanza centrada en el estudiante, considerando sus intereses y experiencias como punto de partida para el aprendizaje. También enfatiza la necesidad de comprender las relaciones entre la ciencia y la tecnología con los valores y la cultura de la sociedad, fomentando una reflexión crítica sobre el impacto de las decisiones científicas y tecnológicas en el ambiente y la calidad de vida (Quintero, 2010).

Por otro lado, Martínez y Parga (2013) señalan que este enfoque impulsa la integración de cuestiones socio científicas en los currículos, como el cambio climático, la sostenibilidad, la energía y la salud pública, para desarrollar en los estudiantes una visión más global y comprometida con su entorno. A través de estas bases, el enfoque CTSA pretende no solo humanizar la enseñanza de las ciencias, sino también preparar a los estudiantes para participar activamente en la resolución de problemas contemporáneos y en la construcción de un futuro sostenible.

Londoño *et al.* (2023) destacan en que el concepto de aprendizaje significativo inicialmente propuesto por David Ausubel también comparte muchos aspectos con el constructivismo. De acuerdo con Navarro y Rodríguez (2023) el constructivismo se caracteriza por tomar los conocimientos previos de los estudiantes y vincularlos con su realidad, y precisamente, Caamaño (2018) menciona que uno de los principales objetivos del enfoque CTSA es lograr consolidar el conocimiento de la Química con una visión integral y completa del mundo “real” de los estudiantes.

Partiendo de estas premisas, resulta de mucha importancia el papel de la motivación para lograr aprendizajes significativos y propiciar ambientes saludables en el salón de clases. Soledispa *et al.* (2020) explican que:

Las habilidades motivadoras de los docentes han obtenido resultados positivos en los estudiantes, al aplicar estrategias de enseñanza-aprendizaje relevantes e innovadoras; y mejoran significativamente los resultados de aprendizaje, estas son la organización, comprensión, estrategias de apoyo, autoeficacia y sustentan la motivación en el aula. (p.3).

Existe mucha literatura donde se ejemplifica, la eficacia del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente para relacionar la Química con la vida cotidiana y favorecer la motivación de los estudiantes, por ejemplo, la secuencia didáctica presentada por Cipamocha (2022) tiene como objetivo enseñar Química contextualizada a partir del desarrollo de los combustibles.

Se diseñaron tres fases: (1) sesión inicial motivacional, con una situación de vida cotidiana; (2) sesiones conceptuales que introdujeron el tema de los hidrocarburos y el carbono, utilizando TIC y lectura; y (3) una fase final de debate y análisis sobre temas socio-científicos, como el uso de energías renovables. Se aplicó con 30 estudiantes de grado 11 durante 20 horas, divididas en sesiones presenciales y remotas.

La propuesta tuvo éxito en la motivación y el interés de los estudiantes por aprender Química en contexto, especialmente sobre los combustibles fósiles y las energías alternativas. La mayoría de los estudiantes mostraron una actitud positiva hacia el cuidado del medio ambiente, aunque algunos tuvieron dificultades iniciales en la comprensión de conceptos clave como los hidrocarburos.

El docente actuó como guía, facilitando debates y asegurando que los estudiantes relacionaran los conceptos químicos con sus aplicaciones prácticas y ambientales. La implementación de recursos como simuladores y videos mejoró la experiencia de aprendizaje, demostrando la importancia del papel del docente en adaptar materiales interactivos.

Por otro lado, el trabajo de Suta (2021) se centra en concienciar a los estudiantes sobre la deforestación en los cerros orientales de Bogotá a través de una secuencia didáctica titulada *“Secuencia de Enseñanza Desde el Enfoque CTSA Para Fortalecer el Reconocimiento de la Deforestación Como Problema Ambiental de la Localidad de San Cristobal”*, se emplearon videos, noticias, juegos de roles y visitas a reservas naturales para que los estudiantes comprendieran la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA).

Como conclusiones del estudio se evidencia que la secuencia logró fortalecer la conciencia ambiental entre los estudiantes, quienes adquirieron un sentido de responsabilidad hacia la protección de su entorno. El uso de herramientas interactivas como el juego de roles y las visitas guiadas fomentó un aprendizaje activo y significativo. Sin embargo, algunos estudiantes mostraron resistencia inicial hacia temas complejos como las políticas de conservación. El rol docente fue fundamental como facilitador de la sensibilización ambiental, guiando a los estudiantes en la interpretación de información científica y fomentando el pensamiento crítico sobre la deforestación. El uso de metodologías participativas como debates y simulaciones ayudó a los estudiantes a proyectar soluciones reales para su comunidad.

A su vez, el trabajo de Huertas y Usaquén (2019) se centró en la implementación de una secuencia didáctica basada en el enfoque CTSA para la enseñanza de conceptos fundamentales de Química orgánica e hidrocarburos en estudiantes de grado undécimo. La secuencia incluyó la resolución de problemas cotidianos como el impacto ambiental del uso de gasolina y plásticos, integrando así ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA).

Como resultado de la investigación, esta secuencia logró mejorar la comprensión de los estudiantes sobre el impacto de la Química en su vida diaria y fomentar su motivación hacia la materia. Sin embargo, algunos estudiantes mantuvieron dificultades en su rendimiento académico en pruebas escritas, evidenciando la necesidad de más apoyo en la comprensión teórica. Los docentes desempeñaron un papel clave al implementar debates, experimentos y guías en la resolución de problemas relacionados con los hidrocarburos guiaron activamente

a los estudiantes en la aplicación de estos conocimientos en situaciones cotidianas, promoviendo un aprendizaje contextualizado y crítico.

Igualmente, la profesora Calderón (2020) diseñó una secuencia didáctica titulada Aprendizaje de Química a través del enfoque CTSA con la fruta Chamba para estudiantes rurales en Boyacá. Utilizando este recurso natural, la secuencia abordó conceptos como el pH, las mezclas, y la transformación de sustancias desde una perspectiva científica, tecnológica, social y ambiental.

Como consecuencia, la secuencia resultó exitosa en la mayoría de los casos, ya que permitió a los estudiantes comprender conceptos abstractos de la Química mediante la experimentación directa con su entorno rural. No obstante, las limitaciones tecnológicas en la zona rural afectaron la continuidad del trabajo en algunos casos.

Calderón (2020) asumió un papel activo como guía y facilitadora del aprendizaje, adaptando las actividades a las realidades de los estudiantes rurales. A través de la práctica experimental y el enfoque contextualizado, los estudiantes lograron relacionar el aprendizaje de la Química con su vida diaria y su entorno.

Capítulo 5: Motivación intrínseca hacia las Ciencias.

En este capítulo se analiza la motivación intrínseca en el aprendizaje de las ciencias. Además, se proponen estrategias pedagógicas para fomentarla. Concluye destacando que la motivación intrínseca no solo mejora el rendimiento académico, sino que también desarrolla habilidades clave como creatividad, análisis y autogestión.

5.1 Perspectiva humanista de la motivación en el aprendizaje

La perspectiva humanista de la motivación, propuesta por autores como Maslow (1943) y Rogers (1961), sostiene que los seres humanos están impulsados por una búsqueda interna de crecimiento personal y autorrealización. Maslow a través de su conocida pirámide de necesidades, coloca en la cúspide la autorrealización, definida como la capacidad de alcanzar el máximo potencial personal. Por su parte, Rogers subraya que el aprendizaje va más allá de adquirir competencias técnicas; también representa una oportunidad para la autorreflexión y el desarrollo personal. Estos conceptos han servido como base para diseñar metodologías educativas que valoran al estudiante como un ser integral, cuyo aprendizaje debe estar ligado a sus intereses y necesidades emocionales y sociales.

En este sentido, la perspectiva humanista destaca la importancia de crear entornos de aprendizaje seguros, respetuosos y comprensivos. Estos factores son determinantes para estimular la motivación intrínseca, entendida como el impulso interno de aprender por placer y curiosidad (Ryan & Deci, 2017). En el ámbito educativo, el rol del docente se transforma; de ser un transmisor de conocimientos a un facilitador del aprendizaje, promoviendo la autonomía, la creatividad y la exploración.

La teoría de la autodeterminación, desarrollada por Ryan y Deci, complementa la perspectiva humanista al destacar la importancia de satisfacer tres necesidades psicológicas fundamentales para activar la motivación intrínseca: autonomía, competencia y relación (Ryan & Deci, 2017). La autonomía hace referencia a la percepción de control sobre el propio aprendizaje; la competencia implica la confianza del estudiante en superar retos académicos, y la relación alude al sentido de conexión con sus pares y docentes.

Cuando estas tres necesidades se satisfacen, los estudiantes no solo se sienten motivados para aprender, sino que también desarrollan un sentido de pertenencia y compromiso con su educación. En este marco, los docentes desempeñan un papel crucial al ofrecer apoyo emocional y académico, así como al fomentar entornos educativos inclusivos y participativos.

5.2 Motivación intrínseca en la enseñanza de la Química

La motivación intrínseca es un factor clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en áreas como la Química, que puede resultar compleja y distante para muchos estudiantes. Esta motivación se refiere al impulso de realizar una actividad por el simple placer de aprender, en lugar de por recompensas externas (Ryan & Deci, 2000). En el contexto de la enseñanza de la Química, fomentar la motivación intrínseca es esencial no solo para el rendimiento académico, sino también para que los estudiantes desarrollen una comprensión profunda de los conceptos y se involucren activamente en su aprendizaje (Acosta & Barrios, 2023).

La motivación intrínseca se refiere a la satisfacción que los individuos experimentan al realizar una actividad sin la necesidad de recibir recompensas externas. Este tipo de motivación está relacionado con el interés genuino en el proceso de aprendizaje y la satisfacción derivada de la comprensión de nuevos conceptos (Ryan & Deci, 2000).

Gómez *et al.* (2020) destacan que en el ámbito de la Química, donde los conceptos pueden parecer abstractos y difíciles de aplicar a situaciones cotidianas, la motivación intrínseca es crucial para que los estudiantes no solo memoricen información, sino que realmente comprendan los principios fundamentales y su aplicabilidad en la vida diaria.

El aprendizaje de la Química, al involucrar conceptos complejos como reacciones Químicas, estructura molecular y equilibrios químicos, puede generar una desconexión entre los estudiantes y el contenido. Sin embargo, cuando los estudiantes están motivados intrínsecamente, tienen más probabilidades de profundizar en estos conceptos y de aplicar lo aprendido en contextos reales (Jordi, 2001).

Diversos factores y estrategias pedagógicas pueden promover la motivación intrínseca en los estudiantes de Química. Entre estos factores destacan la relevancia contextual, el aprendizaje basado en problemas, la experimentación práctica, la autonomía en el aprendizaje y la retroalimentación positiva.

Gómez *et al.* (2020) destacan que una de las formas más efectivas de fomentar la motivación intrínseca en la enseñanza de la Química es conectar los conceptos con problemas reales. Por ejemplo, se pueden abordar temas como el cambio climático, la contaminación del agua o el desarrollo de materiales sostenibles, lo que hace que los estudiantes vean la relevancia de lo que aprenden en su vida cotidiana. Esta relevancia contextual genera un mayor interés y facilita la comprensión de conceptos abstractos.

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una estrategia didáctica que fomenta la motivación intrínseca al presentar a los estudiantes problemas complejos que deben resolver aplicando los conceptos químicos aprendidos. Esta metodología no solo desafía a los estudiantes a pensar críticamente, sino que también les permite experimentar el proceso de la ciencia como un modo de investigación. (Maldonado, 2008).

Las experiencias prácticas y experimentales son fundamentales para fomentar la motivación intrínseca en la Química. Los estudiantes motivados intrínsecamente tienden a disfrutar más de las actividades en las que pueden participar activamente, experimentar y descubrir por sí mismos. Gómez *et al.* (2020) describen que la realización de experimentos en el laboratorio permite a los estudiantes observar la Química en acción, lo que facilita la comprensión de los conceptos y genera un mayor interés. Además, las experiencias prácticas hacen que los contenidos sean más tangibles, lo que aumenta el entusiasmo y el compromiso de los estudiantes.

Según la teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan (2000), la autonomía es uno de los tres factores clave que promueven la motivación intrínseca, junto con la competencia y la relación. En el contexto de la enseñanza de la Química, otorgar a los estudiantes un grado de control sobre su propio aprendizaje puede incrementar su motivación intrínseca. Esto se puede lograr mediante proyectos de investigación, actividades de resolución de problemas o

la elección de temas que sean de interés personal para los estudiantes. La autonomía fomenta un sentido de responsabilidad y propiedad sobre el proceso de aprendizaje, lo que fortalece el compromiso de los estudiantes con la materia.

La retroalimentación positiva es otro factor crucial para promover la motivación intrínseca. Los estudiantes que reciben retroalimentación constructiva sobre su desempeño se sienten más seguros y motivados para seguir aprendiendo. El retroalimentación debe centrarse en el esfuerzo y el progreso, y no solo en los resultados, para que los estudiantes perciban el proceso de aprendizaje como valioso en sí mismo (Ryan & Deci, 2017). El reconocimiento de los logros, incluso pequeños, puede ser un fuerte motivador intrínseco, ya que refuerza la sensación de competencia y éxito.

La teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci (2000) es fundamental para comprender cómo se puede fomentar la motivación intrínseca en la enseñanza de la Química. Según esta teoría, la motivación intrínseca se ve influenciada por tres necesidades psicológicas básicas: autonomía, competencia y relación. La autonomía en el aprendizaje permite a los estudiantes sentir que tienen control sobre su proceso educativo. Cuando pueden elegir temas de interés o explorar con libertad, su motivación aumenta. Además, la sensación de competencia, es decir, la confianza en sus habilidades para realizar tareas con éxito, refuerza su compromiso con el aprendizaje.

En el contexto de la Química, esto se puede lograr cuando los estudiantes sienten que pueden enfrentar retos y superarlos, como en la resolución de problemas o en la realización de experimentos. Finalmente, relación es la necesidad de sentirse conectado con otros. En el ámbito educativo, un entorno colaborativo y de apoyo puede aumentar la motivación intrínseca de los estudiantes, ya que se sienten parte de una comunidad que valora su aprendizaje (Ryan & Deci, 2000).

El fomento de la motivación intrínseca en la enseñanza de la Química tiene un impacto directo en la calidad del aprendizaje. Los estudiantes motivados intrínsecamente no solo son más activos en su aprendizaje, sino que también tienden a tener una mejor comprensión de los conceptos, aplican su aprendizaje en nuevas situaciones y desarrollan una actitud positiva

hacia la ciencia. Además, estos estudiantes están más dispuestos a persistir frente a dificultades, lo que mejora su rendimiento académico a largo plazo (Acosta & Barrios, 2023).

Fomentar la motivación intrínseca en la enseñanza de la Química no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también impulsa a los estudiantes a involucrarse activamente en su aprendizaje, a desarrollar habilidades críticas y a aplicar los conocimientos adquiridos en la vida cotidiana. A través de estrategias pedagógicas como la conexión con el mundo real, el aprendizaje basado en problemas, la experimentación práctica, la autonomía y la retroalimentación positiva, los docentes pueden promover un entorno de aprendizaje que incremente la motivación intrínseca de los estudiantes, lo que a su vez favorece un aprendizaje profundo y significativo en Química.

5.3 Influencia del enfoque CTSA en la motivación intrínseca hacia el aprendizaje de la Química.

En el campo de la enseñanza de la Química, la motivación intrínseca resulta esencial para el éxito académico y la comprensión profunda de los conceptos. A diferencia de la motivación extrínseca, que se basa en recompensas externas, la motivación intrínseca está guiada por el placer y el interés personal en el proceso de aprendizaje (Ryan & Deci, 2017).

Martínez et al. (2015) destacan que la conexión de los contenidos con temas sociales y ambientales permite a los estudiantes ver la relevancia de lo que están aprendiendo, lo que incrementa su interés y el deseo de comprender en profundidad los principios químicos involucrados. Además, cuando los estudiantes encuentran el aprendizaje desafiante pero alcanzable, y experimentan la ciencia en acción a través de la práctica, tienden a ver la Química como una herramienta para explorar su entorno.

Gómez *et al.* (2020) hace énfasis en que el uso de enfoques que fomenten la experimentación y el descubrimiento puede contribuir a desarrollar actitudes positivas hacia la Química, reforzando así la motivación intrínseca. Las experiencias prácticas, como la realización de experimentos, permiten a los estudiantes visualizar la Química en acción, lo que puede transformar la materia en algo tangible y significativo.

En consecuencia, el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) tiene un impacto directo y positivo en la motivación intrínseca de los estudiantes al conectar la Química con problemas relevantes en sus vidas cotidianas y en el entorno global. Este enfoque enlaza los contenidos químicos con aspectos ambientales, energéticas y de salud, permitiendo a los estudiantes comprender la importancia de lo que aprenden, lo que genera un sentido de pertenencia y responsabilidad que incrementa su interés intrínseco

El enfoque CTSA promueve la motivación intrínseca de diversas maneras. Entre ellas se encuentra la relevancia contextual, que conecta la Química con problemas inmediatos, como la contaminación o el tratamiento del agua, despertando el interés y la curiosidad de los estudiantes, ya que desafía a los estudiantes a aplicar conceptos químicos para encontrar soluciones a problemas socio-científicos, lo que fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Acosta & Barrios, 2023).

El enfoque CTSA facilita que los estudiantes perciban el aprendizaje de la Química como una herramienta para la toma de decisiones informadas, lo que incrementa su motivación intrínseca y refuerza su papel como ciudadanos conscientes y comprometidos (Parga & Alba, 2015).

El enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, tiene un impacto significativo en la motivación intrínseca de los estudiantes al vincular los contenidos científicos con contextos sociales y ambientales relevantes. Este enfoque busca romper la barrera entre el aprendizaje académico y la realidad cotidiana, permitiendo a los estudiantes comprender la relevancia de la ciencia en sus vidas y en la sociedad (Acosta & Barrios, 2023).

Uno de los principales beneficios del enfoque CTSA es que promueve la contextualización de la enseñanza, conectando los conceptos químicos con problemas inmediatos, como la contaminación del agua o el manejo de residuos. Esto no solo despierta el interés de los estudiantes, sino que también los motiva a participar activamente en la búsqueda de soluciones a estos problemas.

El enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente ha sido reconocido como una metodología efectiva para fomentar una conexión más profunda entre los estudiantes y los

contenidos científicos. Esta perspectiva busca integrar los conocimientos científicos con las realidades sociales, tecnológicas y ambientales, lo que permite a los estudiantes no solo adquirir habilidades científicas, sino también comprender su aplicabilidad en la resolución de problemas reales. Este enfoque tiene un impacto significativo en la motivación intrínseca de los estudiantes, especialmente en disciplinas como la Química, donde la abstracción y la complejidad de los conceptos pueden generar desconexión y falta de interés

Una de las principales características del enfoque CTSA es su énfasis en el aprendizaje basado en problemas (ABP), un método que fomenta la motivación intrínseca al presentar a los estudiantes problemas complejos y reales que deben resolver mediante la aplicación de los conocimientos científicos. (Echeverría & Pérez, 2023).

Al involucrarse activamente en el proceso de aprendizaje, los estudiantes desarrollan un mayor sentido de competencia, uno de los factores esenciales en la motivación intrínseca (Ryan & Deci, 2000). De esta manera, los estudiantes no solo aprenden los principios químicos, sino que también adquieren habilidades críticas y analíticas que pueden aplicar en situaciones de la vida real.

El enfoque CTSA también favorece la autonomía de los estudiantes, un componente esencial de la motivación intrínseca. La autonomía, según la teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan (2000), es la necesidad de sentir que uno tiene control sobre su propio aprendizaje. En el contexto del enfoque CTSA, la autonomía se puede fomentar al permitir que los estudiantes elijan proyectos o temas que les interesen, dentro del marco de los problemas sociales y ambientales.

Gómez *et al.* (2020) describen que cuando los estudiantes tienen la posibilidad de tomar decisiones sobre su aprendizaje, se sienten más involucrados y responsables de su proceso educativo. Esta sensación de control aumenta su motivación intrínseca, ya que los estudiantes se sienten más comprometidos con el contenido y con la forma en que lo aprenden. La autonomía también promueve la perseverancia y la resolución de problemas, ya que los estudiantes son más propensos a persistir frente a dificultades si perciben que tienen la capacidad y el control para superar los obstáculos.

La relevancia del aprendizaje es otro aspecto crucial para la motivación intrínseca. Cuando los estudiantes perciben que lo que están aprendiendo tiene un impacto directo en sus vidas o en la sociedad, su motivación se ve incrementada (Ryan & Deci, 2000). En el enfoque CTSA, la relevancia del aprendizaje se logra mediante la integración de temas que están directamente relacionados con los problemas sociales, tecnológicos y ambientales actuales. La Química, al ser una ciencia fundamental en la comprensión y resolución de muchos de estos problemas, adquiere un valor significativo para los estudiantes cuando se les muestra cómo los principios químicos pueden ser aplicados para mejorar la calidad de vida y resolver desafíos globales.

Esta percepción de relevancia es un motivador clave para el aprendizaje, ya que los estudiantes están más dispuestos a invertir tiempo y esfuerzo en aprender sobre un tema cuando pueden ver su aplicabilidad en la resolución de problemas reales (Parga & Alba, 2015).

El enfoque CTSA también promueve el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas, lo que contribuye a la motivación intrínseca de los estudiantes. En lugar de centrarse únicamente en la memorización de conceptos, este enfoque anima a los estudiantes a cuestionar, analizar y reflexionar sobre los problemas científicos, sociales y ambientales que enfrentan. Al trabajar en proyectos relacionados con estos problemas, los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento crítico, ya que deben evaluar diferentes soluciones posibles y decidir cuál es la más adecuada.

La resolución de problemas es una habilidad valiosa en la vida cotidiana, y el enfoque CTSA permite que los estudiantes perciban la Química como una disciplina útil para abordar cuestiones importantes. Al aplicar el conocimiento químico a la solución de problemas reales, los estudiantes no solo refuerzan su comprensión de los principios científicos, sino que también sienten que su aprendizaje tiene un propósito más allá del aula (Echeverría & Pérez, 2023).

El aprendizaje basado en la práctica y resolución de problemas fortalece la motivación intrínseca, ya que los estudiantes se sienten empoderados al aplicar sus conocimientos para contribuir al bienestar de la sociedad. En este sentido, el enfoque CTSA propone un impacto

significativo en su interés por la Química, al vincular los contenidos científicos con problemáticas sociales, tecnológicas y ambientales. Esta conexión les permite comprender la relevancia de lo que aprenden y visualizar cómo pueden aplicar esos conocimientos en situaciones del mundo real.

Además, al fomentar la autonomía, la participación activa y el pensamiento crítico, el enfoque CTSA refuerza el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje, promoviendo un aprendizaje significativo y profundo. De este modo, el enfoque CTSA no solo promueve la mejora el rendimiento académico en Química, sino que también contribuye a la formación de ciudadanos comprometidos y capaces de enfrentar los desafíos del futuro.

Parte III: Resultados

Esta sección presenta los hallazgos de la investigación, reflejando los resultados obtenidos a partir del análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Se estructura en dos capítulos: el primero expone la relación entre el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente (CTSA) y la motivación intrínseca de los estudiantes, mientras que el segundo describe la experiencia educativa de los estudiantes al aprender Química bajo este enfoque

El estudio se llevó a cabo con dos grupos de la Escuela Bilingüe Mesoamericana: el Grupo Experimental (11mo A), donde se implementó el enfoque CTSA, y el Grupo Control (11mo B), donde no se aplicó dicha metodología.

Capítulo 6: Enfoque CTSA y Motivación Intrínseca

6.1 Motivación intrínseca hacia las ciencias antes de la intervención con el enfoque CTSA

La prueba de motivación es una prueba ya estructurado y validado, y fue tomado de Tuan *et al.* (2005).

En respuesta al primer objetivo específico de investigación; “Identificar el nivel de motivación intrínseca que poseen los estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades en la asignatura de Química”, se presentan los siguientes resultados:

Para mayor precisión en el análisis de datos, se decidió agrupar los puntajes en tres rangos; bajo, moderado y alto.

Tabla 1

Nivel de motivación intrínseca antes de aplicar el enfoque CTSA

Rango Puntaje obtenido en el test	Nivel de motivación	% Grupo experimental (11moA)	% Grupo control (11moB)
35-81	Baja	0.00%	13.33%
82-128	Moderada	66.67%	53.33%
129-175	Alta	33.33%	33.33%

Nota. La tabla muestra el porcentaje de estudiantes por cada nivel de motivación intrínseca.

La distribución de los niveles iniciales de motivación intrínseca en los estudiantes de 11mo A y 11mo B se presenta en la Tabla 1. En el Grupo Experimental (11mo A), ningún estudiante mostró un nivel bajo de motivación intrínseca (0.00%). La mayoría de los estudiantes se ubicaron en el nivel moderado (66.67%), mientras que el 33.33% presentó un nivel alto de motivación. Por otro lado, en el Grupo Control (11mo B), un 13.33% de los estudiantes presentó una motivación intrínseca baja, más de la mitad (53.33%) se encontró en el nivel moderado y el 33.33% mostró un nivel alto de motivación.

La distribución de los niveles de motivación intrínseca antes de la intervención revela que, si bien ambos grupos presentan una mayoría de estudiantes con motivación moderada hacia el aprendizaje de la Química, existen diferencias relevantes que pueden tener implicaciones en el desarrollo posterior del proceso educativo. El Grupo Experimental (11mo A) no presenta estudiantes con motivación baja, lo cual puede interpretarse como una disposición más favorable hacia el aprendizaje, posiblemente influenciada por factores internos del grupo, tales como el clima del aula, la percepción de la utilidad del conocimiento químico o la autopercepción de competencia.

Desde la perspectiva de la teoría de la autodeterminación (Deci & Ryan, 2000), la motivación intrínseca se fortalece cuando se satisfacen tres necesidades psicológicas básicas: autonomía, competencia y relación. El hecho de que en el Grupo Experimental no se encuentren estudiantes con baja motivación podría indicar que en su contexto educativo ya existen ciertos elementos que favorecen estas necesidades, lo cual constituye una base más sólida para recibir una intervención pedagógica basada en el enfoque CTSA.

Por otro lado, el Grupo Control (11mo B) presenta un 13.33% de estudiantes con motivación baja, lo cual representa una barrera inicial para el aprendizaje autónomo y significativo. La presencia de este grupo de estudiantes podría estar asociada a una percepción negativa de la asignatura, a experiencias de aprendizaje previas poco significativas o a un estilo de enseñanza menos centrado en el estudiante. Esta diferencia inicial, aunque numéricamente no es muy alta, puede tener efectos cualitativos importantes, ya que los estudiantes con baja

motivación tienden a involucrarse menos en las actividades académicas, mostrar menor persistencia y tener un rendimiento más bajo (Acevedo, 2004).

A pesar de que el porcentaje de estudiantes con alta motivación es el mismo en ambos grupos (33.33%), esto no garantiza una igualdad en las condiciones iniciales del aprendizaje. Los estudiantes con motivación alta suelen responder bien a cualquier metodología, mientras que aquellos con motivación moderada o baja son más sensibles a la calidad de la intervención pedagógica. En este sentido, la ausencia de estudiantes con motivación baja en el Grupo Experimental representa una ventaja comparativa que puede potenciar los efectos del enfoque CTSA, el cual se caracteriza por contextualizar la enseñanza de la Química en problemas sociales, tecnológicos y ambientales reales, fomentando la relevancia del contenido para la vida cotidiana y la participación activa del estudiante (Caamaño, 2018).

En conclusión, y respondiendo a la primera pregunta de investigación, aunque los grupos presentan una distribución general similar, el análisis argumentativo sugiere que el Grupo Experimental parte de una condición emocional y cognitiva más favorable para responder a propuestas de enseñanza innovadoras. La motivación intrínseca inicial, como variable mediadora del aprendizaje, podría amplificar los efectos positivos del enfoque CTSA, al permitir una mayor implicación voluntaria y significativa de los estudiantes en las actividades de enseñanza.

6.2 Nivel de motivación intrínseca después de aplicar el enfoque CTSA

En respuesta al segundo objetivo específico de investigación; “Describir el nivel de motivación intrínseca que poseen los estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades en la asignatura de Química al implementar el enfoque CTSA.”, se presentan los siguientes resultados:

Tabla 2

Nivel de motivación intrínseca después de aplicar el enfoque CTSA

Rango Puntaje obtenido en el test	Nivel de motivación	% Grupo experimental (11th A)	% Grupo control (11th B)
--------------------------------------	------------------------	----------------------------------	-----------------------------

35-81	Baja	0.00%	0.00%
82-128	Moderada	22.22%	66.67%
129-175	Alta	77.78%	33.33%

Nota. La tabla muestra el porcentaje de estudiantes por cada nivel de motivación intrínseca.

Tras la implementación del enfoque CTSA, se observa un aumento significativo en el nivel de motivación intrínseca del grupo experimental (11mo A). Ningún estudiante se encuentra en el nivel bajo, el 22.22% presenta una motivación moderada y el 77.78% alcanza un nivel alto. Este resultado contrasta con el grupo control (11mo B), en el cual el 66.67% de los estudiantes permanece en un nivel moderado y únicamente el 33.33% presenta motivación alta, manteniendo los mismos porcentajes obtenidos en la medición previa a la intervención.

Estos hallazgos sugieren que el enfoque CTSA tiene un impacto positivo en la motivación intrínseca hacia la asignatura de Química. Según Deci y Ryan (2000), la motivación intrínseca se potencia cuando los estudiantes encuentran significado en sus actividades, experimentan autonomía y sienten que sus capacidades son valoradas. El enfoque CTSA, al integrar el conocimiento científico con problemáticas sociales, tecnológicas y ambientales reales, proporciona un contexto significativo que favorece este tipo de motivación (Holbrook & Rannikmae, 2009).

Además, Eccles y Wigfield (2002) explican que el valor que los estudiantes otorgan a una tarea influye en su involucramiento. El enfoque CTSA permite a los alumnos visualizar la utilidad de la Química en su vida cotidiana, lo cual eleva el valor percibido del aprendizaje y, en consecuencia, su motivación.

En el grupo experimental, la disminución del porcentaje de estudiantes con motivación moderada (de 66.67% a 22.22%) y el aumento del nivel alto (de 33.33% a 77.78%) evidencian un cambio favorable. Esto se alinea con los planteamientos de Ames (1992), quien sostiene que un entorno de aprendizaje centrado en metas de comprensión, en lugar de metas de rendimiento, fomenta una motivación más duradera.

En contraste, el grupo control, que no fue expuesto a la intervención CTSA, no mostró variaciones en su nivel de motivación, lo que resalta la relevancia de estrategias pedagógicas contextualizadas para promover un aprendizaje activo y comprometido.

Estudios previos, como el de Gómez et al. (2020), también destacan que la motivación intrínseca mejora cuando los estudiantes se enfrentan a experiencias educativas donde pueden relacionar la teoría con su entorno inmediato. En esta línea, el enfoque CTSA promueve aprendizajes relevantes, permitiendo que los estudiantes no solo comprendan los conceptos, sino que también se sientan emocional e intelectualmente conectados con lo que aprenden (Caamaño, 2018; Antunes et al., 2022).

En conclusión, los resultados evidencian que la implementación del enfoque CTSA en la enseñanza de la Química incrementa significativamente la motivación intrínseca de los estudiantes, lo que sugiere que esta estrategia favorece no solo la comprensión conceptual, sino también el compromiso, la curiosidad y la disposición hacia el aprendizaje autónomo y significativo.

6.3 Evaluación intragrupal e intergrupala

En respuesta al tercer objetivo específico de investigación; “Evaluar si la implementación del enfoque CTSA genera cambios significativos en la motivación intrínseca de los estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades, comparando sus resultados antes y después de la intervención, y en relación con el grupo de control”, se procede a realizar el análisis estadístico en SPSS.

Para realizar un análisis comparativo entre el grupo de control y grupo experimental, se realiza la prueba de normalidad y de esta manera determinar a qué pruebas estadísticas se deben someter los datos.

Tabla 3

Prueba de Normalidad

Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resta de Puntajes de Postest Menos Pretest para Motivación	.106	33	.200*	.955	33	.188
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

De acuerdo con los resultados obtenidos, los valores de significancia en ambas pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk) fueron superiores a 0.05 (Sig.= 0.200 y 0.188, respectivamente). Por tanto, no se rechaza la hipótesis nula de normalidad, lo que indica que los datos se distribuyen normalmente y permiten el uso de pruebas estadísticas paramétricas para evaluar la significancia de los cambios observados. Este paso resulta fundamental para garantizar la validez del análisis cuantitativo, ya que, como señalan Hernández Sampieri et al. (2014), la verificación de los supuestos estadísticos es esencial para seleccionar adecuadamente las pruebas inferenciales.

Con base en los resultados de la prueba de normalidad, que indicaron que los datos presentan una distribución normal, se procedió a aplicar pruebas estadísticas paramétricas. En primer lugar, se utilizó la prueba t Student para muestras emparejadas, la cual permite comparar las medias de los puntajes obtenidos en el pretest y posttest dentro de un mismo grupo, evaluando así el efecto de la intervención educativa en cada caso (grupo control y grupo experimental). Esta prueba es especialmente útil cuando se desea analizar cambios en una misma muestra antes y después de aplicar una estrategia pedagógica, como lo señalan Martínez y Parga (2013).

Posteriormente, con el objetivo de contrastar los resultados del grupo experimental frente al grupo control, se aplicó la prueba t Student para muestras independientes, que permite comparar las medias del posttest entre dos grupos diferentes y determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Según Hernández Sampieri et al. (2014), este tipo de análisis es apropiado cuando se desea evaluar el impacto diferencial de una

Los resultados de la prueba t student para muestras emparejadas revelan diferencias relevantes entre el grupo experimental y el grupo control en cuanto a la variación de la motivación intrínseca antes y después de la intervención pedagógica. En el grupo control, la diferencia media entre el posttest y el pretest fue de 7.67 puntos, con un valor de $p = .169$, lo cual no es estadísticamente significativo al nivel de confianza del 95% ($p > .05$). Esto indica que, en ausencia del enfoque CTSA, no se observan cambios significativos en los niveles de motivación intrínseca.

Por otro lado, en el grupo experimental, la diferencia media fue de 12.89 puntos, con un valor de $p = .006$, lo que representa un resultado estadísticamente significativo ($p < .05$). Esto sugiere que la implementación del enfoque CTSA tuvo un efecto positivo sobre la motivación intrínseca de los estudiantes. Según Hernández Sampieri et al. (2014), un valor de p menor a .05 permite rechazar la hipótesis nula y concluir que la intervención produjo un cambio significativo. Además, este hallazgo concuerda con lo señalado por Acevedo-Díaz et al. (2009) quien sostiene que el enfoque CTSA puede aumentar la implicación emocional, cognitiva y motivacional del alumnado al vincular el aprendizaje con situaciones de la vida cotidiana y la toma de decisiones responsables.

En resumen, estos resultados evidencian que la aplicación del enfoque CTSA logró generar un incremento significativo en la motivación intrínseca hacia la Química en el grupo experimental, en contraste con el grupo control que no recibió dicha intervención. Esto respalda su efectividad como estrategia didáctica centrada en el estudiante y orientada al desarrollo de una actitud positiva hacia las ciencias.

Tabla 5

Prueba de muestras independientes post test (grupo experimental y grupo control)

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
(Postest)	Se asumen varianzas iguales	2,301	,139	-3,951	31	,000
	No se asumen varianzas iguales			-3,860	26,162	,001

La prueba de Levene, con un valor de significancia de $p = 0.139$ (> 0.05), indica que las varianzas de los puntajes del postest en el grupo experimental y el grupo control son homogéneas, lo que permite asumir igualdad de varianzas para la aplicación de la prueba t (Hernández Sampieri et al., 2014). Esto es fundamental para garantizar la validez del análisis estadístico al comparar las medias entre dos grupos.

Los resultados de la prueba t student para muestras independientes revelaron una diferencia estadísticamente significativa en los puntajes del postest entre ambos grupos ($p < 0.01$), lo que confirma que la intervención basada en el enfoque CTSA produjo un efecto positivo en la motivación intrínseca de los estudiantes. Hernández Sampieri et al. (2014) señalan que un valor p menor a 0.05 permite rechazar la hipótesis nula, demostrando que las diferencias observadas no son producto del azar.

Asimismo, Acevedo-Díaz et al. (2009) argumentan que el enfoque CTSA contribuye a aumentar la implicación emocional y cognitiva del alumnado, promoviendo una motivación más profunda y duradera, lo cual se refleja en los niveles superiores de motivación intrínseca observados en el grupo experimental.

En respuesta al tercer objetivo específico de investigación, que plantea “Evaluar si la implementación del enfoque CTSA genera cambios significativos en la motivación intrínseca

de los estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades, comparando sus resultados antes y después de la intervención, y en relación con el grupo de control”

Inicialmente, se verificó la normalidad de los datos mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, cuyo resultado confirmó que los datos presentan una distribución normal, permitiendo así el uso de pruebas paramétricas para el análisis (Hernández Sampieri et al., 2014). A partir de esto, se aplicaron dos tipos de pruebas t student: la prueba para muestras emparejadas, que compara los puntajes pre y post intervención dentro de cada grupo, y la prueba para muestras independientes, que evalúa las diferencias entre el grupo experimental y el grupo control en el posttest. Estas pruebas son adecuadas para medir el impacto de la intervención y la diferencia entre grupos según lo recomendado por Martínez y Parga (2013) y Hernández Sampieri et al. (2014).

Los resultados obtenidos evidencian que la implementación del enfoque CTSA produjo un incremento significativo en la motivación intrínseca del grupo experimental, mientras que en el grupo control no se observaron cambios significativos. Además, la comparación entre grupos confirmó que el grupo que recibió la intervención presentó niveles significativamente mayores de motivación intrínseca en comparación con el grupo que no la recibió, reafirmando la eficacia de la estrategia didáctica empleada.

6.4 Correlación entre motivación intrínseca y enfoque CTSA

En respuesta al cuarto objetivo específico de investigación; “Analizar la correlación existente entre la aplicación del enfoque CTSA y el fomento de la motivación intrínseca en estudiantes de II Bachillerato en Ciencias y Humanidades”, se procede a realizar en análisis estadístico en SPSS.

Tabla 6

Correlación de Pearson entre en el enfoque CTSA y la motivación intrínseca

Correlaciones

Grupo de Investigación			Motivación hacia el aprendizaje de la Química	Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente
Experiment al	Motivación hacia el aprendizaje de la Química	Correlación de	1	,745**
		Pearson		
		Sig. (bilateral)		,000
		N	18	18
	Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente	Correlación de	,745**	1
		Pearson		
		Sig. (bilateral)	,000	
		N	18	18

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Los resultados muestran un coeficiente de correlación de $r=0.745$ entre las variables motivación hacia el aprendizaje de la Química y el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en el grupo experimental, con un nivel de significancia de $p = 0.000$, el cual es menor que el umbral tradicional de $\alpha=0.05$. Esto indica que la correlación es estadísticamente significativa al nivel bilateral de 0.01.

Desde un punto de vista interpretativo, este valor de $r = 0.745$ representa una correlación positiva de moderada a fuerte intensidad (Sampieri *et al.*, 2014), lo que implica que a medida que aumenta la participación del estudiante en experiencias educativas basadas en el enfoque CTSA, también aumenta su motivación intrínseca hacia el aprendizaje de la Química.

Esto sugiere que la aplicación de estrategias didácticas contextualizadas, que integran la ciencia con su dimensión social, tecnológica y ambiental, no solo favorece la comprensión conceptual, sino que también impacta emocional y cognitivamente, promoviendo un interés genuino en la disciplina. Este hallazgo se alinea con estudios previos que resaltan el potencial

motivador de metodologías activas y contextualizadas (Creswell & Creswell, 2018; Rocard et al., 2007).

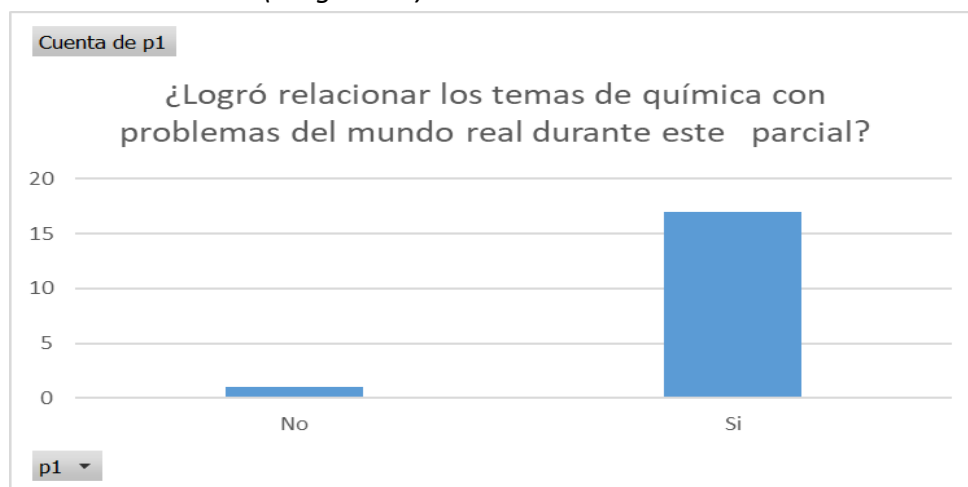
Además, el resultado permite rechazar la hipótesis nula, la cual planteaba que no existía relación entre las variables, y aceptar la hipótesis alterna, que afirma que sí existe una correlación significativa entre la implementación del enfoque CTSA y los niveles de motivación intrínseca.

En términos pedagógicos, estos datos respaldan la inclusión de modelos didácticos basados en el enfoque CTSA como medio efectivo para fomentar actitudes positivas y autónomas hacia el aprendizaje científico, lo que es especialmente relevante en contextos donde los estudiantes muestran desinterés o bajo involucramiento en las ciencias.

6.5 Experiencia educativa al aprender Química bajo el enfoque CTSA

Al finalizar el período académico, con el propósito de indagar acerca de las experiencias educativas del Grupo Experimental respecto al desarrollo de las clases implementadas bajo el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), se aplicó un cuestionario de percepciones a los estudiantes. Esta herramienta permitió recoger información cualitativa y cuantitativa sobre la experiencia vivida en el aula.

La primera pregunta del instrumento estuvo orientada a conocer si los y las estudiantes lograron relacionar los temas de Química abordados durante el parcial con problemáticas del mundo real. De los 18 estudiantes que conforman el grupo, 17 respondieron afirmativamente, mientras que solo uno manifestó no haber logrado dicha conexión. Este resultado representa un 94.4% de respuestas positivas frente a un 5.6% de respuestas negativas, lo cual refleja una alta efectividad de la propuesta pedagógica para promover la contextualización del conocimiento químico, uno de los pilares fundamentales del enfoque CTSA. La distribución de las respuestas puede observarse en la figura correspondiente.

Figura 1*Respuestas de estudiantes (Pregunta 1)*

Nota. En el siguiente apartado se les pidió a los estudiantes que justificaran su respuesta.

A partir de sus respuestas abiertas, se realizó un análisis cualitativo factorial, técnica que, según Creswell y Poth (2018), permite identificar patrones, conceptos y categorías emergentes a partir de la codificación de los datos cualitativos.

Los comentarios de los estudiantes evidenciaron una alta valoración de la propuesta pedagógica. Entre las razones mencionadas, destacaron el carácter práctico de las clases, el interés generado por temáticas como los hidrocarburos, una mejor comprensión de la Química Orgánica, así como una percepción positiva del desempeño docente. También se observó un reconocimiento explícito del vínculo entre los contenidos abordados y situaciones de la vida cotidiana, como el uso de productos químicos en el día a día, la contaminación ambiental, el impacto de los medicamentos en el entorno y el papel de la ciencia y la tecnología en la resolución o agravamiento de problemas sociales y ambientales.

Cabe destacar que uno de los estudiantes manifestó no haber logrado establecer una relación entre los contenidos abordados y problemáticas reales. En su comentario, expresó una postura crítica hacia la dinámica tradicional del aprendizaje, afirmando que “como estudiantes, lo único que tenemos que hacer es memorizar; a mí me da igual si está relacionado o no, ya que lo repetiré una y otra vez”. Esta percepción evidencia una posible

desconexión con el sentido formativo de los contenidos cuando estos no se contextualizan adecuadamente, y resalta la importancia de metodologías que promuevan la comprensión significativa, la reflexión crítica y el vínculo con la realidad social y ambiental.

Los resultados cualitativos obtenidos a partir de las respuestas abiertas de los estudiantes fueron organizados en categorías temáticas principales y subcategorías, las cuales permitieron identificar patrones de percepción comunes frente a la relación entre los contenidos de Química y los problemas del mundo real. Esta codificación se llevó a cabo siguiendo un enfoque de análisis cualitativo temático, orientado a dar sentido a las experiencias expresadas por el estudiantado.

Una de las categorías emergentes fue conexión con la vida cotidiana, donde los estudiantes destacaron cómo los contenidos químicos se vinculan directamente con situaciones del día a día. Las respuestas señalan un reconocimiento del uso diario de la Química, así como su aplicación en contextos comunes, tales como la comprensión de procesos cotidianos y la utilidad de los conocimientos adquiridos en su entorno inmediato.

Otra categoría importante fue la de conciencia ambiental y social, en la cual se agruparon comentarios relacionados con el impacto de la Química en el medio ambiente y la sociedad. Se abordaron aspectos como la contaminación, el desconocimiento previo sobre problemáticas ambientales, el papel de los productos químicos en dichos problemas, e incluso la preocupación por los efectos contaminantes de los medicamentos. Estas respuestas reflejan un despertar crítico en los estudiantes frente a la dimensión socio-ambiental de la ciencia.

La categoría relevancia de los temas tratados reunió percepciones que valoran la actualidad y pertinencia de los contenidos. Los estudiantes reconocen que los temas abordados son parte de la realidad contemporánea, lo que les permitió observarlos desde distintas perspectivas, fortaleciendo así su sentido de aplicabilidad y comprensión crítica.

En la categoría Tecnología y ciencia como solución y problema, se evidenció una mirada dual hacia el papel de la ciencia y la tecnología, donde los estudiantes señalaron tanto sus aportes como sus riesgos para el medioambiente. También se destacó la capacidad de la

ciencia para ofrecer alternativas frente a los desafíos sociales y ambientales, consolidando la visión del enfoque CTSA.

Asimismo, se identificó una categoría relativa a la participación y motivación en el aprendizaje, en la cual se valoraron positivamente las clases por ser más dinámicas, entretenidas y por facilitar la comprensión de los contenidos, lo que sugiere una mejora en el involucramiento del alumnado a partir de la metodología utilizada.

Finalmente, surgió una categoría aislada de desinterés o aprendizaje mecánico, representada por un estudiante que expresó su percepción de que el aprendizaje en Química se basa únicamente en la memorización, sin importar su conexión con la realidad. Esta respuesta contrasta con la mayoría de las opiniones recogidas y pone en evidencia la existencia de diversas posturas frente al proceso educativo, así como la necesidad de seguir profundizando en estrategias que fomenten la motivación intrínseca y el aprendizaje significativo.

En la siguiente tabla se condensan las respuestas textuales de los estudiantes agrupados en las códigos o categorías descritas anteriormente:

Tabla 7

Respuestas categorizadas de los estudiantes (¿Logró relacionar los temas de Química con problemas del mundo real durante este parcial?)

Código Temático Principal	Subcódigos	Cita Textual (N.º de encuestado)
Conexión con la vida cotidiana	Uso diario de la Química	“Se relaciona con nuestro día a día, con lo que utilizamos diariamente.” (E1)
	Aplicación en situaciones comunes	“Nos ayuda a entender cómo funcionan las cosas y aplicarlos en nuestro día a día.” (E3) “Todos los temas están correlacionados con los diferentes recursos que utilizamos en la vida diaria.” (E16)

Conciencia ambiental y social	Contaminación	“Aprendimos cómo se contamina el mundo con lo más mínimo.” (E7)
	Problemas ambientales	“Aprendimos muchas cosas que contaminan el medio ambiente que antes no sabíamos.” (E9)
	Impacto social	“Es interesante ya que vemos problemas que afectan al mundo mediante químicos y a su vez químicos que ayudan...” (E10)
	Medicamentos como contaminantes	“Aprendimos muchas cosas que no teníamos idea, como por ejemplo cómo los medicamentos se vuelven una fuente...” (E18)
Relevancia de los temas tratados	Problemas actuales	“Son temas que se viven hoy en día y nos ayuda a verlos de diferentes puntos de vista.” (E5)
	Perspectivas múltiples	“Se está usando problemas reales que pasan día a día.” (E14)
Tecnología y ciencia como solución y problema	Tecnología que ayuda o daña el medioambiente	“Aprendimos cómo la tecnología puede ayudar a mejorar el medioambiente, pero también lo puede dañar.” (E12)
	Ciencia como proveedora de soluciones	“Podemos hacer el vínculo entre los problemas sociales y ambientales y cómo la ciencia ayuda a proveer alternativas.” (E17)
Participación y motivación en el aprendizaje	Clases dinámicas	“La clase fue más entretenida y dinámica.” (E12)
	Comprensión del contenido	“Se comprendió el tema...” (E12)

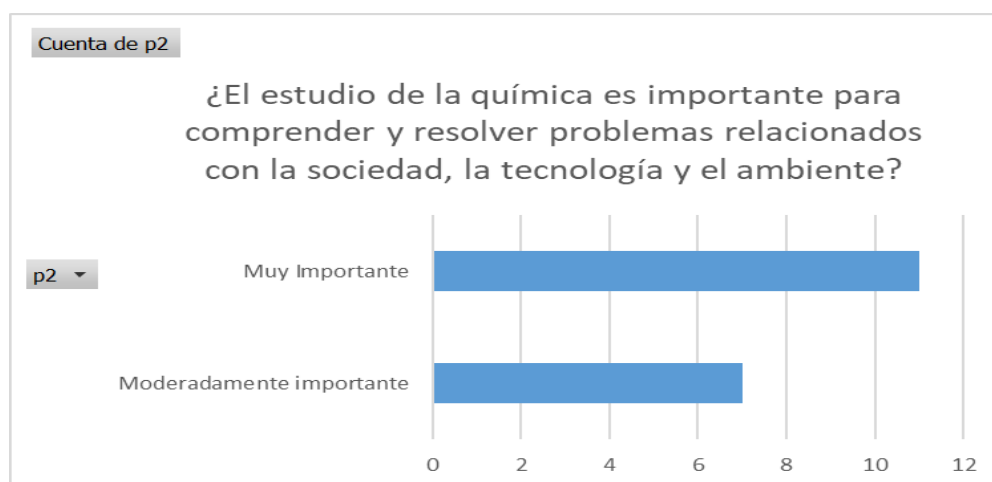
Desinterés / aprendizaje mecánico	Memorizar sin sentido	“Lo único que tenemos que hacer es memorizar, a mí me da igual si está relacionado o no ya que lo repetiré...” (E2)
-----------------------------------	-----------------------	---

Nota. Las respuestas fueron transcritas de forma literal, tal como fueron expresadas por los estudiantes, con el objetivo de categorizarlas adecuadamente y facilitar el análisis de sus percepciones.

En la segunda pregunta del cuestionario sobre la experiencia educativa bajo el enfoque CTSA, se consultó a los estudiantes: “¿El estudio de la Química es importante para comprender y resolver problemas relacionados con la sociedad, la tecnología y el ambiente?”, brindando como opciones de respuesta: Muy importante, Moderadamente importante y Poco importante.

En relación con la valoración otorgada, se observó que una mayoría significativa consideró esta conexión como altamente relevante. De los 18 estudiantes encuestados, 11, manifestaron que dicha relación es muy importante, mientras que 7, la calificaron como moderadamente importante. Es relevante señalar que ningún estudiante indicó que fuera poco importante.

Estos resultados reflejan una percepción positiva generalizada hacia el enfoque CTSA, lo cual evidencia que el estudiantado valora la contextualización del aprendizaje científico en escenarios reales y actuales. Además, pone de manifiesto el potencial del enfoque CTSA para contribuir al desarrollo de una conciencia crítica, reflexiva y comprometida con los desafíos que enfrenta la sociedad contemporánea en relación con la ciencia y el ambiente.

Figura 2*Respuestas de estudiantes (Pregunta 2)*

Nota. El gráfico muestra el número de respuestas de los estudiantes sobre la importancia de la Química según su percepción.

Se puede observar en el gráfico anterior que, según la percepción de los estudiantes del grupo experimental, el 61.1% considera que el estudio de la Química es muy importante para comprender y resolver problemas relacionados con la sociedad, la tecnología y el ambiente, mientras que el 38.9% lo percibe como moderadamente importante. Ningún estudiante calificó esta conexión como poco importante, lo que refleja una valoración positiva generalizada.

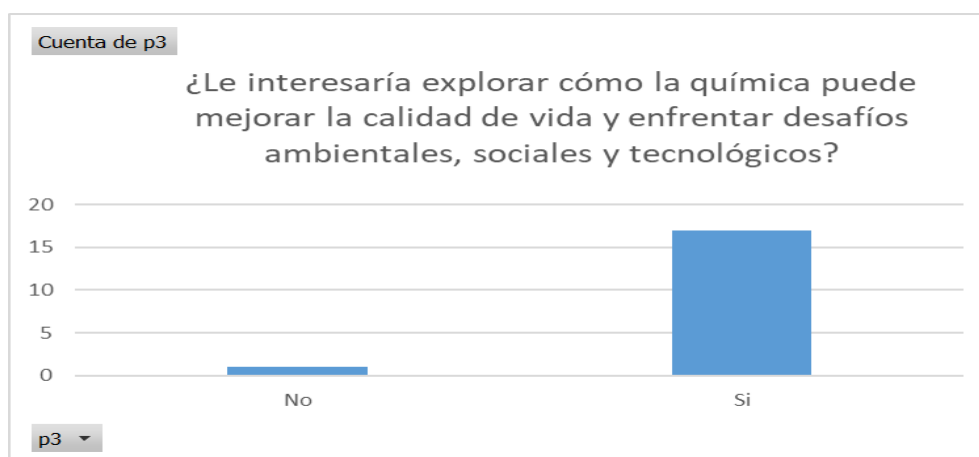
Como señalan Chang y Goldsby (2017), la importancia de la Química trasciende el ámbito natural, siendo esencial para enfrentar los retos sociales contemporáneos. Esta valoración favorable puede estar relacionada con un mayor interés por la asignatura, tal como proponen Sansone y Thoman (2005), quienes destacan que el interés es un factor clave en la motivación intrínseca del alumnado.

De acuerdo con estos autores, cuando los estudiantes perciben una materia como relevante o significativa, su motivación aumenta, lo cual puede ser estimulado mediante metodologías didácticas como la investigación dirigida, que vinculan los contenidos científicos con situaciones reales y significativas.

Finalmente, se les consultó a los estudiantes si deseaban seguir investigando acerca de cómo la Química puede mejorar la calidad de vida y enfrentar desafíos ambientales, sociales y tecnológicos, de los 18 estudiantes entrevistados, 17 contestaron afirmativamente, solamente 1 estudiante indicó que investigar representa mucho trabajo y se hace muy complicado, sintetizando las respuestas se muestra la siguiente gráfica:

Figura 3

Respuestas de estudiantes (Pregunta 3)



Nota. En el siguiente apartado se les pidió a los estudiantes que justificaran su respuesta.

Las respuestas de los estudiantes revelan un alto grado de interés en explorar cómo la Química puede contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y a la solución de desafíos actuales.

De manera general, los estudiantes reconocen el potencial de esta ciencia para generar innovaciones aplicables a la vida cotidiana, fomentar la sostenibilidad ambiental mediante tecnologías verdes y reducir la contaminación. Asimismo, valoran su papel en el desarrollo científico y tecnológico, así como en la construcción de una sociedad más consciente y preparada.

Varios estudiantes expresan motivación por aprender, impulsados por la curiosidad, el deseo de comprender el entorno y la búsqueda de soluciones a problemas reales. Sin embargo,

también se identifican percepciones de dificultad, relacionadas con la complejidad de algunos contenidos, lo que representa una barrera para ciertos estudiantes.

En conjunto, las respuestas muestran que la mayoría visualiza a la Química no solo como un área académica, sino como una herramienta útil y transformadora con impacto social, ambiental y educativo. Nuevamente se procede a agrupar las respuestas en códigos y subcódigos para analizar la experiencia educativa de los estudiantes

El análisis cualitativo de las respuestas estudiantiles permitió identificar diversas temáticas que reflejan las razones por las cuales los estudiantes muestran interés en seguir investigando los contenidos relacionados con la asignatura de Química. Estas temáticas fueron organizadas en seis categorías principales, cada una acompañada de subcategorías que profundizan en las ideas expresadas por los participantes.

Una de las categorías más destacadas fue el mejoramiento de la calidad de vida, donde los estudiantes expresaron que la Química puede aplicarse en situaciones cotidianas y aportar a la generación de proyectos e ideas que ayuden a resolver necesidades diarias. Además, consideraron que esta ciencia ofrece oportunidades para desarrollar alternativas útiles en el futuro, relacionadas con la búsqueda de bienestar y sostenibilidad.

También emergió con fuerza la categoría de conciencia ambiental (Al igual que en la pregunta 1), donde se evidencia una preocupación por el impacto de las actividades humanas sobre el planeta. Los estudiantes manifestaron que, mediante la Química, es posible reducir el uso de hidrocarburos y minimizar la contaminación. Además, reconocen el valor de implementar tecnologías verdes y de adquirir conocimientos que les permitan contribuir a la protección del medio ambiente.

En relación con el progreso científico, se identificó la categoría de desarrollo tecnológico y científico. Las respuestas reflejan una percepción de la Química como motor de innovación y como una vía para que la sociedad evolucione. En este contexto, los estudiantes señalaron la importancia de buscar soluciones a los problemas a través del conocimiento científico y el uso de materiales educativos actualizados.

Por otro lado, algunas respuestas evidenciaron el impacto de la Química en el ámbito social y educativo. Se expresó la idea de que esta ciencia puede contribuir a la construcción de una mejor sociedad, al fomentar la conciencia sobre problemáticas actuales y generar oportunidades de aprendizaje. Asimismo, los estudiantes mostraron interés en compartir el conocimiento adquirido y mencionaron que este aprendizaje puede resultar útil para sus estudios futuros.

Otra categoría relevante fue la motivación por aprender y resolver problemas, en la cual los estudiantes manifestaron un fuerte deseo de comprender el entorno y de encontrar soluciones a situaciones reales. En este sentido, se refirieron a la Química como una herramienta que permite actuar, conocer y transformar el mundo que los rodea.

Finalmente, aunque en menor medida, se identificó una categoría relacionada con las dificultades percibidas. Algunos estudiantes señalaron que los contenidos de Química pueden resultar complejos, lo que representa una barrera para su interés o disposición a profundizar en la asignatura.

En conjunto, estas categorías reflejan una diversidad de motivaciones e intereses en torno a la Química, destacando tanto su utilidad práctica como su valor en la comprensión y transformación del entorno desde una perspectiva educativa, ambiental y social.

La siguiente tabla presenta las respuestas clasificadas que explican las razones por las cuales los estudiantes manifiestan interés en continuar investigando temas relacionados con la asignatura de Química.

Tabla 8

Respuestas categorizadas de los estudiantes (¿Le interesaría explorar cómo la Química puede mejorar la calidad de vida y enfrentar desafíos ambientales, sociales y tecnológicos?)

Código Temático Principal	Subcódigos	Cita Textual (N.º de encuestado)
Mejoramiento de la calidad de vida	Aplicación de la Química a lo cotidiano	“Ayudaría a mejorar la calidad de vida buscando nuevos proyectos o ideas que nos ayuden día a día...” (E1)

	Alternativas para la vida future	“La calidad de vida está de la mano con la Química... se pueden encontrar reemplazos o alternativas...” (E4)
Conciencia ambiental	Reducción de contaminación / uso de hidrocarburos	“Reduciendo el uso de hidrocarburos podríamos mejorar mucho nuestro estilo de vida...” (E9)
	Tecnología verde	“Sería importante para empezar a tomar otro rumbo para ayudar al medio ambiente a través de la tecnología verde.” (E10)
	Ayudar al planeta	“Sería útil conocer más para poder ayudar al planeta.” (E15)
	Mejorar la contaminación	“Podemos aprender cosas nuevas y cómo mejorar la contaminación al igual que la calidad de vida.” (E18)
Desarrollo tecnológico y científico	Innovación y tecnología	“Nuestra sociedad puede evolucionar en base al desarrollo de nuevas tecnologías...” (E3)
	Búsqueda de conocimiento	“Sería fundamental para la búsqueda de alternativas de resolución de problemas...” (E16)
	Materiales actualizados	“Es mejor usar materiales actualizados.” (E2)
Impacto social y educativo	Construcción de una mejor sociedad	“Llevarnos a construir una mejor sociedad.” (E11)
	Conciencia y oportunidades	“Hacernos más conscientes de las cosas que están pasando y llevarnos a oportunidades...” (E11)
	Compartir el conocimiento	“Encontrar nuevas alternativas y compartirlas.” (E5)

Motivación por aprender y resolver problemas	Proyección a otros estudios	“Puede ser importante si más adelante quiero enfocarme en otros estudios...” (E13)
	Curiosidad y deseo de saber más	“Si, porque al conocer más, podríamos encontrar una solución a los problemas.” (E17)
	Exploración para entender el mundo	“Para saber más del mundo donde todos vivimos.” (E13)
Dificultad percibida / barrera	Conocimiento como herramienta de acción	“Nos ayuda a hacer y saber más.” (E6)
	Complejidad del contenido	“Los temas se hacen muy complicados.” (E8)

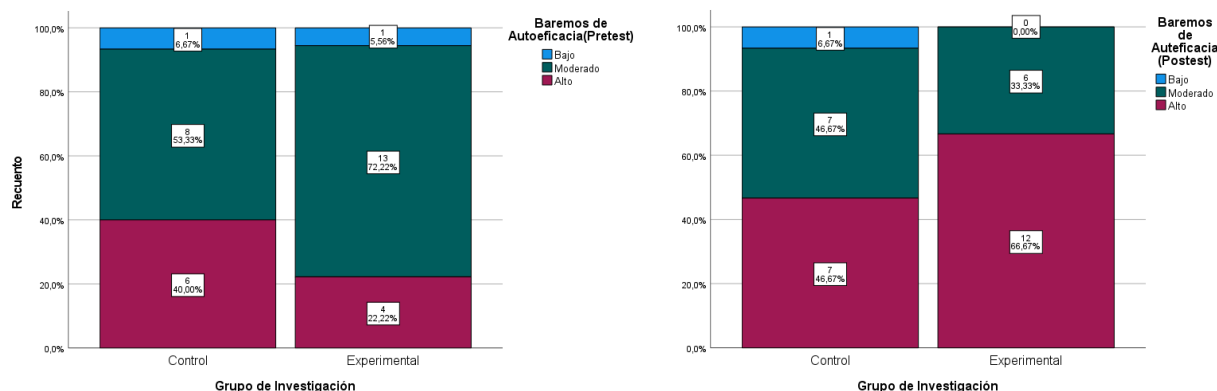
Nota. Las respuestas fueron transcritas de forma literal, tal como fueron expresadas por los estudiantes, con el objetivo de categorizarlas adecuadamente y facilitar el análisis de sus percepciones.

6.7 Análisis por subvariable del constructo Motivación hacia el aprendizaje de la Química.

Autoeficacia

Figura 4

Autoeficacia pre y post test

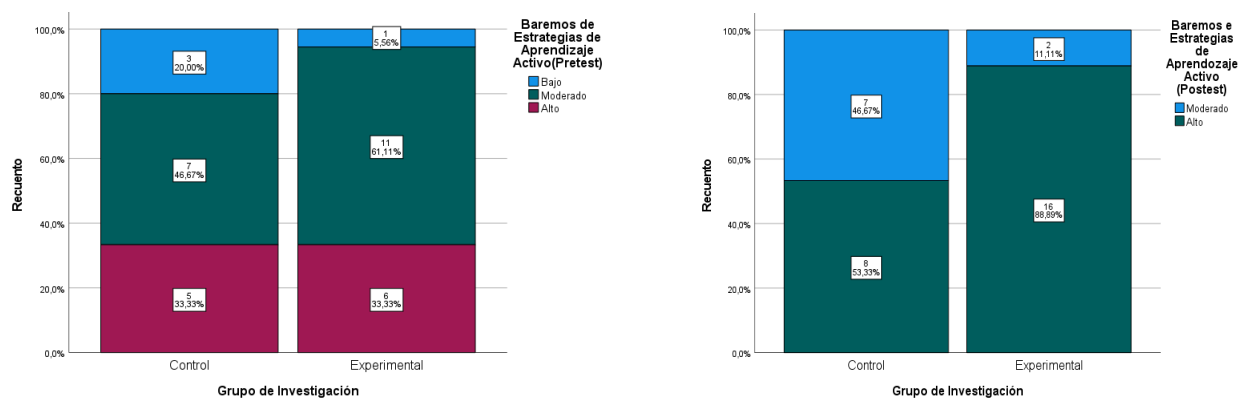


La autoeficacia, entendida como la creencia de los estudiantes en su capacidad para aprender y desempeñarse exitosamente (Ryan & Deci, 2000), mostró una mejora significativa en el grupo experimental tras la intervención didáctica basada en el enfoque CTSA. En el pretest, únicamente el 22.2% (n=4) de los estudiantes se ubicaban en el nivel alto; sin embargo, en el posttest este porcentaje ascendió al 66.67% (n=12), evidenciando un incremento de 44.47 puntos porcentuales. En contraste, el grupo control alcanzó solo un 46.67% (n=7) en el nivel alto. Estos resultados sugieren que el enfoque CTSA promovió una mayor confianza en las propias capacidades para enfrentar tareas químicas, lo cual concuerda con lo planteado por Bybee et al., 2006, quienes argumentan que las estrategias de enseñanza contextualizadas pueden fortalecer la percepción de autoeficacia al conectar los aprendizajes con la vida cotidiana.

Estrategias de aprendizaje activo

Figura 5

Estrategias de Aprendizaje Activo pre y post test

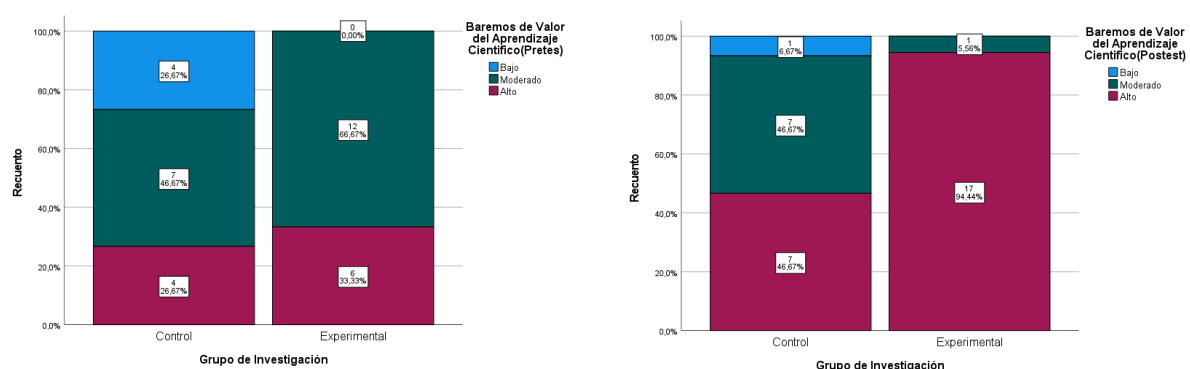


Respecto al uso de estrategias de aprendizaje activo, se observó una mejora sustancial en el grupo experimental, donde el porcentaje de estudiantes en el nivel alto pasó del 33.33% (n=6) en el pretest al 88.89% (n=16) en el posttest, reflejando un incremento de 55.56 puntos porcentuales. El grupo control, por su parte, alcanzó solo el 53.33% (n=8) en el nivel alto en el posttest. La incorporación de actividades basadas en la indagación, el análisis de problemas sociales y ambientales, y la toma de decisiones informadas, características del enfoque CTSA (Acevedo et al., 2009), favorecieron el desarrollo de habilidades cognitivas superiores y una mayor implicación activa en el proceso de aprendizaje.

Valor del Aprendizaje Científico

Figura 6

Valor del Aprendizaje Científico pre y post test

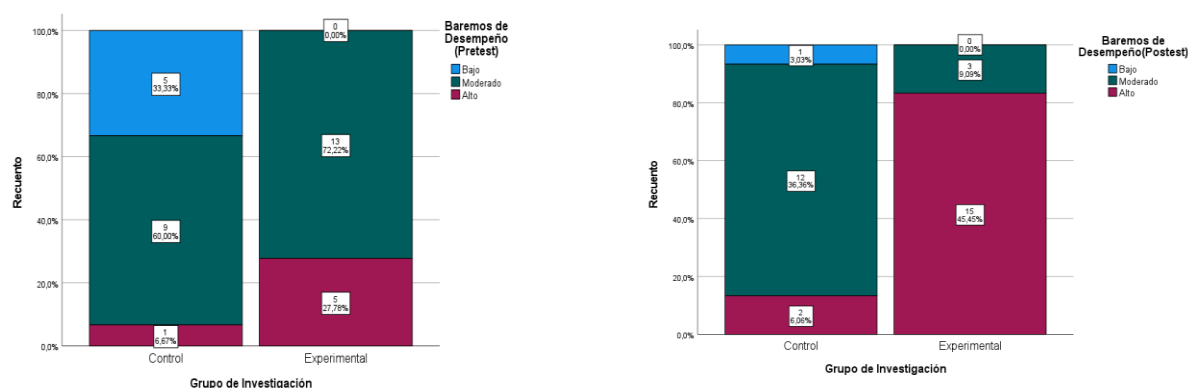


La percepción del valor del aprendizaje científico también mostró un avance significativo en el grupo experimental. En el pretest, el 33.33% (n=6) de los estudiantes se ubicaban en el nivel alto, mientras que en el posttest esta cifra se elevó a 94.44% (n=17), con un incremento de 61.11 puntos porcentuales. El grupo control aumentó solo 20 puntos porcentuales en el mismo nivel (del 26.67% al 46.67%). Esta mejora puede atribuirse a la contextualización del conocimiento químico en situaciones reales que afectan directamente a la sociedad y al ambiente, promoviendo así una valoración más profunda del aprendizaje científico (Caamaño, 2018).

Desempeño

Figura 7

Desempeño pre y post test

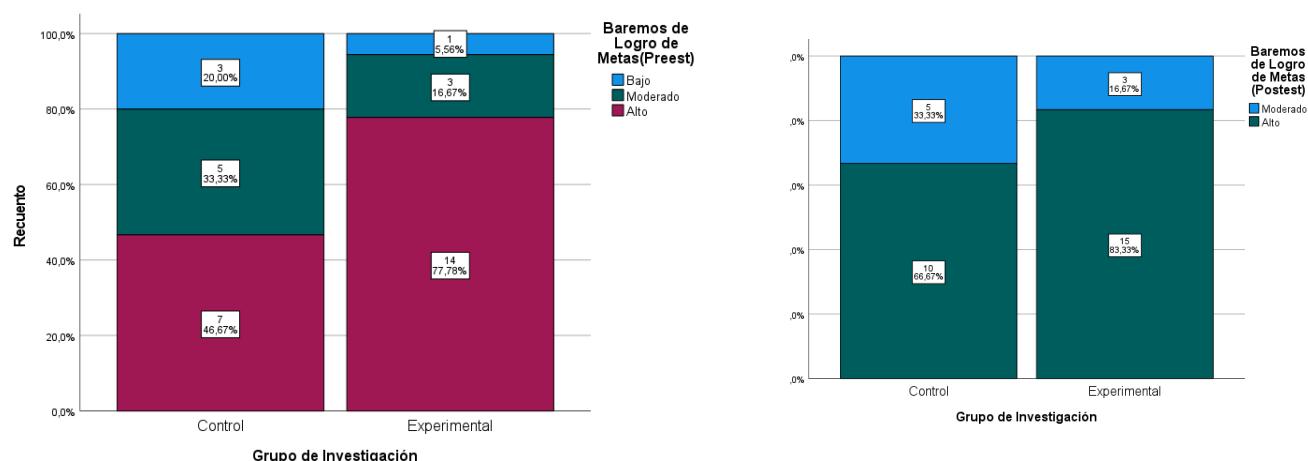


En cuanto a la subvariable desempeño, se evidenciaron progresos importantes. Antes de la intervención, el 27.7% (n=5) de los estudiantes del grupo experimental se encontraban en el nivel alto, y esta cifra ascendió al 94.4% (n=17) en el posttest, representando un incremento de 66.7 puntos porcentuales. En contraste, el grupo control mostró una reducción en este nivel, pasando de 33.3% (n=5) en el pretest a solo 6.7% (n=1) en el posttest. Esto indica que la intervención no solo favoreció la motivación, sino que también impulsó una mayor dedicación y efectividad en las tareas académicas, como lo proponen Ryan y Deci (2000) al señalar que un entorno de aprendizaje motivador impacta directamente en el desempeño académico.

Logro de Metas

Figura 8

Logro de Metas pre y post test



Los resultados del baremo de logro de metas muestran que el grupo experimental, a pesar de la intervención didáctica bajo el enfoque CTSA, no experimentó un incremento significativo en el logro de meta. En el pretest, el 77.78% (n=14) de los estudiantes ya se encontraba en el nivel alto, aumentando solo a 83.33% (n=15) el posttest (incremento de 5.55 puntos porcentuales).

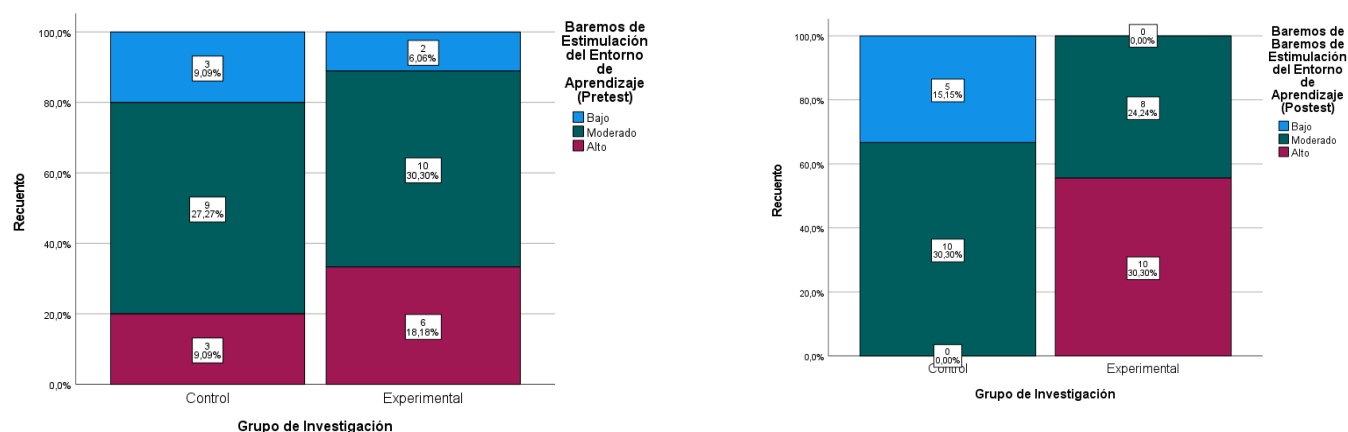
En contraste, el grupo control pasó de 46.67% (n=7) a 66.67% (n=10), mostrando una mejora de 20 puntos porcentuales.

Esta diferencia puede explicarse por el efecto techo (Gall, Gall y Borg, 2007), que ocurre cuando los estudiantes inician con puntajes altos, reduciendo el margen para mejorar en evaluaciones posteriores. Según Thorndike (2005), este fenómeno puede enmascarar avances reales, ya que las pruebas no logran captar mejoras en niveles ya elevados.

Aunque la intervención pudo haber reforzado el aprendizaje, su impacto medible fue limitado debido a que el grupo experimental ya presentaba un alto desempeño inicial.

Estimulación de entornos de aprendizaje

Figura 9: Estimulación de Entornos de Aprendizaje pre y post test



Al analizar los resultados del baremo de estimulación del entorno de aprendizaje antes y después de la intervención didáctica basada en el enfoque CTSA, se identifican cambios notables en el grupo experimental, en comparación con el grupo control.

En el grupo experimental, durante el pretest, solo el 16,7% de los estudiantes ($n=3$) se encontraba en el nivel alto, mientras que, en el posttest, esta cifra aumentó considerablemente hasta el 66,7% ($n=12$), lo que representa un incremento de 50 puntos porcentuales en la categoría alta. Este resultado sugiere una mejora significativa en la percepción del entorno de aprendizaje tras la implementación del enfoque CTSA.

A su vez, el nivel moderado pasó de representar el 77,8% ($n=14$) en el pretest a 33,3% ($n=6$) en el posttest, lo que indica una migración positiva hacia niveles superiores de percepción. El nivel bajo desapareció por completo en el grupo experimental tras la intervención, lo cual refuerza la eficacia de la metodología empleada.

Por el contrario, en el grupo control, los resultados muestran una tendencia opuesta. En el pretest, el 20% de los estudiantes ($n=3$) se ubicaban en el nivel alto, pero en el posttest ningún estudiante alcanzó esta categoría. Asimismo, el porcentaje de estudiantes en el nivel bajo aumentó de 10% ($n=1$) en el pretest a 50% ($n=5$) en el posttest, lo cual puede evidenciar

una percepción más negativa del entorno de aprendizaje cuando no se aplica una metodología activa como el enfoque CTSA.

Finalmente, al comparar ambos grupos en el posttest, se observa que el grupo experimental supera al grupo control en 66,7 puntos porcentuales en el nivel alto del baremo (66,7% vs. 0%, respectivamente), lo que confirma la efectividad positiva de la intervención didáctica en la estimulación del entorno de aprendizaje.

Los resultados en esta investigación permiten afirmar que la aplicación del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) constituye una alternativa didáctica eficaz para favorecer la motivación intrínseca en la asignatura de Química en estudiantes de segundo de Bachillerato en Ciencias y Humanidades. La mejora significativa en las subvariables de autoeficacia, estrategias de aprendizaje activo, valor del aprendizaje científico, desempeño y estimulación del entorno de aprendizaje, evidencian que el enfoque CTSA no solo potencia el interés del alumnado por aprender Química, sino que también promueve una participación más activa, reflexiva y contextualizada. Aunque en la subvariable logro de metas no se observó un cambio significativo, este resultado se interpreta en función del efecto techo, dada la alta puntuación inicial de los estudiantes. En conjunto, la intervención permitió transformar la percepción de la Química en una disciplina más cercana, relevante y significativa para la vida cotidiana, lo cual refuerza el valor del enfoque CTSA como una estrategia didáctica pertinente para el fortalecimiento de la motivación intrínseca en contextos educativos.

CONCLUSIONES

La implementación del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) representa una alternativa pedagógica efectiva para favorecer la motivación intrínseca en la enseñanza de la Química en estudiantes de II de Bachillerato en Ciencias y Humanidades. A través del desarrollo de una intervención educativa bajo un diseño cuasi-experimental con enfoque mixto, comprobó que este enfoque fortalece dimensiones claves de la motivación intrínseca, y transforma de manera positiva la experiencia educativa de los y las estudiantes.

Los niveles de motivación intrínseca previos a la aplicación del enfoque CTSA, resultaron ser moderados en el grupo experimental, presentando debilidades especialmente en aspectos como el valor del aprendizaje científico, la autoeficacia y las estrategias de aprendizaje activo. Esta situación refleja la desconexión entre la enseñanza convencional de la Química y el contexto cotidiano de los estudiantes, lo cual coincide con los planteamientos teóricos revisados y con las estadísticas nacionales que señalan altos índices de reprobación en esta asignatura.

La aplicación de la secuencia didáctica bajo el enfoque CTSA, reveló mejoras significativas en todas las subdimensiones analizadas: autoeficacia, estrategias de aprendizaje activo, valor del aprendizaje científico, desempeño, logro de metas y estimulación del entorno de aprendizaje. Estos resultados fueron respaldados mediante análisis estadísticos rigurosos (prueba t de Student y correlación de Pearson), los cuales demostraron que el enfoque CTSA tiene un impacto positivo y significativo en la motivación intrínseca del estudiantado, permitiendo aceptar la hipótesis de investigación y rechazar la hipótesis nula.

De forma complementaria, el análisis cualitativo sobre la percepción de los estudiantes permitió comprender que el enfoque CTSA les facilitó establecer conexiones entre la Química y su entorno inmediato, promoviendo el interés por aprender, la participación activa, y una mayor conciencia sobre el papel de la ciencia en la vida cotidiana y en la solución de problemáticas reales.

Por tanto, se concluye que el enfoque CTSA constituye una herramienta valiosa para repensar la enseñanza de la Química en el nivel de educación media, superando las limitaciones de los modelos tradicionales centrados en la memorización y favoreciendo un aprendizaje más significativo, crítico y contextualizado. Su aplicación contribuye al fortalecimiento del rendimiento académico y, a la formación de ciudadanos reflexivos, autónomos y comprometidos con su entorno social y ambiental.

Esta investigación aporta evidencia relevante para el campo de la didáctica de las ciencias, reafirmando que es posible construir experiencias educativas transformadoras cuando se sitúan los saberes científicos en contextos reales, promoviendo la motivación, el pensamiento crítico y la conciencia socioambiental desde el aula.

RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación, se proponen diversas recomendaciones orientadas a distintos actores del sistema educativo, con el objetivo de favorecer la implementación del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la enseñanza de la Química.

En primer lugar, se recomienda que los docentes incorporen este enfoque en el diseño de sus clases, contextualizando los contenidos químicos mediante situaciones reales, problemáticas socioambientales y aplicaciones tecnológicas, con el propósito de promover un aprendizaje más significativo, motivador y pertinente.

Asimismo, es fundamental que las instituciones educativas brinden espacios de formación continua y acompañamiento pedagógico en metodologías activas como el enfoque CTSA, fomentando una cultura institucional que valore la innovación didáctica y el aprendizaje contextualizado como parte de sus estrategias de mejora educativa.

Desde el ámbito de la política educativa, se sugiere incluir explícitamente el enfoque CTSA en los lineamientos curriculares y programaciones oficiales del área de Ciencias Naturales, desarrollando también guías metodológicas, secuencias didácticas y recursos educativos que faciliten su aplicación sistemática en el aula.

Además, se recomienda replicar esta investigación con muestras más amplias y diversas, tanto en contextos rurales como urbanos, públicos o privados, y explorar el impacto del enfoque CTSA en otras variables relevantes como el rendimiento académico, la comprensión conceptual o el desarrollo del pensamiento crítico, así como en otras disciplinas científicas como la Física o la Biología.

Finalmente, se considera importante fomentar un diálogo abierto entre docentes, directivos y autoridades educativas nacionales sobre la necesidad de transformar la enseñanza de las ciencias.

Bibliografía

- Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3968/3546>
- Acevedo-Díaz, J. A.-A.-M.-R. (2009). El enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) en la enseñanza de las ciencias: del discurso a la práctica educativa. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, (12), 618-643. <https://www.redalyc.org/pdf/853/85316155015.pdf>
- Acosta, S., & Barrios, M. (2023). La enseñanza contextualizada para el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Revista de la Universidad del Zulia*, 103-126. <https://doi.org/10.46925//rdluz.40.06>
- Aikenhead, G. S. (2006). Science education for everyday life: Evidence-based practice. Teachers College Press.
- Ames, C. (1995). Achievement goals, motivational climate, and motivational processes. *Human Kinetics Books.*, 161–176. <https://psycnet.apa.org/record/1993-98634-007>
- Antunes, A., Müller, M. G., & Reyes, N. L. (2022). La perspectiva CTS en la enseñanza de las ciencias: una revisión de la literatura de obras publicadas entre 2000 Y 2019. *Enseñanza de Ciencia y Tecnología en una Revista – ENCITEC*, 12(1), 104-118. 10.31512/encitec. v12i1.556
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*. Editorial Episteme, C.A.
- Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. In *The Science Teacher* (Vol. 73, Issue 9, pp. 1-14). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-5814-1_1
- Caamaño, A. (2018). Enseñar Química en contexto: un recorrido por los proyectos de Química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación Química*, 29(1), 21-54. <https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/63686>
- Calderón, K. J. (2020). *Secuencia didáctica con enfoque CTSA para favorecer el aprendizaje de la Química a través de la chamba (campomanesia lineatifolia) con estudiantes de educación rural*. Universidad Pedagógica Nacional Bogotá. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/13148>
- Carranza, D. (2023). *La investigación dirigida como metodología en la enseñanza de la Química para los estudiantes de primero de Bachillerato*. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. <https://dpg.vrip.upnfm.edu.hn/index.php/defensas-de-tesis/638-defensa-dixia-xiomara-carranza-espinal>
- Casas, R., & Pérez, T. (2019). *Ciencia, tecnología y sociedad en américa latina*. Buenos Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

- Castillo, F. J., Suárez, P., & Méndez, L. G. (2023). El rol docente como guía y mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(6), 13911-13922. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4409
- Chadwick, C.B. (1982). Estrategias cognitivas y afectivas del aprendizaje. En C. B. Chadwick, *Estrategias de aprendizaje* (págs. 185-205). Red de revistas científicas de América latina y del caribe.
- Chamizo, J. A. (2001). El curriculum oculto en la enseñanza de la Química. *CURRÍCULOS*, 12(4), 194-198. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66325>
- Chancusig, L. H. (2023). La Motivación como Beneficio en las Clases de Educación Física: Una Revisión Sistemática. *MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva*, 2(5), 265–280. <https://doi.org/10.56200/mried.v2i5.5956>.
- Cipamocha, S. M. (2022). El desarrollo de los combustibles. Un contexto de aprendizaje. *Educación Química*, 169-178. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/>
- Cohen, L. M. (2018). *Research methods in education*. Routledge.
- Coronel-Carvajal, C. (2023). Las variables y su operacionalización. *Archivos Médicos de Camagüey*, 27, e8775. <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v27/1025-0255-amc-27-e8775.pdf>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approach* (5th ed.). SAGE Publications.
- Davyt, A. (2023). *La mirada política del campo CTS latinoamericano: tradición, carácter y desafíos*. Universidad de la República, Uruguay. <https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/article/view/15017>
- Deci, E. L. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 227-268.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Echeverría, K., & Pérez, J. C. (2023). Aprendizaje basado en proyecto para favorecer la enseñanza de la Química. *Minerva Journal*, 47-58. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9420513.pdf>
- Educación, S. d. (2017). *Informe Nacional de Desempeño Académico*. Tegucigalpa, Honduras.
- Fernández, I., Pires, D., & Villamanan, R. (2014). Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente. Construcción de un Instrumento de. *Formación Universitaria*, 7(5), 23-32. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000500004>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). *Educational research: An introduction* (8th ed.). Pearson Education.
- García, J. Á. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. *Revista Educación*, 1-24.

- Garritz, A. (2010). La enseñanza de la Química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre. *Educación Química*, 21(1), 2-15.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v21n1/v21n1a1.pdf>
- Gil-Pérez, D., & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: Mitos y Realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 4(3), 31-53.
<https://rieoei.org/historico/documentos/rie42a02.pdf>
- Gómez, L. P., Hernández, O. D., & Doria, M. L. (2020). La motivación intrínseca en el aprendizaje de la Química en estudiantes de grado decimo de la institución educativa Antonio Ricaurte de planeta rica, Córdoba-Colombia. *Revista Electrónica EDUCyT*, 11(Extra), 893-903. Recuperado a partir de <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/95>
- Hernández, A., & López, E. (2020). *Las diabetes*. La Fuente.
- Hernández, R. (2009). Honduras 2008: la evaluación de los aprendizajes vislumbra una luz de esperanza en honduras. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2(1), 91-114.
<https://revistas.uam.es/riee/article/view/4571>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Graw Hill Education.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288.
- Huertas, D. Z., & Usaquén, K. L. (2019). Secuencia de enseñanza de conceptos fundamentales generales de Química orgánica e hidrocarburos: una propuesta centrada desde la resolución de problemas de tipo CTSA. *Investigación PPDQ*, 54, 23-34.
<https://revistas.upn.edu.co/index.php/PPDQ/article/view/4094>
- Instituto de Investigación y Evaluación Educativas y Sociales. (2020). *Sistema de Líneas Institucionales de Investigación 2020-2022*. https://vrip.upnfm.edu.hn/files/VRIP/FAI-2023/Líneas_Institucionales_de_Investigación_2020_2022.pdf
- Jordi, L. (2001). *El currículo en el contexto del actual proceso educativo* [Tesis Doctoral].
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5006/jdl2de8.pdf>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- La Prensa, H. (5 de marzo de 2023). *Cancelan semestres para carrera de bachillerato*.
<https://www.laprensa.hn/honduras/cancelan-semestres-carreras-bachillerato-educacion-honduras-CC12459182>
- Londoño, J. V., Vargas, L. F., Parra, N., Echavarría, P. A., & Morales, L. R. (2023). La Educación Inclusiva: Una Mirada desde las Concepciones y Prácticas de la Docencia en Colombia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 3943-3955.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/8004/12126>

- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación. *Laurus: Revista de Educación*, 14(28), 158-180.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111716009>
- Martínez, L. F., Parga, D. L., & Garzón, I. (2015). Formación de profesores y cuestiones socio científicas: experiencias y desafíos en la interfaz universidad-escuela. Universidad Pedagógica Nacional.
- Maquilón, J. J., & Fuensanta, P. (2011). Influencia de la motivación en el rendimiento académico de los estudiantes de formación profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria*, 14(1), 81-100.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217017192007>
- Martínez, L. F., & Parga, D. L. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola*, 23-35.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/5021/6652>
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396.
<https://doi.org/10.1037/h0054346>
- Mayorga, R. B., Quiroz, A. K., Martínez, A., & Salasar, D. (2020). Prueba Piloto. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud*, 9(17), 69-70.
https://www.researchgate.net/publication/347600201_Prueba_Piloto
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Motagud, N. (21 de octubre de 2020). *Psicología y mente*. Obtenido de
<https://psicologiaymente.com/psicologia/teoria-valor-esperado-eccles-wigfield>
- Murillo, F. J. (2019). La educación para la justicia social como enfoque para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Agenda 2030. Claves para la transformación sostenible*, 182-199. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6982965>
- Murillo, M. C., & Tirado, E. (2020). Enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente CTSA como estrategia el aprendizaje de la Química en estudiantes de secundaria. *Cultura Educación Sociedad*, 11(2), 270–284. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.11.2.2020.17>
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. *En Blanco & Negro*, 3(2), 38-46.
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862/pdf>
- Naranjo, M. L. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. *Revista Educación*, 33(2), 153-170.
<https://www.redalyc.org/pdf/440/44012058010.pdf>
- Navarro, M., & Rodríguez, A. (2023). *Impacto del constructivismo sociotransformativo en las prácticas educativas del profesorado de ciencias naturales en formación inicial de la universidad de Costa Rica*. Universidad de Costa Rica. <https://repositorio.inie.ucr.ac.cr/items/eb5c9698-7f84-4bcf-aab5-747e71f89061/full>

- Ojeda, M. M., Ortega, J. C., & López, A. A. (2024). *La metodología estadística en el proceso de investigación*. Creative Commons Atribución-NoComercialSinDerivadas 4.0 Internacional.
- Ortega, C. (noviembre de 2024). *¿Qué es el muestreo por conveniencia?* QuestionPro.
<https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-por-conveniencia/>
- Osorio, C. A. (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, 61-81. <https://rieoei.org/rie/article/view/959>
- Parga, D. L. (2022). Del CTSA educativo a la ambientalización del contenido y la formación ciudadana ambiental. *Revista Iberoamericana de Ciencia y Tecnología*, 17(51), 117-140.
<https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/322/283>
- Parga, D. L., & Alba, D. (2015). ¿Hay contenidos CTSA en los libros de texto de Química? *Praxis & Saber*, 6(11), 15-42. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/3572
- Prieto-Patiño, L., & Vera Maldonado, A. (2008). Actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria. *Psychologia: Avances de la Disciplina*, 2(1), 133–160. Universidad de San Buenaventura. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297224999005>
- Prieto, T., & España, E. (2010). Educar para la sostenibilidad. Un problema del que podemos hacernos cargo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(3), 216–229. Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: Eureka.
- Quintero, C. A. (2010). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. *Zona Próxima*, (12), 222-239.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85316155015>
- Rocard, M., Csermelye, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. European Commission.
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d777baa-1fc6-4e06-b39c-90a3e5fce1c8>
- Rogers, C. R. (1961). On becoming a person: A therapist's view of psychotherapy. Houghton Mifflin.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, el Desarrollo Social, y el Bienestar. *The American Psychological Association*, 1-16.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. The Guilford Press.
- Secretaría de Educación. (2003). *Currículo Nacional Básico CNB*. Dirección General de Currículo.
- Secretaría de Educación. (2020). *Informe de estadísticas educativas de Honduras SACE 2020*.
https://www.se.gob.hn/media/files/aprode/Informe_SACE_2020_final.pdf
- Serna, P. A. (2021). Impacto de la utilización de simulaciones virtuales en física sobre la motivación intrínseca en estudiantes de bachillerato. *Presencia Universitaria*, 9(18), 33-42.
<https://doi.org/10.29105/pu9.18-3>

- Soledispa, A. M., San Andrés, E. J., & Soledispa, A. M. (2020). Motivación y su influencia en el desempeño académico de los estudiantes de educación básica. *Revista Sinapsis*, 3(18), 1-12. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8280937>
- Suárez, A. G., Calviño, N. G., Drogo, C. F., Bottai, H. M., & Reinoso, A. R. (2019). Estudio de la percepción de estudiantes de nivel secundario sobre la Química y su implicancia social. *Educación Química*, 30(3), 53-62. <https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/68209>
- Suta, M. L. (2021). *Secuencia de Enseñanza Desde el Enfoque CTSA Para Fortalecer el Reconocimiento de la Deforestación Como Problema Ambiental de la Localidad de San Cristóbal*. Fundación Universitaria Los Libertadores. <https://repository.libertadores.edu.co/items/6067fe47-52cc-4189-a968-50557b44ebf2>
- Thorndike, R. M. (2005). *Measurement and evaluation in psychology and education* (7th ed.). Pearson Merrill Prentice Hall.
- Tuan, H.-L., Chinb, C.-C., & Shiehc, S.-H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27, 639–654.

ANEXOS

Anexo 1: Secuencia Didáctica bajo el enfoque CTSA

Bloque 1: Introducción a los Hidrocarburos

Objetivos generales del bloque:

1. Analizar la estructura, clasificación y propiedades de los hidrocarburos, reconociendo su presencia en productos de uso cotidiano y su relación con el desarrollo tecnológico, para valorar críticamente su impacto en la salud humana y el ambiente.
2. Aplicar las reglas de nomenclatura y formulación IUPAC de hidrocarburos, interpretando cómo una comunicación científica precisa permite prevenir riesgos en la industria Química, mejorar la gestión de residuos y fomentar soluciones sostenibles.
3. Explorar el uso de radicales en la formulación de compuestos orgánicos, comprendiendo su importancia en la síntesis de nuevos materiales y su repercusión en la tecnología y la industria moderna, evaluando sus consecuencias sociales y ambientales.
4. Reflexionar sobre el papel de los hidrocarburos en la matriz energética y económica, reconociendo su influencia en el estilo de vida actual y proponiendo alternativas sostenibles que promuevan la transición hacia un modelo energético más responsable.
5. Valorar la Química como una herramienta para la toma de decisiones informadas y éticas, promoviendo la participación ciudadana en temas relacionados con el uso, regulación y sustitución de hidrocarburos, desde una perspectiva científica, social y ambiental.

Clase 1: Introducción a los Alcanos, Alquenos y Alquinos (3 Horas clase)

Recursos didácticos:

1. Presentación PowerPoint:

- Diapositivas que expliquen la estructura, clasificación y propiedades de los hidrocarburos.
- Presentación de video: https://www.youtube.com/watch?v=l7mTSMsX_mI

2. Presentación de un estudio de caso:

- Acerca de la presencia de hidrocarburos en nuestra vida diaria

Adecuación de la información de este link:

<https://www.eve.eus/Conoce-la-Energia/Que-sabes-de/Los-Hidrocarburos?lang=es-es#:~:text=Adem%C3%A1s%20de%20su%20aprovechamiento%20energ%C3%A9tico,la%20forma%20de%20vida%20actual.>

3. Guía de discusión:

Preguntas orientadoras sobre la relación de los hidrocarburos con productos de uso diario

Instrucciones:

1. Forma grupos pequeños de 3-4 estudiantes.
2. Cada grupo discutirá las siguientes preguntas y anotará las respuestas.
3. Al final de la discusión, cada grupo presentará sus conclusiones al resto de la clase.

Preguntas de Discusión:

1. ¿Cuáles son algunos productos que utilizas diariamente que crees que contienen hidrocarburos?

Ejemplos de respuesta: plásticos, combustibles, cosméticos, detergentes.

2. ¿Cómo crees que los hidrocarburos están relacionados con la energía que usamos en nuestras casas y vehículos?

Ejemplos de respuesta: gasolina, diésel, gas natural, calefacción.

3. ¿De qué manera los hidrocarburos son esenciales para el desarrollo de la tecnología moderna?

Ejemplos de respuesta: fabricación de dispositivos electrónicos, producción de materiales sintéticos.

4. ¿Cuáles son algunos de los impactos ambientales negativos asociados con el uso de hidrocarburos?

Ejemplos de respuesta: contaminación del aire, derrames de petróleo, efecto invernadero.

5. ¿Cómo puede el uso de productos derivados de hidrocarburos afectar nuestra salud y bienestar?

Ejemplos de respuesta: exposición a productos químicos tóxicos, contaminación del aire.

6. ¿Qué alternativas a los hidrocarburos conoces que puedan ser más sostenibles o ecológicas?

Ejemplos de respuesta: energías renovables (solar, eólica), biocombustibles.

7. ¿De qué manera crees que la economía de tu país depende de los hidrocarburos?

Ejemplos de respuesta: exportación de petróleo, industria petroquímica, empleos en el sector energético.

8. ¿Qué innovaciones tecnológicas crees que podrían reducir nuestra dependencia de los hidrocarburos en el futuro?

Ejemplos de respuesta: vehículos eléctricos, materiales biodegradables, energía limpia.

4. **Kit de modelado molecular:**

- Kits de bolas y palillos para construir modelos de alcanos, alquenos y alquinos.

Clase 2: Nomenclatura y Formulación IUPAC de los Hidrocarburos Más Sencillos (9 horas clase)

Presentación PowerPoint

Diapositivas Interactivas sobre Nomenclatura IUPAC:

1. Introducción a la Nomenclatura IUPAC:

- Historia y propósito de la IUPAC.
- Importancia de la nomenclatura sistemática en la comunicación científica.

2. Reglas Básicas de Nomenclatura de Alcanos:

- Identificación de la cadena principal.
- Numeración de la cadena más larga.
- Nombres de los sustituyentes y su orden alfabético.

3. Reglas de Nomenclatura de Alquenos y Alquinos:

- Identificación de la cadena principal con enlaces dobles o triples.
- Numeración para asignar el menor número posible a los enlaces múltiples.

4. Ejemplos de la Vida Real:

- Aplicación de la nomenclatura en la industria petrolera y petroquímica.
- Estudio de casos sobre el impacto ambiental de hidrocarburos mal identificados.

<https://www.france24.com/es/medio-ambiente/20211024-cop26-hidrocarburos-transicion-energia-verde>

5. Actividad Interactiva:

- Preguntas de discusión: ¿Cómo podría un error en la nomenclatura afectar la seguridad en la industria Química?
- Debate sobre la importancia de una nomenclatura precisa en la gestión de residuos peligrosos.

Hoja de Ejercicios de Nomenclatura en Pareja

Ejercicios de Nomenclatura con Contexto CTSA:

1. Ejercicio 1: Identificación de Hidrocarburos

- Dibuja la estructura de los siguientes compuestos y nómbralos según las reglas IUPAC:

1. CH_4
2. C_2H_6
3. C_3H_8

2. Ejercicio 2: Nomenclatura de Alquenos y Alquinos

- Dibuja y nombra los siguientes compuestos:

1. C_2H_4 (Etileno)
2. C_2H_2 (Acetileno)

3. Ejercicio 3: Impacto Ambiental de los Hidrocarburos

- Estudio de caso sobre un derrame de petróleo y responde las preguntas:

- ¿Qué hidrocarburos estaban presentes en el derrame?
- ¿Cómo afecta la estructura y nomenclatura de estos hidrocarburos su comportamiento en el medio ambiente?
- Discute con tu pareja cómo una nomenclatura incorrecta podría haber afectado la respuesta al derrame.

4. Ejercicio 4: Nomenclatura en la Industria

- Investiga un hidrocarburo utilizado en la industria (por ejemplo, el octano en la gasolina) y responde:
 - ¿Cuál es su estructura y nombre IUPAC?
 - ¿Qué aplicaciones tiene en la tecnología moderna?
 - ¿Qué impactos sociales y ambientales están asociados con su uso?

Clase 3: Uso de Radicales de Cadenas Carbonadas (3 Horas clase)

Recursos didácticos:

1. Presentación de un video:

<https://www.youtube.com/watch?v=GdIJ2yQpc4s>

2. Presentación PowerPoint:

- Diapositivas sobre radicales de cadenas carbonadas, su importancia en la Química orgánica y repercusión en el medio ambiente

3. Hoja de ejercicios de nomenclatura:

- Ejercicios prácticos sobre el uso de radicales en la nomenclatura de hidrocarburos.

Dibuja las estructuras de los siguientes radicales: metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo.

Nombra los siguientes compuestos utilizando la nomenclatura IUPAC:

1. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
 2. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_3$
 3. $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$
 4. $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- Dibuja las estructuras de los siguientes compuestos:
 1. 2-metilpentano
 2. 3-etilhexano
 3. 2,3-dimetilbutano
 4. 4-etil-2-metilhexano

- Describe una reacción orgánica donde intervenga un radical libre y explica su mecanismo.
4. **Juego interactivo "Formando moléculas":**
- Instrucciones y tarjetas con nombres y estructuras para formar moléculas en grupo.

Instrucciones y tarjetas con nombres y estructuras para formar moléculas en grupo

1. Instrucciones del Juego

- Divide la clase en grupos pequeños.
- Reparte un set de tarjetas a cada grupo. Cada tarjeta tendrá el nombre de un radical o una estructura de un hidrocarburo.
- Los estudiantes deben combinar las tarjetas para formar moléculas válidas según la nomenclatura IUPAC.
- Cada grupo presentará sus moléculas formadas y explicará el proceso de nomenclatura utilizado.
- Cada grupo explicará las repercusiones en el medio ambiente de dichas moléculas formadas.

2. Tarjetas del Juego

- Tarjetas con los siguientes elementos:
 - Nombres de radicales (metilo, etilo, propilo, butilo, isopropilo, isobutilo, etc.)
 - Estructuras de hidrocarburos (alcano, alqueno, alquino, etc.)
 - Ejemplos de moléculas complejas (con múltiples radicales)

Ejemplo de Tarjetas

- **Tarjeta 1:** Nombre: Metilo ($\text{CH}_3\cdot$)
- **Tarjeta 2:** Nombre: Etilo ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\cdot$)
- **Tarjeta 3:** Estructura: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ (propano)
- **Tarjeta 4:** Estructura: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ (butano)
- **Tarjeta 5:** Nombre: Isopropilo ($\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\cdot$)
- **Tarjeta 6:** Estructura: $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ (2,2-dimetilbutano)

Test de Nomenclatura

Examen con Preguntas Contextualizadas en CTSA:

1. Preguntas de Nomenclatura Básica:

- Nombra los siguientes compuestos:

1. CH_4
2. C_4H_{10}
3. C_6H_{12} (con un doble enlace)

2. Preguntas de Aplicación Contextual:

- Describe cómo la nomenclatura IUPAC ayuda en la comunicación científica y tecnológica.
- Da un ejemplo de cómo un error en la nomenclatura podría tener consecuencias negativas en la salud pública o el medio ambiente.

3. Reflexión Final:

- Escribe un breve ensayo sobre la importancia de una nomenclatura precisa en la Química y cómo contribuye a soluciones tecnológicas y políticas más efectivas en la gestión de recursos y problemas ambientales.
- ¿Cómo la comprensión de la nomenclatura puede influir en tu perspectiva sobre el impacto de la Química en la sociedad y el medio ambiente?

Practica de laboratorio (2 horas clase)

<https://es.slideshare.net/slideshow/trabajo-final-17/53528134>

Anexo 2: Metodología Convencional del grupo de control

Bloque 1: Introducción a los Hidrocarburos

Clase 1: Introducción a los Alcanos, Alquenos y Alquinos (3 horas clase)

Objetivos:

1. Identificar la estructura básica de los hidrocarburos.
2. Reconocer los tipos de enlaces presentes en alcanos, alquenos y alquinos.

Actividades:

1. Exposición magistral con presentación en PowerPoint sobre la estructura, clasificación y propiedades de los hidrocarburos.
2. Visualización de video explicativo.
3. Lectura dirigida sobre la presencia de hidrocarburos en la vida diaria.

4. Toma de apuntes y resolución de preguntas en clase.

Evaluación:

Preguntas orales al final de la clase para comprobar comprensión.

Tarea escrita: lista de 10 productos de uso diario que contengan hidrocarburos.

Clase 2: Nomenclatura IUPAC de Hidrocarburos Simples (9 horas clase)

Objetivos:

1. Aplicar las reglas de la IUPAC en la nomenclatura de alcanos, alquenos y alquinos.
2. Reconocer la importancia de una nomenclatura estandarizada en la Química.

Actividades:

1. Clase magistral con diapositivas explicativas.
2. Ejercicios en clase de nomenclatura.
3. Actividad escrita: Hoja de trabajo individual con nomenclatura y aplicación contextual.

Evaluación:

Examen escrito sobre nomenclatura básica y contextualizada.

Discusión guiada sobre la importancia de la nomenclatura en la industria.

Clase 3: Uso de Radicales de Cadenas Carbonadas (3 horas clase)

Objetivos:

1. Identificar y nombrar radicales alquílicos comunes.
2. Aplicar la nomenclatura IUPAC con radicales.

Actividades:

1. Clase expositiva con presentación sobre radicales.
2. Ejercicios escritos con estructuras y nomenclatura.
3. Discusión dirigida sobre el impacto ambiental de los radicales.

Evaluación:

Hoja de ejercicios corregida en clase.

Participación en la discusión.

Clase 4: Práctica de laboratorio (2 horas clase)

Objetivos:

1. Representar modelos moleculares de hidrocarburos.
2. Aplicar los conocimientos de estructura y nomenclatura en la práctica.

Actividades:

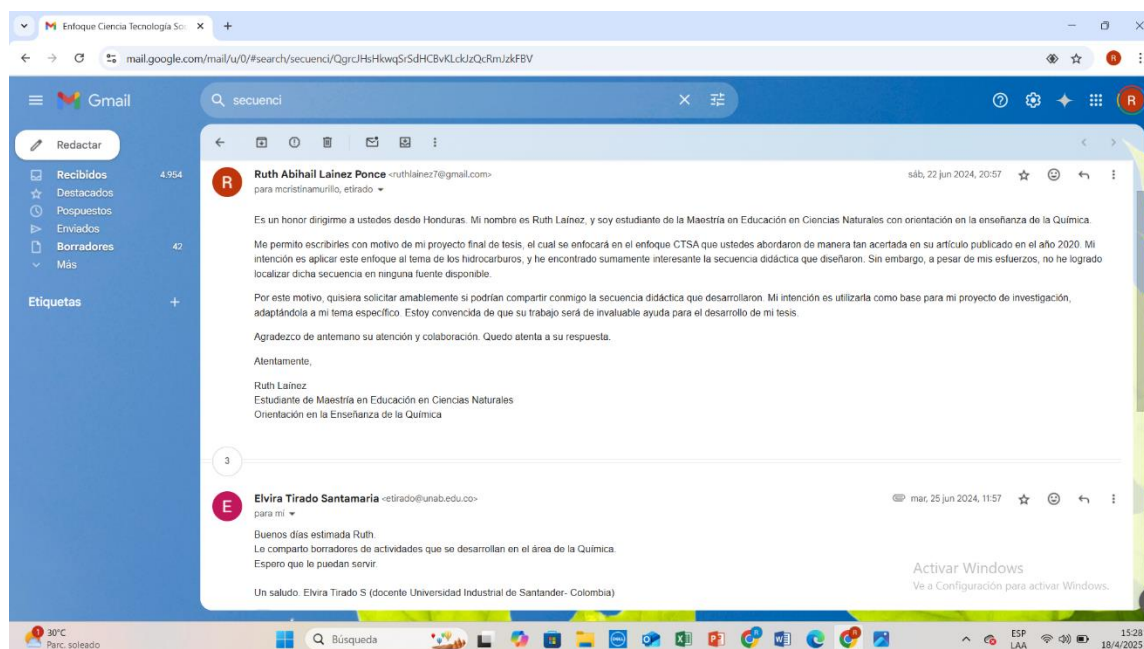
1. Montaje de modelos moleculares con kits.
2. Construcción de estructuras Químicas asignadas.
3. Entrega de informe de laboratorio.

Evaluación:

Informe de laboratorio.

Participación en la práctica.

Anexo 3: Permiso de las autoras para secuencia didáctica



Anexo 4: Programación Nacional de la asignatura de Química.

82

Programa Curricular del Undécimo Grado del Bachillerato en Ciencias y Humanidades - Química

Datos Generales:	
Nombre del Bachillerato	CIENCIAS Y HUMANIDADES
Grado	UNDECIMO
Modalidad	CIENTÍFICO HUMANISTA
Nombre del Espacio Curricular	QUÍMICA
Duración	120 HORAS ANUALES
	3 HORAS SEMANALES
Competencias del Espacio Curricular	Analiza la composición química de la materia orgánica, desde compuestos de carbono hasta la conformación de moléculas y sustancias con funciones orgánicas, evaluando el impacto en la salud y en el medio ambiente. Crea un conocimiento crítico sobre el medio ambiente, el efecto de las actividades humanas que dañan en el ambiente, así como las medidas alternativas en su comunidad.
Resultados de aprendizaje y Criterios de evaluación	
Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación
RA1. Distinguir las propiedades físicas y químicas de carbono, su importancia para la producción de sustancias derivadas, así como la relevancia en el entorno comunitario.	CE.1.1. Reconoce la importancia y alcance de las propiedades del carbono como base de la química de los seres vivos.
	CE.1.2. Analiza el impacto de los productos orgánicos en el medio ambiente y en los seres vivos.
	CE.1.3. Identificar el uso inadecuado de productos orgánicos en la salud en el medio ambiente.
RA.2. Diferenciar las características químicas, físicas estructurales del carbono y los compuestos que forma. RA.2.1. Distinguir cuáles de los compuestos puede provocar daños a la salud humana, contaminación del suelo, agua y los usos desmedido de productos químicos.	CE.2.1. Clasifica manera sistemática los derivados del carbono según el tipo de enlace carbono-carbono (hibridación) como ser los alcano, alquenos, alquinos y aromáticos.
	CE.2.2. Describe las propiedades químicas y físicas de alcanos, alquenos, alquinos y compuestos derivados de radicales específicos como alcoholes, fenoles, aromáticos entre otros.
	CE.2.3. Analiza el impacto en la salud humana y del medio ambiente, causado por el uso inapropiado de productos químicos cotidianos, tales como los utilizados en limpieza, agricultura y otras aplicaciones.

Secretaría de Educación Honduras Versión Preliminar2024

RA.3. Reconocer las propiedades que identifiquen los grupos funcionales de moléculas orgánicas descritas en etiquetas de diversas sustancias comerciales.	CE.3.1. Clasifica las reacciones químicas orgánicas, de acuerdo con los productos obtenidos a partir de ciertos tipos de reactivos.
	CE.3.2. Describe los riesgos y beneficios que conlleva el desarrollo tecnológico y científico de sustancias de uso comercial y agrícola.
	CE.3.3. Reconocer el impacto en el ser humano, ambiente y sociedad de los grupos funcionales reconociendo el impacto.
RA.4. Reconocer la estructura, función e importancia de las biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas y aminoácidos), como fuente de energía para el ser humano.	CE.4.1. Clasificar las biomoléculas presentes en los alimentos de consumo diario.
	CE.4.2. Compara los compuestos químicos orgánicos de origen natural e industrial destacando sus similitudes y diferencias.
	CE.4.3. Describir la estructura molecular de carbohidratos, lípidos, proteínas y aminoácidos, explicando su relación con la obtención y uso de la energía en diferentes contextos.
	CE.4.4. Demuestra la presencia de carbohidratos, proteínas, lípidos y aminoácidos mediante prácticas experimentales.
RA.5. Evaluar los efectos medioambientales provocados por las actividades antropogénicas, su impacto en la salud, la flora y la fauna.	CE.5.1 Identifica los efectos (daños y contribuciones), generados tanto por fenómenos antropogénicos como naturales en el aire y ecosistemas.
	CE.5.2. Compara el impacto ambiental generado por el ser humano al utilizar sustancias químicas como pesticidas, aerosoles, plástico, entre otros, identificando y comparando sus efectos específicos.
RA.6. Analizar el alcance de la química nuclear, así como las ventajas y desventajas de su aplicación	CE.6.1. Explica el término reacción nuclear y radiactividad natural, los tipos básicos de radiactividad natural y su comportamiento cuando pasan a través de un campo eléctrico.
	CE.6.2 Explicar cómo los científicos producen elementos radiactivos que no se encuentran en la naturaleza, la radiactividad artificial, el positrón y la captura de electrones en las ecuaciones nucleares balanceadas.

Contenidos formativos
Contenidos Conceptuales

RA.1 y RA.2

Química del carbono

- El carbono:
 - o Características del carbono
 - o Hibridación

RA.3

Funciones de Hidrocarburos:

- o Alcanos, alquenos, alquinos
- o Uso de radicales de cadenas carbonadas
- o Reacciones de alcanos, alquenos y alquinos
- o Promover el interés por la ciencia
- o Nomenclatura y formulación IUPAC de los hidrocarburos más sencillos
- o El petróleo como fuente natural principal de compuestos orgánicos
- o Relacionar el uso del petróleo y su importancia económica y ambiental.
- o Derivados de los hidrocarburos; ácidos carboxílicos, cloruros de ácido, anhídridos de ácido, aminas, alcoholes, amidas, cetonas, ésteres, cetonas, éteres y aldehídos.

RA.4

Introducción a la Bioquímica.

- Concepto de bioquímica.
- Carbohidratos o Introducción al estudio de los carbohidratos. o Estructuras y propiedades físicas y químicas.
 - o Clasificación de los carbohidratos (monosacáridos, disacáridos, polisacáridos).
- Lípidos o Introducción a los lípidos o Estructuras y propiedades físicas y químicas. o Clasificación de los lípidos.
 - o Ácidos grasos (triglicéridos, ceras y esteroides)
 - Proteínas. o Introducción a las proteínas.
 - o Estructura y propiedades de las proteínas o Clasificación de las proteínas.
- Aminoácidos. Introducción a los aminoácidos.
 - o Estructura, propiedades y clasificación de los aminoácidos.

RA.5

Química del aire

- **Atmosfera**
 - Composición de la atmosfera
 - Contaminantes de la atmosfera
 - Procesos fotoquímicos en la atmosfera
- **Capa de ozono**
 - Deterioro de la capa de ozono
- **Efecto invernadero**
- **Smog fotoquímico**
- **Cambio climático**

RA.6

Química Nuclear

- Radiactividad natural
- Ecuaciones para la radiactividad natural
- Radiactividad artificial
- Vida media y medición de la radiactividad
- Usos de los isótopos radiactivos
- Fisión nuclear
- Fusión nuclear
- Usos pacíficos de las reacciones nucleares

Contenidos Procedimentales

- Desarrollan las prácticas de laboratorio necesarias para afianzar los conocimientos teóricos adquiridos en la clase.
 - Laboratorio #1: Identificación de alcoholes.
 - Laboratorio #2: Identificación de compuestos aromáticos.
 - Laboratorio #3: Identificación de carbohidratos, lípidos, proteínas y aminoácidos.
 - Laboratorio #4: Identificación de contaminantes de aire.
 - Laboratorio #5: Identificación de contaminantes de agua y suelo.
 - Laboratorio #6: Técnicas de identificación de composición de suelo (cromatografía de columna y técnicas simples).
- Investigación de documentos y/o libros de texto relacionados con la Química en formato físico y digital confiable.
- Construcción de maquetas, esquemas, diagramas, mapas conceptuales y mapas mentales.
- Desarrollo de material audiovisual.
- Solución de guías de trabajo teórico.
- Redacción de informes de laboratorio.
- Solución de guías de trabajo de ejercicios prácticos.

Contenidos Actitudinales	
• Prácticas de valores morales y buenas costumbres. o Responsabilidad. o Honestidad. o Puntualidad. - o Respeto - o Disciplina. - o Tolerancia - o Buen comportamiento entre otros. • Desarrollar el espíritu de iniciativa y creatividad. • Pro actividad. • Liderazgo. • Trabajo en equipo.	
Actividades de E-A significativas del espacio curricular.	• Recorridos y visitas guiadas. • Técnicas grupales: exposiciones, debates, etc. • Prácticas de laboratorio necesarias. • Elaboración de informes de laboratorio. • Resúmenes de temas vistos. • Construcción de conclusiones • Elaboración de esquemas, maquetas, etc. • Resolución de guías de trabajo. • Resolución de ejercicios prácticos. • Diccionario Científico. • Lluvia de Ideas. • Líneas de tiempo. • Diagramas.
Metodologías de E-A pertinentes	• Deductivo. • Inductivo. • Proyectos.
	• Activo-Participativo. • Investigativo. • Solución de problemas. • Estudio de casos. • Aula Invertida. • Explicativo-ilustrativo. • Plan Dalton
Perfil del docente / formador	

Perfil académico	• Profesor de Educación Media en Ciencias Naturales con orientación en Física y Química en grado de licenciatura. • Profesor de Educación Media en Ciencias Naturales con orientación en Biología y Física en grado de licenciatura. • Profesor de Educación Media en Ciencias Naturales con orientación en Química y Biología en grado de licenciatura.
Requisitos básicos de infraestructuras, espacios y equipamientos	
Espacios e instalaciones	• Aula de clase • Laboratorio de química • Almacén de laboratorio • Biblioteca y banco de recursos digitales
Herramientas y equipo	• Equipo básico de laboratorio: equipo de medición de masa, longitud, volumen y temperatura. • Sustancias y reactivos químicos • Equipo de seguridad de laboratorio • Libros de texto • Manual de laboratorio • Banco de videos • Proyector de imagen • Computadora • Internet • Modelos moleculares
Bibliografía sugerida.	• Daub W. y Seese W. (1996). <i>Química</i>. Séptima Ed. HISPANOAMERICANA S.A. • L.G. Wade, J. (2004). <i>Química Orgánica</i>. Quinta Ed. Madrid, España: PEARSON EDUCATION, S.A. • Chang, R., & Overby, J. (2020). <i>Química</i>. McGraw Hill • Housecroft, C. E., & Sharpe, A. G. (2006). <i>Química inorgánica</i>. PEARSON EDUCATION.

Anexo 5: Cuestionario de Experiencia Educativa

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
Dirección de Postgrado
Maestría en Ciencias Naturales con Orientación en la enseñanza de la Química

Cuestionario dirigido a los estudiantes de segundo de bachillerato en Ciencias y Humanidades de la Escuela Bilingüe Mesoamericana

Datos generales del estudiante

1. Fecha:		7. Número de Participante:	
2. Edad:		8. Sexo:	M F

Propósito

Con fines educativos y de manera confidencial, se pretende conocer las experiencias de los estudiantes al recibir la clase de Química bajo el enfoque CTSA, promoviendo su interés en la Química y su relación con el entorno.

Instrucciones

De manera clara y honesta, dé respuesta a las interrogantes que a continuación se le realizarán.

Preguntas

1. ¿Logró relacionar los temas de Química con problemas del mundo real durante este parcial?

a) Sí

b) No

¿Por qué?

2. ¿El estudio de la Química es importante para comprender y resolver problemas relacionados con la sociedad, la tecnología y el ambiente?

a) Muy importante

b) Moderadamente importante

c) Poco importante

3 ¿Le interesaría explorar cómo la Química puede mejorar la calidad de vida y enfrentar desafíos ambientales, sociales y tecnológicos?

a) Sí

b) No

¿Por qué?

¡Gracias por su tiempo y valiosa colaboración!

Anexo 6: Cuestionario de Motivación (Traducción al Español)

Cuestionario de motivación en Química

Este cuestionario contiene declaraciones sobre su disposición a participar en la clase de Química. Se le pedirá que exprese su acuerdo con cada afirmación. No hay respuestas correctas o incorrectas. Su opinión es lo que se busca. Piense en qué tan bien cada afirmación describe su disposición a participar en la clase y selecciona un número del 1 al 5, siendo el 1: “totalmente en desacuerdo” y 5: “totalmente de acuerdo”

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Me es indiferente
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

Asegúrese de dar una respuesta a todas las preguntas. Si cambia de opinión acerca de una respuesta, simplemente bórrela y seleccione otra.

Algunas afirmaciones de este cuestionario son bastante similares a otras afirmaciones. No te preocupes por esto. Simplemente da tu opinión sobre todas las declaraciones.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Ya sea que el contenido científico sea difícil o fácil, estoy seguro de que puedo entenderlo.	1	2	3	4	5
2. Me siento inseguro (a) al intentar comprender conceptos científicos difíciles.	1	2	3	4	5
3. Estoy seguro (a) de que puedo obtener buenos resultados en los exámenes de Química.	1	2	3	4	5
4. Por mucho esfuerzo que ponga, no puedo aprender Química.	1	2	3	4	5
5. Cuando las actividades científicas son demasiado difíciles, me rindo o solo hago las partes fáciles.	1	2	3	4	5
6. Durante las actividades científicas, prefiero pedir la respuesta a otras personas en lugar de pensar por mí mismo.	1	2	3	4	5
7. Cuando el contenido científico me resulta difícil, no intento aprenderlo.	1	2	3	4	5

8. Cuando aprendo nuevos conceptos científicos, intento entenderlos.	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
9. Cuando aprendo nuevos conceptos científicos, los conecto con mis anteriores experiencias.	1	2	3	4	5
10. Cuando no entiendo un concepto científico, encuentro recursos relevantes que me ayudarán a comprenderlo.	1	2	3	4	5
11. Cuando no entiendo un concepto científico, lo discuto con el maestro (a) o con otros estudiantes para aclarar mi comprensión.	1	2	3	4	5
12. Durante los procesos de aprendizaje, intento hacer conexiones entre los conceptos que aprendo y lo que ya sabía.	1	2	3	4	5
13. Cuando cometo un error, trato de descubrir por qué.	1	2	3	4	5
14. Cuando encuentro conceptos científicos que no entiendo todavía, trato de aprenderlos.	1	2	3	4	5
15. Cuando los nuevos conceptos científicos que he aprendido entran en conflicto con mi comprensión anterior, trato de entender por qué.	1	2	3	4	5
16. Creo que aprender Química es importante porque puedo utilizar ese conocimiento en mi vida diaria.	1	2	3	4	5
17. Creo que aprender Química es importante porque estimula mi pensamiento.	1	2	3	4	5
18. En Química creo que es importante aprender a resolver problemas.	1	2	3	4	5
19. En Química, creo que es importante participar en actividades de investigación.	1	2	3	4	5
20. Es fundamental tener la posibilidad de satisfacer mi curiosidad personal al aprender Química.	1	2	3	4	5
21. Participo en la clase de Química para sacar una buena nota.	1	2	3	4	5
22. Participo en las clases de Química para obtener mejores resultados que otros estudiantes.	1	2	3	4	5

23. Participo en las clases de Química para que otros estudiantes piensen que soy inteligente.	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
24. Participo en las clases de Química para que el profesor me preste atención.	1	2	3	4	5
25. Durante la clase de Química, me siento más satisfecho cuando obtengo una buena calificación en un examen.	1	2	3	4	5
26. Me siento más satisfecho (a) cuando comprendo el contenido de la clase de Química.	1	2	3	4	5
27. Durante la clase de Química, me siento más realizado (a) cuando puedo resolver un problema difícil.	1	2	3	4	5
28. Durante la clase de Química, me siento más realizado cuando el profesor acepta mis ideas.	1	2	3	4	5
29. Durante la clase de Química, me siento más realizado cuando otros estudiantes aceptan mis ideas.	1	2	3	4	5
30. Estoy dispuesto (a) a participar en la clase de Química porque el contenido es interesante y cambiante.	1	2	3	4	5
31. Estoy dispuesto (a) a participar en la clase de Química porque el maestro (a) utiliza una variedad de métodos de enseñanza.	1	2	3	4	5
32. Estoy dispuesto (a) a participar en la clase de Química porque el profesor no me presiona mucho.	1	2	3	4	5
33. Estoy dispuesto (a) a participar en la clase de Química porque el profesor me presta atención	1	2	3	4	5
34. Estoy dispuesto (a) a participar en la clase de Química porque es un desafío.	1	2	3	4	5
35. Estoy dispuesto (a) a participar en la clase de Química porque los estudiantes se involucran en la clase.	1	2	3	4	5

Anexo 7: Autoeficacia (Prueba de muestras emparejadas)

Prueba de muestras emparejadas										
Grupo de Investigación			Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
			M edi a	Desvi ación están dar	Medi a de error están dar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Inferi or	Super ior			
Experimental	P	Autoeficacia	4,3	6,869	1,619	,9726	7,805	2,7	17	,015
	a r 1	(Postest) - Autoeficacia (Pretest)	88 89	70	20	7	11	11		

Con un nivel de significancia de .01(p. valor <.05) se rechaza la hipótesis nula, por tanto, las medias de puntajes del Postest de Autoeficacia no son iguales a los puntajes del Pretest (dentro del grupo experimental).

Anexo 8: Autoeficacia (Prueba de muestras independientes)

Prueba de muestras independientes						
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Autoeficacia (Postest)	Se asumen varianzas iguales	,602	,444	-1,698	,100	-2,85556
	No se asumen varianzas iguales			-1,672	,106	-2,85556

Con un nivel de significancia de .10 (p. valor >.05) no se puede rechazar la hipótesis nula, por tanto, los puntajes del Posttest de Autoeficacia son iguales entre el grupo control y el experimental.

Anexo 9: Estrategias de aprendizaje activo (Prueba de muestras emparejadas)

Prueba de muestras emparejadas										
Grupo de Investigación			Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilat eral)
			M edi a	Desvi ación están dar	Medi a de error están dar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Inferi or	Super ior			
Expe rime ntal	P a r 1	Estrategias de Aprendizaje Activo (Postest) - Estrategias de Aprendizaje Activo (Pretest)	5,7 22 22	6,369 09	1,501 21	2,554 95	8,889 50	3,8 12	17	,001

Con un nivel de significancia de .00(p. valor <.05) se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, las medias puntajes del Posttest de Estrategias de Aprendizaje Activo no son iguales a los puntajes del Pretest (dentro del grupo experimental).

Anexo 10: Estrategias de aprendizaje activo (Prueba de muestras independientes)

Prueba de muestras independientes							
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Estrategias de Aprendizaje Activo (Posttest)	Se asumen varianzas iguales	,567	,457	- 2,1 49	31	,040	- 3,2888 9
	No se asumen varianzas iguales			- 2,0 95	25, 694	,046	- 3,2888 9

Con un nivel de significancia de .04 (p. valor <.05) se rechaza la hipótesis nula, por tanto, Los puntajes del Posttest de Estrategias de Aprendizaje Activo no son igualen entre el grupo control y el experimental.

Anexo 11: Valor del Aprendizaje Científico (Prueba de muestras emparejadas)

Prueba de muestras emparejadas										
Grupo de Investigación			Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
			Me di a	Des viación estándar	Me dia de erro r estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Infe rior	Sup erio r			
Experimental	P	Valor del	3,	3,70	,872	2,10	5,78	4,	1	,000
	a	Aprendiz	9	170	50	363	526	5	7	
	r	aje	4					2		
	1	Científico	4					1		
		(Postest)	4							
		- Valor	4							
		del								
		Aprendiz								
	aje									
	Científico									
	(Pretest)									

Con un nivel de significancia de .00 (p. valor <.05) se rechaza la hipótesis nula, por tanto, Las medias puntajes del Posttest para el valor del aprendizaje científico no son iguales a los puntajes del Pretest (dentro del grupo experimental).

Anexo 12: Valor del Aprendizaje Científico (Prueba de muestras Independientes)

Prueba de muestras independientes							
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Valor del Aprendizaje Científico (Postest)	Se asumen varianzas iguales	6,612	,015	-4,780	31	,000	-4,06667
	No se asumen varianzas iguales			-4,565	21,691	,000	-4,06667

Con un nivel de significancia de .00 (p. valor <.05) se rechaza la hipótesis nula, por tanto, los puntajes del Posttest para el valor del aprendizaje científico no son igualen entre el grupo control y el experimental.

Anexo 13: Desempeño (Prueba de muestras emparejadas)

Prueba de muestras emparejadas										
Grupo de Investigación			Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
			Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Inferior	Superior			
Experimental	Par 1	Desempeño (Postest) - Desempeño (Pretest)	2,9444	2,09964	,49489	1,90032	3,98857	5,950	17	,000

Con un nivel de significancia de .00 (p. valor <.05) se rechaza la hipótesis nula, por tanto, las medias de puntajes del Postest para el valor del aprendizaje científico no son iguales a los puntajes del Pretest (dentro del grupo experimental).

Anexo 14: Desempeño (Prueba de muestras Independientes)

Prueba de muestras independientes					
			Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias
			F	Sig.	t gl Sig. (bilateral)

Baremos de Desempeño (Postest)	Se asumen varianzas iguales	,068	,796	-5,238	31	,000
	No se asumen varianzas iguales			-5,153	27,437	,000

Con un nivel de significancia de .00 (p. valor <.05) se rechaza la hipótesis nula, por tanto, los puntajes del Postest para el valor del aprendizaje científico no son iguales entre el grupo control y el experimental.

Anexo 15: Logro de Metas (Prueba de muestras emparejadas)

Prueba de muestras emparejadas										
Grupo de Investigación			Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
			Media	Desviación estándar	Mediana de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Inferior	Superior			
Experimental	Par 1	Logro de Metas (Postest) - Logro de Metas (Pretest)	1,444	3,85353	,90829	- ,47187	3,36076	1,590	17	,130

Con un nivel de significancia de .130 (p. valor <.05) se no se rechaza la hipótesis nula, por tanto, Las medias puntajes del Postest para logro de metas son iguales a los puntajes del Pretest (dentro del grupo experimental).

Anexo 16: Logro de Metas (Prueba de muestras Independientes)

Prueba de muestras independientes							
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Logro de Metas (Postest)	Se asumen varianzas iguales	,002	,965	- 2,09 6	31	,044	- 1,8111 1
	No se asumen varianzas iguales			- 2,09 6	29,9 10	,045	- 1,8111 1

Con un nivel de significancia de .04 (p. valor <.05) se rechaza la hipótesis nula, por tanto, los puntajes del Postest para el Logro de Metas no son iguales entre el grupo control y el experimental.

Anexo 17: Estimulación de entornos de aprendizaje (Prueba de muestras emparejadas)

Prueba de muestras emparejadas							
Grupo de Investigación	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación	Mediana	95% de intervalo de			

				están dar	error están dar	confianza de la diferencia				
						Inferi or	Super ior			
Experi mental	P a r 1	Estimulació n del Entorno del Aprendizaje (Postest) - Estimulació n del Entorno del Aprendizaje (Pretest)	1,7 22 22	4,184 08	,9862 0	- ,3584 7	3,802 92	1,7 46	17	,099

Con un nivel de significancia de .09 (p. valor <.05) no se rechaza la hipótesis nula, por tanto, las medias puntajes del Postest para estimulación de entornos de aprendizaje son iguales a los puntajes del Pretest (dentro del grupo experimental).

Anexo 18: Estimulación de entornos de aprendizaje (Prueba de muestras independientes)

Prueba de muestras independientes							
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilate ral)	Difere ncia de

							media s
Estimulación del Entorno del Aprendizaje (Postest)	Se asumen varianzas iguales	3,384	,075	- 10, 115	31	,000	- 6,8222 2
	No se asumen varianzas iguales			- 9,6 97	22, 424	,000	- 6,8222 2

Con un nivel de significancia de .000 (p. valor <.05) se rechaza la hipótesis nula, por tanto, los puntajes del Postest para Estimulación de entornos de aprendizaje no son iguales entre el grupo control y el experimental.