



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, VINCULACIÓN Y
POSGRADO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

“La metodología Thinking Based Learning como estrategia de aprendizaje activa en Química Inorgánica con los estudiantes de Primero BGU de la Unidad Educativa “STAR”, cantón Riobamba, año lectivo 2024 -2025.”

Trabajo de Titulación para optar al título de:

Maestría en Pedagogía de Ciencias Experimentales mención Química y Biología

AUTOR:

Erick Fabricio Tixi Adriano

TUTORA:

Dra. Monserrat Orrego Riofrío. Ms.C.

Riobamba – Ecuador. 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Erick Fabricio Tixi Adriano, con número único de identificación 0604214155, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, “La metodología Thinking Based Learning como estrategia de aprendizaje activa en Química Inorgánica con los estudiantes de Primero BGU de la Unidad Educativa “STAR”, cantón Riobamba, año lectivo 2024 -2025.” previo a la obtención del grado de Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención Química y Biología.

- Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de las Ley Orgánica de Educación Superior LOES.
- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y a difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, y para que sea integrado en forma digital al Sistema de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

Riobamba, 22 de septiembre de 2025.

Erick Fabricio Tixi Adriano

N.U.I. 0604214155



Dirección de
Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



ACTA DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

En la ciudad de Riobamba, a los 18 días del mes de septiembre del año 2025, los miembros del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo, reunidos con el propósito de analizar y evaluar el Trabajo de Titulación bajo la modalidad Proyecto de titulación con componente investigación aplicada y/o desarrollo, CERTIFICAMOS lo siguiente:

Que, una vez revisado el trabajo titulado: **“La metodología Thinking Based Learning como estrategia de aprendizaje activa en Química Inorgánica con los estudiantes de Primero BGU de la Unidad Educativa “STAR”, cantón Riobamba, año lectivo 2024 -2025”**, perteneciente a la línea de investigación: **Educación Superior y formación profesional**, presentado por el maestrante **Tixi Adriano Erick Fabricio**, portador de la cédula de ciudadanía No **0604214155**, estudiante del programa de **Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Mención Química y Biología**, se ha verificado que dicho trabajo cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo cuanto podemos certificar, en honor a la verdad y para los fines pertinentes.

Atentamente,



VALIDAR AUTENTICAMENTE CON:
**MONSERRAT CATALINA
ORREGO RIOFRIO**
Validar documento con FIRMAD

Mgs. Monserrat Orrego
TUTORA



VALIDAR AUTENTICAMENTE CON:
**LUIS ALBERTO MERA
CABEZAS**
Validar documento con FIRMAD

Mgs. Luis Mera
**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 1**



VALIDAR AUTENTICAMENTE CON:
**ELENA PATRICIA
URQUIZO CRUZ**
Validar documento con FIRMAD

Mgs. Elena Urquiza
**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 2**



Campus La Dolorosa
Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (593-3) 373-0880, ext. 2002
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en movimiento



Dirección de
Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



Riobamba, 22 de septiembre de 2025

CERTIFICADO

De mi consideración:

Yo MONSERRAT CATALINA ORREGO RIOFRIO, certifico que Tixi Adriano Erick Fabricio, con cédula de identidad No. 0604214155 estudiante del programa de Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Mención Química y Biología, cohorte TERCERA presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada y/o desarrollo denominado “La metodología Thinking Based Learning como estrategia de aprendizaje activa en Química Inorgánica con los estudiantes de Primero BGU de la Unidad Educativa “STAR”, cantón Riobamba, año lectivo 2024 -2025”, el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido COMPILATION identificando el 1%) en el texto y 5 %) en inteligencia artificial.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Monserrat Catalina Orrego Riofrío

CI: 0602666745

Adj.-

- Resultado del análisis de similitud(Compilation)



Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (593-3) 373-0880, ext. 2100 - 2103 - 2217
Riobamba - Ecuador
Unach.edu.ec

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, fruto de mi esfuerzo se lo dedico en primer lugar a Dios por haberme dado la oportunidad de vivir y la fuerza necesaria para terminar mi etapa de vida.

A mis queridos padres por ser el pilar fundamental durante toda mi vida, que, gracias a su apoyo incondicional, obtendré un título profesional ya que para ellos sería una complacencia haber realizado lo que se propusieron, dar la educación a sus hijos.

A mis dos ángeles que se encuentran en el cielo, a mi abuelito Enrique Adriano quien es la persona que más adoro y extraño en este momento de mi vida y a mi cuñado Fabian Gómez, a quien le realice la promesa de graduarme de la maestría y sería mi padrino.

Por último, a mis docentes quienes han contribuido en mi formación académica brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos, para mi vida profesional y social.

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a Dios por cuidarme y guiarme en una de las etapas de mi vida que pude alcanzar con esfuerzo y dedicación en cada momento.

Además, expresar mi más profundo agradecimiento a mi tutora de tesis, Mgs. Monserrat Orrego, por su incansable orientación y valiosas sugerencias durante todo el proceso de investigación que fueron fundamentales para llevar a cabo este trabajo.

A mi pareja sentimental, por ser una persona incondicional en este camino. Gracias por tu amor, paciencia y comprensión en los momentos más difíciles de este proceso. Tu apoyo constante, tus palabras de aliento y tu fe en mí fueron fundamentales para no rendirme, incluso cuando sentí que ya no podía más.

ÍNDICE GENERAL

Declaración de Autoría y Cesión de Derechos	2
Dedicatoria.....	5
Agradecimiento	6
ÍNDICE GENERAL	ii
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO 1	6
GENERALIDADES	6
1.1 Planteamiento del problema	6
1.2 Justificación de la investigación	8
1.3 Objetivos.....	10
1.3.1 Objetivo General.....	10
1.3.2 Objetivos Específicos	11
1.4 Hipótesis	11
CAPÍTULO 2	12
ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	12
2.1 Antecedentes investigativos	12
2.2 Fundamentación legal.....	14
2.2.1 Constitución de la República del Ecuador (2008)	14
2.2.2 Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2011)	15
2.2.3 Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2016).....	16
2.2.5 Normativa para la Evaluación del Aprendizaje en Educación General Básica y Bachillerato (2016).....	16
2.3 Fundamentación teórica.....	17
2.3.1 Teoría del Aprendizaje Constructivista	17
2.3.2 Teoría del Pensamiento Crítico	18
2.3.3 Enseñanza y Aprendizaje de la Química Inorgánica	22
2.3.4 Aplicación del Constructivismo en la Enseñanza de la Química Inorgánica	24
2.3.5 Teoría del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	26
2.3.6 Características Principales del ABP	26
2.3.7 Relación entre el ABP y el Aprendizaje Basado en el Pensamiento	27
2.3.8 Aplicación del ABP en La Enseñanza de La Química Inorgánica	29
2.3.9 Beneficios del ABP en la enseñanza de Química Inorgánica.....	30

2.3.10 Fundamentación teórica del Thinking Based Learning	31
CAPÍTULO 3	42
DISEÑO METODOLÓGICO	42
3.1 Enfoque de la investigación.....	42
3.2 Diseño de la investigación.....	42
3.3 Tipo de investigación.....	43
3.4 Nivel de investigación	44
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
3.5.1 Técnicas de Recolección de Datos	44
3.5.1 Instrumentos de recolección de datos	45
3.7 Procesamiento de datos	46
3.8. Población y muestra.....	47
3.8.1 Población	47
3.8.2 Tamaño de la muestra.....	48
3.9 Operacionalización de la hipótesis	49
CAPÍTULO 4	50
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	51
4.1. Análisis descriptivo de los Resultados	51
4.1.1 Diagnóstico de percepción.....	51
4.2.2. Percepción final	61
4.2. Análisis estadístico de las calificaciones pre y post después de la intervención pedagógica.....	72
4.2.1. Pruebas de normalidad.....	72
4.2.2. Análisis del impacto de la intervención pedagógica mediante la prueba de rangos con signo de Wilconxon	73
4.3. Discusión de los Resultados	77
CAPÍTULO 5	80
PROPUESTA METODOLÓGICA: APLICACIÓN DE THINKING BASED LEARNING EN LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS.....	80
5.1. Introducción.....	80
5.2. Justificación	84
5.3. Objetivos de investigación.....	86
5.3.1. Objetivo general	86
5.3.2. Objetivos específicos.....	86
5.4. Metodología.....	86

5.5.Desarrollo de la propuesta	88
5.6.Evaluación de la propuesta	95
5.7.Resultados esperados de la propuesta.....	96
CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFÍA	102
ANEXOS	106
ANEXO 1: Cuestionario de percepción inicial <i>para estudiantes de 1 BGU</i>	106
Anexo 2: Juego didáctico: “Nombrar para clasificar”	110
Anexo 3: Ejercicios de resolución de nomenclatura binaria	112
Anexo 4: Ejercicios de reconocimiento con ejemplos reales	113
Anexo 5: Cuestionario de percepción final	115

Índice de Tablas

Tabla 1 Población 1 BGU A.....	47
Tabla 2 Población 1 BGU B.....	47
Tabla 3 Población 1 BGU C.....	48
Tabla 4 Población 1 BGU D.....	48
Tabla 5 Población total.....	48
Tabla 6 Operacionalización de la hipótesis.....	49
Tabla 7 Prueba de normalidad de las calificaciones antes y después de la intervención pedagógica (n = 85).....	72
Tabla 8 Resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas.....	73
Tabla 9 Estadísticos descriptivos generales de las calificaciones antes y después de la intervención pedagógica.....	74
Tabla 10 Resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas según género.....	74
Tabla 11 Estadísticos descriptivos por género.....	75
Tabla 12 Resultados de la prueba de Wilcoxon por grupo.....	76
Tabla 13 Estadísticos descriptivos de las calificaciones antes y después de la intervención pedagógica por grupo.....	76
Tabla 14. Propuesta para primero BGU de la Unidad Educativa ‘STAR’.....	90

Índice de Figuras

Figura 1 Proceso de Construcción del Conocimiento según Piaget: Asimilación y Acomodación.....	20
Figura 2 Zona de Desarrollo Proximal (ZDP) de Vygotsky.....	21
Figura 3 Relación entre el ABP y el Aprendizaje Basado en el Pensamiento	28
Figura 4 Aplicación del ABP en Química Inorgánica.....	30

Índice de gráficos

Gráfico 1 Distribución por edad de los estudiantes encuestados.....	51
Gráfico 2 Distribución por sexo de los estudiantes encuestados	52
Gráfico 3 Paralelo de pertenencia de los estudiantes encuestados	53
Gráfico 4 Nivel de conocimiento previo sobre la metodología TBL	54
Gráfico 5 Caracterización de las clases anteriores de Química Inorgánica.....	54
Gráfico 6 Percepción del significado de aprender Química Inorgánica	55
Gráfico 7 Grado de acuerdo con la implementación de metodologías activas como el TBL	57
Gráfico 8 Habilidades que los estudiantes consideran importantes desarrollar en clase	58
Gráfico 9 Elementos que harían más interesante una clase de Química	59
Gráfico 10 Nivel de familiaridad con actividades que exigen pensamiento y toma de decisiones.....	60
Gráfico 11 Valoración del pensamiento crítico en el aprendizaje de la Química Inorgánica.....	60
Gráfico 12 Distribución por edad de los estudiantes encuestados.....	62
Gráfico 13 Distribución por sexo de los estudiantes encuestados	63
Gráfico 14 Curso al que pertenecen los estudiantes encuestados.....	64
Gráfico 15 Concepción del Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL)	65
Gráfico 16 Beneficio principal experimentado con el uso del TBL.....	66
Gráfico 17 Reconocimiento de los objetivos del TBL	67
Gráfico 18 Estrategia más efectiva para fomentar el pensamiento en clase.....	68
Gráfico 19 Comprensión de la teoría química a través del TBL	69
Gráfico 20 Actividad que más ayudó a entender los metales alcalinos.....	70
Gráfico 21 Nivel de utilidad percibida de la metodología TBL	71

RESUMEN

Esta investigación examina la metodología del Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) como una forma activa de enseñar Química Inorgánica a estudiantes de primer año de secundaria en la Unidad Educativa STAR, en el cantón Riobamba, durante el año escolar 2024-2025. Se adoptó una metodología cuantitativa, implementando un diseño preexperimental con pruebas pre y postest, con el objetivo de evaluar el efecto de la intervención pedagógica fundamentada en el aprendizaje basado en tareas (TBL). La metodología de enseñanza consistió en planificar y diseñar actividades apoyadas en contenidos de Química Inorgánica, usando rutinas de pensamiento, preguntas intrigantes y dinámicas que fomentaron el análisis, la comprensión y la resolución de problemas. Los resultados mostraron que tras la aplicación de la propuesta los estudiantes mejoraron significativamente su rendimiento académico, según la prueba de Wilcoxon. También hubo un mayor interés en las actividades relacionadas con la materia y en las habilidades de pensamiento crítico. Para el estudio, se desarrolló una guía metodológica con sesiones estructuradas de acuerdo con la metodología de aprendizaje basado en problemas (TBL) dentro del entorno educativo ecuatoriano. En resumen, el modelo de Aprendizaje Basado en el Pensamiento ha sido optimizado en gran medida en el aprendizaje de la Química Inorgánica, lo que favorece el desarrollo cognitivo de los estudiantes y aparece como una opción pedagógica innovadora y efectiva para la enseñanza de las ciencias a nivel de secundaria.

Palabras clave: metodología Thinking Based Learning, estrategia de aprendizaje, Química Inorgánica

ABSTRACT

This research examines the Thinking-Based Learning (TBL) methodology as an active approach to teaching Inorganic Chemistry to first-year high school students at the STAR Educational Unit in the canton of Riobamba during the 2024-2025 school year. A quantitative methodology was employed, utilizing a pre-experimental design with pre- and post-tests, to evaluate the effect of the pedagogical intervention based on Task-Based Learning (TBL). The teaching methodology consisted of planning and designing activities that supported Inorganic Chemistry content, utilizing thinking routines and intriguing, dynamic questions that fostered analysis, comprehension, and problem-solving. The results showed that, after implementing the proposal, students significantly improved their academic performance, as indicated by the Wilcoxon test. There was also greater interest in subject-related activities and in critical thinking skills. For the study, a methodological guide was developed with structured sessions based on the problem-based learning (TBL) methodology within the Ecuadorian educational environment. In summary, the Thinking-Based Learning model has been significantly optimized for inorganic chemistry learning, which supports students' cognitive development and appears to be an innovative and effective pedagogical approach for teaching science at the secondary level.

Keywords: Thinking-Based Learning methodology, learning strategy, Inorganic Chemistry



Reviewed by:

Mgs. Sofía Freire Carrillo

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604257881

INTRODUCCIÓN

Las Universidades del siglo XXI enfrentan un contexto turbulento donde la tecnología, la cultura y la ciencia se transforman casi a diario. Esa inestabilidad pone a prueba a los viejos planes de estudio, que habitualmente se prestaban a volcar contenidos en el alumno sin detenerse en si estos eran realmente útiles. Hoy se pide que la clase prepare a alguien que baque en el mundo real, que arme un argumento, que resuelva un lío y que, al mismo tiempo, sepa en qué parte de una biblioteca o de un repositorio digital quedó aquella fórmula que olvidó esa mañana.

En ese horizonte cambiante, la Química Inorgánica molesta, porque su jerga es matemática y gráfica a la vez, porque el protón se mueve y no se ve, y porque cada reacción sorprende de nuevo, aunque uno crea que ya las ha memorizado. Vínculos entre el laboratorio y la pizarra fallan si el alumno no entiende el simbolismo; los frascos quedan fríos y, a menudo, el estudiante más bien desaparece. El curso necesita otro aire, uno que empuje a razonar de verdad, a discutir en grupo y a olvidar la costumbre de esperar el uno de octubre para que el profe suelte el examen final.

La idea de introducir Thinking Based Learning (TBL) surge en primer lugar de la necesidad inmediata de desplazar la memorización hacia el ejercicio del pensamiento mismo. TBL no es un disfraz de clase magistral, sino un intento explícito de forzar a cada alumno a argumentar, a huelga de hábitos pasivos, y luego a defender lo que acaba de formular. En el húmedo rincón de la sala donde se apilan los marcadores, esas pequeñas rutinas que parecen tranquilas-desdirectrices, son unas enunciaciones que tapan el instante y obligan a elegir. Así, la clase se transforma en una rica mezcla de dudas, equivocaciones, reiteraciones y aun con todo ellos, habilidades perfeccionadas.

Este estudio profundiza en cómo el Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) influye en la enseñanza de Química Inorgánica y nos centramos en estudiantes de Primero

de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa STAR, ubicada en Riobamba, durante el año lectivo 2024-2025. Se decide esta ruta pedagógica porque las fórmulas clásicas ya no parecen garantizar que los jóvenes realmente entiendan las ideas, se entusiasmen con la materia y, en última instancia, eleven su rendimiento.

El Primero de Bachillerato General Unificado que se analiza en esta investigación representa un punto importante para que los estudiantes transiten de la educación básica a la superior. Aquí deben adquirir habilidades científicas y de pensamiento crítico más sofisticadas, ya que para los alumnos de este nivel los conocimientos deben enlazarlos con problemas prácticos que exijan razonamiento y autonomía intelectual. La Química Inorgánica es abstracta y teórica y se convierte en un gran obstáculo si se aprende solo a través de la memorización mecánica. Por lo tanto, la necesidad de adoptar el Thinking Based Learning se vuelve importante para los estudiantes de primer año de secundaria superior que tienen que aprender los conceptos con participación activa, que son significativos y útiles para sus futuros estudios académicos.

Además, el marco institucional de la Unidad Educativa STAR establece la necesidad de que adquieran interpretaciones fundamentales junto con habilidades avanzadas de fenómenos complejos, para la preparación doctrinal y técnica de cada graduado. Alineado con este marco, el enfoque principal de este estudio es demostrar cómo se ve el enfoque de TBL para adolescentes que tienen la esperanza de cultivar una mayor conciencia de identidad académica y un interés simultáneo en la ciencia. Centrar el enfoque del estudio en este nivel tiene sentido, por ejemplo, para el desarrollo de sistemas de hábitos de pensamiento y la actitud hacia la Química - que es una materia puente para el estudio a nivel avanzado en ingeniería, medicina o ciencias puras - son sistemas fundamentales. Así, la investigación es importante incluso para estudios futuros que requieran estudiar la mejora del aprendizaje en el nivel medio superior.

La investigación recoge datos cuantitativos y cualitativos. Se realizan pruebas iniciales, se llevan a cabo actividades similares a las de ABP (Aprendizaje Basado en el Pensamiento) y luego una actividad de evaluación final. El propósito de este ciclo es observar, registrar y reflexionar sobre cómo los estudiantes están razonando y qué hacen. Es posible que existan evidencias contundentes de la utilidad del ABP en los programas de ciencias, gracias a la recopilación de tantas historias y datos. Esta investigación examina la urgente necesidad de reformar la pedagogía universitaria mediante el uso de métodos experimentales y críticos. El uso de la metodología TBL ha mostrado un progreso significativo en términos de entender los conceptos fundamentales de la química inorgánica, además de mejorar el razonamiento analítico y la habilidad para dirimir controversias científicas.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del problema

La mente humana se expresa de manera diferente en cada etapa de la vida, abarcando desde procesos automáticos y subconscientes en actividades cotidianas hasta formas más hábiles de pensamiento de expresiones. Cuando las personas están bajo estrés o distraídas, el pensamiento tiende a ser menos enfocado y va sin control y sin examinarse antes de que se tomen acciones. El pensamiento eficiente, por otro lado, es la aplicación de habilidades cognitivas y hábitos mentales productivos que resultan en juicio informado, argumentación coherente, así como acción analítica, creativa y crítica (Swartz R. , 2009). Para comprender cómo funciona el mundo, esta forma de pensar necesita ser desarrollada a través de la construcción de habilidades que permitan el razonamiento, la reflexión y la metacognición, la capacidad de observar y controlar los propios pensamientos y aprendizajes.

La educación en el mundo tiene grandes retos en lo que se refiere a la enseñanza y el aprendizaje del pensamiento crítico. Algunos países, como España, utilizan algunas metodologías centradas en el pensamiento que ayudan a promover un aprendizaje más profundo y reflexivo (Agudo-Saiz, 2020). Sin embargo, la gran mayoría de los países enfrenta problemas para hacer que sus estrategias activas realmente fomenten el pensamiento crítico. En Latinoamérica, la situación no es diferente. Sin embargo, gran parte de la población educativa emplea la metodología tradicional que impide a los alumnos poder desarrollar el pensamiento autónomo y creativo que tanto se necesita (Mesquita, 2020). No obstante, en medio de estos problemas, Thinking Based Learning (TBL) ha surgido como una metodología activa que facilita el aprendizaje significativo y el pensamiento crítico. Este enfoque pedagógico facilita que los estudiantes no solo

acumulen saberes, sino que también desarrollen habilidades cruciales para discernir opciones y abordar desafíos con ideas claras y juicio analítico.

En Ecuador, el sistema educativo ha intentado integrar el pensamiento crítico dentro de sus enfoques pedagógicos, pero su aplicación ha sido más bien pausada y discontinua. (López A. , 2021) menciona que, aun cuando este tipo de pensamiento ha intentado ser promovido en las evaluaciones y en el enfoque educativo, la predominancia de las metodologías tradicionales aparece en el desarrollo cognoscitivo de los alumnos. Para diferentes estudiantes de muchas instituciones educativas, la falta de herramientas tecnológicas y un enfoque activo señala uno de los principales obstáculos para que adquieran las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

A nivel de institución, la unidad educativa “STAR” no escapa a estas dificultades. A pesar de los intentos de modernización del sistema educativo y la incorporación de nuevas metodologías, los alumnos de Primero BGU continúan recibiendo enseñanza basada en la pedagogía tradicional que favorece la pasividad y el aprendizaje de la memoria. Esta situación produce un clima escolar estándar que no estimula la capacidad de pensar, ni la autonomía del aprendizaje. En este marco, la incorporación de Thinking Based Learning puede representar un cambio significativo en la enseñanza de Química Inorgánica, porque puede constituir una propuesta que no solo potencie los saberes, sino que además el desarrollo de los estudiantes.

Desde una perspectiva micro, los estudiantes de Primero BGU tienen problemas en el desarrollo de habilidades críticas. El uso de metodologías activas que los inculca internamente en la relación docente-alumno limita su capacidad de pensar de forma creativa y reflexiva para poder resolver problemas. (Mesquita, 2020) subraya que, durante la pandemia, muchos docentes enfrentaron el reto de construir metodologías innovadoras para llegar a los estudiantes, y el pensamiento crítico emergió como uno de los elementos

básicos para paliar las dificultades que el aprendizaje a distancia conlleva. No obstante, la mayoría de las instituciones aún utilizan la metodología tradicional donde no se incentiva el uso de pensamiento crítico ni en la solución de problemas, lo cual es necesario para que los estudiantes desarrollen competencias que sean funcionales en su vida cotidiana y profesional.

La principal preocupación que motiva este estudio es la siguiente:

- ¿Cuáles son los fundamentos y características clave de la metodología Thinking Based Learning (TBL) que pueden ser aplicadas en la enseñanza de la Química Inorgánica en los estudiantes de Primero BGU de la Unidad Educativa “STAR”?
- ¿Cómo se implementan las bases metodológicas de la metodología Thinking Based Learning (TBL) en el proceso de enseñanza de la Química Inorgánica con los estudiantes de Primero BGU de la Unidad Educativa “STAR”?
- ¿Qué impacto tiene la implementación de la metodología Thinking Based Learning (TBL) en el desarrollo de habilidades de análisis y solucionar desafíos en el alumnado de Primero BGU de la Unidad Educativa “STAR”?

Estas interrogantes de indagación serán útiles para examinar la puesta en práctica del método de Aprendizaje Basado en el Pensamiento, que busca promover un tipo de estudio más participativo y con mayor destreza crítica. Con esta estrategia, los estudiantes dejan de ser simples entes que reciben datos sin más, por el contrario, participan de manera activa en el camino del saber y pueden usar de forma importante lo que aprenden tanto en lo personal como en lo escolar.

1.2 Justificación de la investigación

La educación es la adquisición de conocimientos de una manera integral, donde la pedagogía en sí misma es uno de los ejes que permite el apropiamiento de habilidades y competencias por parte del estudiante. En el panorama educativo contemporáneo,

particularmente en campos como la Química Inorgánica, es urgente el cumplimiento de las estrategias pedagógicas que se implementan y que deben ajustarse a las necesidades propias de un ámbito donde la capacidad crítica y el manejo de problemas complejos son tan fundamentales.

La metodología Thinking Based Learning (TBL) es una de estas nuevas estrategias que hace énfasis en promover aprendizaje activo orientado a la formación de habilidades cognitivas y críticas, necesarias, no exclusivamente para el desempeño académico, sino el de la educación integral del alumno. Tal metodología enseña a los educandos que los contenidos son abordados desde el hacer - actuar, logrando una interiorización profunda del fenómeno educativo.

En realidad, la importancia de esta investigación es relevante; por ejemplo, si se utiliza la metodología de aprendizaje basado en el pensamiento para enseñar química inorgánica, se mejorará la calidad y efectividad de la educación. De todos modos, los estudiantes se volverán más talentosos, no simplemente adquiriendo hechos aislados de conocimiento (aunque es lógico que también deban ser investigados y tratados como si fueran científicos); al menos, aprenden a resolver problemas, tomar sus propias decisiones basándose en la información recopilada después de argumentar y reflexionar activamente sobre lo que han aprendido. Estas habilidades ayudan a los estudiantes a lidiar con los problemas en la escuela y en el trabajo y a crecer como personas.

La estrategia de Aprendizaje Basado en el Pensamiento puede cambiar la forma en que aprenden los maestros y los estudiantes, haciendo del aula un lugar más activo e interactivo para aprender. Usar esto en la Unidad Educativa "STAR" haría que los estudiantes se involucraran más en su propio aprendizaje. Además, la adopción de una metodología instruccional novedosa beneficiaría a los estudiantes y a los educadores, ya

que la utilización de técnicas de enseñanza más dinámicas mejoraría su eficacia pedagógica y reforzaría su función como facilitadores del aprendizaje.

El enfoque del estudio es una alternativa práctica que proviene de un proceso sistemático que ha funcionado en varios campos educativos. Puede ser difícil utilizar nuevos métodos de enseñanza, pero las nuevas tecnologías pueden ayudar y mejorar nuestra enseñanza, haciendo del aprendizaje basado en el pensamiento una herramienta fácil de usar. Además, no es necesario realizar grandes cambios en el plan de estudios actual porque los cambios que deben realizarse se refieren principalmente a cómo se presenta la información, lo que facilitará su adaptación al entorno escolar actual.

Los beneficiarios son los estudiantes de primero BGU de la Unidad Educativa "STAR", quienes desarrollarán sus habilidades cognitivas y el pensamiento crítico, mejorando su rendimiento en Química Inorgánica y desarrollando habilidades que les servirán para la vida. También ganarán los maestros, que contarán con nuevas herramientas para hacer más atractivas sus clases y lograr un ambiente de aprendizaje más enriquecedor. En última instancia, toda la comunidad educativa, incluida la institución y los padres de los estudiantes, se beneficiará al ver una mejora en la formación educativa y cualitativa de la juventud, quien estará lista para enfrentar los retos del futuro.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Analizar la eficiencia de la metodología Thinking Based Learning como estrategia de aprendizaje activa en Química Inorgánica con los estudiantes de Primero BGU de la Unidad Educativa "STAR", cantón Riobamba, año lectivo 2024 -2025.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los fundamentos y características de la metodología Thinking Based Learning relacionados en el aprendizaje de la Química Inorgánica
- Aplicar las bases metodológicas de Thinking Based Learning para la enseñanza de la Química Inorgánica en los estudiantes de Primero BGU
- Evaluar el impacto de la metodología Thinking Based Learning en el aprendizaje de los estudiantes de primero BGU en habilidades de pensamiento crítico con resolución de problemas.

1.4 Hipótesis

H1: La implementación de la metodología Thinking Based Learning optimiza de manera significativa el aprendizaje de Química Inorgánica en los alumnos de Primero de BGU de la Unidad Educativa "STAR".

CAPÍTULO 2

ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

2.1 Antecedentes investigativos

Una serie de trabajos de grado junto con artículos científicos y documentos de revistas especializadas sobre metodología Thinking Based Learning (TBL) y estrategias de aprendizaje activos, y su uso en el aprendizaje de la educación científica, especialmente en Química Inorgánica a nivel educativo ecuatoriano, han sido consultados para este trabajo. Estas selecciones han sido cuidadosamente elegidas con el fin de proporcionar un marco teórico robusto que respalde el análisis y la propuesta de implementación de TBL en la Unidad Educativa “STAR”.

En el ámbito global, la mayoría de las investigaciones parecen mostrar que el Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) es ventajoso para el aprendizaje dinámico y la mejora de las habilidades cognitivas. El mejor ejemplo es el trabajo de (Swartz R. , 2009), uno de los primeros en difundir el TBL, quien asegura que este enfoque permite no solo una adquisición más profunda del conocimiento académico, sino también una mejora de habilidades básicas como el pensamiento crítico, la capacidad de tomar decisiones bien razonadas e incluso la creatividad.

Estas capacidades son útiles en áreas como la Química Inorgánica, que requiere mucha lógica y comprensión de conceptos complejos. La investigación de Swartz influyó en el uso global de TBL se ha probado en ciencias y en otras disciplinas. En Latinoamérica, una investigación de Mesquita (2020) exploró cómo los profesores enseñaron razonamiento analítico en la crisis sanitaria. Mostró que los docentes tuvieron que cambiar sus métodos de enseñanza, incluso agregando otros dinámicos como el ABP, para hacer frente a los problemas del aprendizaje remoto.

Nuestra evaluación sugiere que la implementación de metodologías activas ha favorecido el compromiso y la autonomía de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Esto es muy importante para el campo de la Química Inorgánica, ya que requiere una perspectiva específica para resolver problemas complejos.

La adopción de aprendizaje activo en las aulas ecuatorianas es un avance gradual, poco a poco se logra la integración, tal y como se menciona en López en su análisis de la educación de Ecuador, López (2021), comprueba la falta de implementación de pensamiento crítico que pasadas políticas educativas intentaron integrar, marcando su esencia en el currículo proporcionado.

En esta investigación se analiza el intento de integrar metodologías activas durante la imaginación de una clase por parte de los pedagogos quienes se ven cargados con una gran cantidad de obligaciones, volviéndolos a los tradicionales que no permiten el desarrollo de habilidades cognitivas en un niño. La investigación de López al menos agrega aire en la sala, planteando la incorporación del Thinking Based Learning donde se coloca una mayor atención a la formación y recursos que se obtienen basados en tecnologías.

Dentro del contexto de la Química Inorgánica, los estudios que analizan la correlación entre metodologías activas y rendimiento académico son pocos. Sin embargo, la investigación de (Agudo-Saiz, 2020) sobre la implementación de metodologías de enseñanza activas en las ciencias exactas en España ventila las ventajas de los enfoques TBL. Esta investigación reveló que los estudiantes involucrados en actividades de pensamiento crítico y resolución activa de problemas desarrollaron una mejor comprensión de los conceptos químicos y podían aplicarlos en situaciones prácticas con mayor facilidad.

Del análisis anterior se desprende que en la literatura se hace referencia a un mismo tema de investigación: el uso de estrategias didácticas activas, específicamente el Thinking Based Learning, para enriquecer la enseñanza de la Química Inorgánica y otras ciencias. Aunque estas estrategias aún son difíciles de poner en práctica en Ecuador, principalmente porque los docentes necesitan más capacitación y es necesario cambiar los planes de estudio, existen datos que las respaldan. Esta investigación utiliza dichos antecedentes para determinar de qué manera se puede aplicar el Thinking Based Learning en la Unidad Educativa “STAR” con el propósito de optimizar el desempeño académico de los alumnos y el desarrollo del pensamiento crítico, así como las habilidades de solución de problemas.

2.2 Fundamentación legal

La adopción de enfoques innovadores en la enseñanza, como el Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL), cuenta con respaldo legal destinado a mejorar la calidad educativa del sistema ecuatoriano. Esta regulación está destinada a ayudar a los estudiantes a crecer en todas las áreas y alentarlos a ser activos y críticos, lo que conduce a grandes cambios en la forma en que los maestros enseñan.

Esta parte habla sobre las reglas, políticas y estándares más importantes que facilitan el uso de métodos de enseñanza basados en el TBL, con un enfoque en la enseñanza de Química Inorgánica a estudiantes de secundaria.

2.2.1 Constitución de la República del Ecuador (2008)

Todos, como se establece en el Artículo 26 de la constitución, tienen derecho a una educación gratuita y de calidad. Esto también destaca que la educación debe desarrollar las habilidades cognitivas, el pensamiento crítico y las habilidades reflexivas, creativas y científicas de los estudiantes. A la luz del Artículo 26 de la constitución ecuatoriana, el sistema educativo del país tiene como objetivo formar personas con un

nivel básico, pero también sofisticado de autonomía. El énfasis en el pensamiento, la resolución de problemas y las soluciones autoiniciadas es donde se enmarca el Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL).

A partir de las pautas constitucionales establecidas en el 26, el TBL encarna el alcance de la pedagogía contemporánea, donde pensar, razonar y reflexionar son consideraciones primarias para lograr una educación de calidad. Así es como el TBL efectivamente evita que los estudiantes se conviertan en aprendices robóticos y los alienta a usar su creatividad y habilidades críticas en tareas cognitivas complejas, garantizando que se cumplan estas expectativas (Constitución de la República del Ecuador , 2008).

2.2.2 Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2011)

En 2011, se emite la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), que busca tener en cuenta el derecho de los educandos a contar con acceso a una educación inclusiva, equitativa y de calidad sin distinción. Relacionado con esto, el principio 4 de la LOEI menciona que la educación es participativa y activa, y debe centrarse en el estudiante como eje del aprendizaje. Con las normas de la LOEI, la metodología Aprendizaje Basado en el Pensamiento, que promueve el aprendizaje activo donde el estudiante resuelve problemas y construye su conocimiento, está plenamente integrada.

Esta ley también mencionó que hay que utilizar las metodologías que excluyan no solo la transmisión de conocimientos, sino también el desenvolvimiento del pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad analítica del estudiante. De esta manera, resulta lógico que la enseñanza de Química Inorgánica aplique el TBL para poder cambiar la docencia tradicional hacia un sistema educativo donde el alumno domina las habilidades cognitivas más complejas que necesita para su desarrollo integral y académico (LOEI, 2011).

2.2.3 Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2016)

La Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2016) expone en el artículo 2 que uno de los objetivos del sistema educativo ecuatoriano es la formación en competencias en ciencias, tecnología, e innovación. En este sentido, la ley menciona la necesidad de formar estudiantes que sean capaces de usar los conocimientos científicos en la práctica, lo cual está asociado con el uso de metodologías activas, especialmente el Thinking Based Learning.

El TBL permite que los estudiantes no solo entiendan los conceptos teóricos de la Química Inorgánica, sino que también los usen para resolver problemas reales a través del uso de la lógica, el análisis crítico y la creatividad. Esta ley lee añade el reto de introducir metodologías de enseñanza que fomenten la solución de problemas y el pensamiento científico, en particular, el TBL, en los planes de estudio educativos (Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2016).

2.2.5 Normativa para la Evaluación del Aprendizaje en Educación General Básica y Bachillerato (2016)

“Reglamento de Evaluación de Aprendizaje en Educación Básica y Bachillerato” del año 2016, plantea que los alumnos no deben ser valorados únicamente en cuanto a su habilidad para recordar información, pero sí se les debe de evaluar en cuanto a su competencia para poner en práctica lo que ha sido enseñado, solucionar problemas y reflexionar sobre lo aprendido. Este tipo de evaluación hace hincapié en el tipo de metodologías que deben desarrollarse a nivel cognoscitivo al pensamiento complejo, se considera que los estudiantes son capaces de hacer valoraciones de su desempeño en ciencias como la Química Inorgánica.

Thinking Based Learning se adapta a este sistema de evaluación porque se basa en la evaluación por medio de análisis, reflexión y por medio de la aplicación de los

conceptos, por lo tanto, el docente puede no solo comprobar el conocimiento teórico, sino el desarrollo de las destrezas asociadas a la práctica y a la cognición. Este sistema de evaluación establece con mayor énfasis la necesidad de aplicar otras metodologías activas de enseñanza como el TBL en el nivel de educación secundaria (Moreira, Zambrano, & Rodríguez, 2021).

2.3 Fundamentación teórica

Sobre esta base teórica, se enfatiza la importancia de contextualizar y explorar los conceptos del Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) y cómo se aplica a la enseñanza de la Química Inorgánica. Un modelo para promover el aprendizaje crítico e independiente, este es coherente con la investigación pedagógica que apoya la importancia de prácticas como la reflexión, la resolución de problemas y la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje.

2.3.1 Teoría del Aprendizaje Constructivista

Una de las principales teorías que respalda el enfoque de Thinking Based Learning es el constructivismo, particularmente la teoría de Jean Piaget y Lev Vygotsky. Según (Piaget, 1970) el proceso de aprendizaje es una actividad dinámica de creación del conocimiento, donde los alumnos no actúan como meros receptores de información, sino como participantes comprometidos en su aprendizaje. Esta teoría enfatiza que los estudiantes desarrollan su entendimiento a partir de su interacción con el mundo que les rodea y sus experiencias pasadas. En lo que respecta a la Química Inorgánica, el enfoque constructivista sugiere que los alumnos deben ser capaces de formar su comprensión de los conceptos químicos mediante la reflexión activa, la práctica experimental y la resolución de problemas, en vez de limitarse a memorizar fórmulas y teorías.

Por el contrario, (Vygotsky, 1978), ha contribuido enormemente a la perspectiva constructivista a través de conceptos de una teoría social del aprendizaje relacionada y el

desarrollo de la zona de proximidad en pedagogía/sociología/genocidio zoológico. Vygotsky postula que el aprendizaje ocurre dentro de la zona de desarrollo proximal (ZPD), donde los estudiantes alcanzan su máximo potencial cognitivo a través de la instrucción de un maestro o un compañero experimentado.

El método de Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) es activo y funciona con otros, lo que está en línea con las ideas de Vygotsky. Este método alienta a los estudiantes a hablar entre ellos y trabajar juntos y les ayuda a comprender mejor los conceptos de Química Inorgánica en un entorno que es bueno para ayudarse unos a otros y pensar en las cosas juntos. Por otro lado, la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) enfatiza la necesidad de que los estudiantes reciban orientación durante su proceso educativo; esto es precisamente lo que el TBL busca promover a través del acompañamiento estratégico del docente.

2.3.2 Teoría del Pensamiento Crítico

El constructivismo es una de las teorías más importantes que apoya el Enfoque de Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) y es fundamental para entender los fenómenos del aprendizaje activo y participativo. A los autores Jean Piaget y Lev Vygotsky se les ocurrió la idea, que dice que el aprendizaje es un proceso activo en el que el alumno usa lo que ya sabe para prepararse, relacionarse y comprender su entorno. El estudiante internaliza conceptos de manera más profunda y pertinente al contemplar e investigar escenarios auténticos. Este método tiene efectos directos en campos científicos, como la Química Inorgánica, donde los estudiantes necesitan comprender las ideas detrás de las fórmulas memorizadas en lugar de simplemente recordarlas.

Jean Piaget y el Constructivismo Activo

El constructivismo es uno de los métodos más novedosos y uno de sus primeros y más lúcidos proponentes es (Piaget, 1970). El planteamiento de Piaget es que el

aprendizaje consiste en la construcción continua de conocimiento por medio de procesos de enseñanza donde los educandos no son receptores pasivos de información, sino que participan en la configuración de su propio aprendizaje. De su parte, Piaget opina que el niño mediante el contacto con el medio crea su representación del mundo que lo rodea a partir de la acción y reflexión, lo que permite a la persona introducir nuevas vivencias dentro de unas estructuras cognitivas preexistentes.

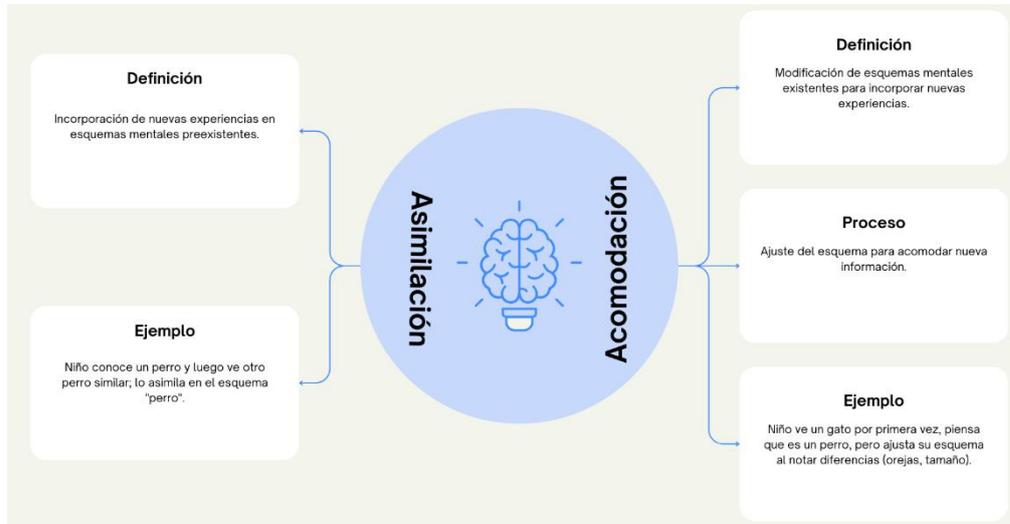
Este fenómeno fue llamado por Piaget asimilación y acomodación. Todo este enfoque educativo le da un valor extraordinario para el aprendizaje por experiencia en el caso de Química Inorgánica donde el estudiante debe tener la posibilidad de experimentar, pensar, tratar de resolver problemas, en lugar de solo aprender de memoria y repetir hechos y fórmulas.

Piaget destacó cuatro etapas del desarrollo cognitivo y las dos de mayor importancia para la educación secundaria son, la operacional concreta, para los niños de 7 a 11 años, y la operacional formal desde los 12 años en adelante. En la fase de operacional formal el estudiante empieza a tener un pensamiento más abstracto y lógico permitiéndole resolver problemas complejos y hacer hipótesis. Por lo tanto, el aprendizaje de Química Inorgánica debe estar diseñado de tal forma que los estudiantes utilicen principios químicos en situaciones tanto prácticas como abstractas, en donde su pensamiento lógico necesite ser utilizado para analizar y solucionar problemas.

Según Piaget, el aprendizaje no es un fenómeno pasivo; hay que crear las condiciones para que este pueda ser activamente explorado. En la Química Inorgánica, esto se traduce en problemas y actividades experimentales que promueven la investigación y la auto experiencia. El enfoque TBL y su profunda intención en la reflexión y en la solución activa de problemas concuerda totalmente con estos principios.

Figura 1

Proceso de Construcción del Conocimiento según Piaget: Asimilación y Acomodación



Fuente: Adaptado de Centro de Psicoterapia Cognitiva (2015)

El gráfico que representa el Proceso de Construcción del Conocimiento según Piaget: Asimilación y Acomodación muestra cómo los niños desarrollan su conocimiento a través de la interacción con su entorno. La asimilación consiste en integrar nueva información en estructuras cognitivas existentes, encajando la nueva experiencia en la comprensión ya establecida sin modificar la estructura cognitiva.

En la acomodación se modifican las estructuras cognitivas o se crean estructuras nuevas para encajar la nueva información que no encaja con las estructuras previas, ya que este cambio es más en la manera de pensar, que se da cuando aprendes algo nuevo. Ambos procesos son vitales en el desarrollo cognitivo, ayudando a los niños a adaptar sus conocimientos y habilidades respecto a nuevas experiencias.

Lev Vygotsky y la Zona de Desarrollo Proximal (ZDP)

Por otro lado, Vygotsky (1978), uno de los teóricos más conocidos del movimiento del constructivismo social, añadió un punto de vista complementario al enfoque de Piaget con su teoría del aprendizaje social y la zona de desarrollo proximal

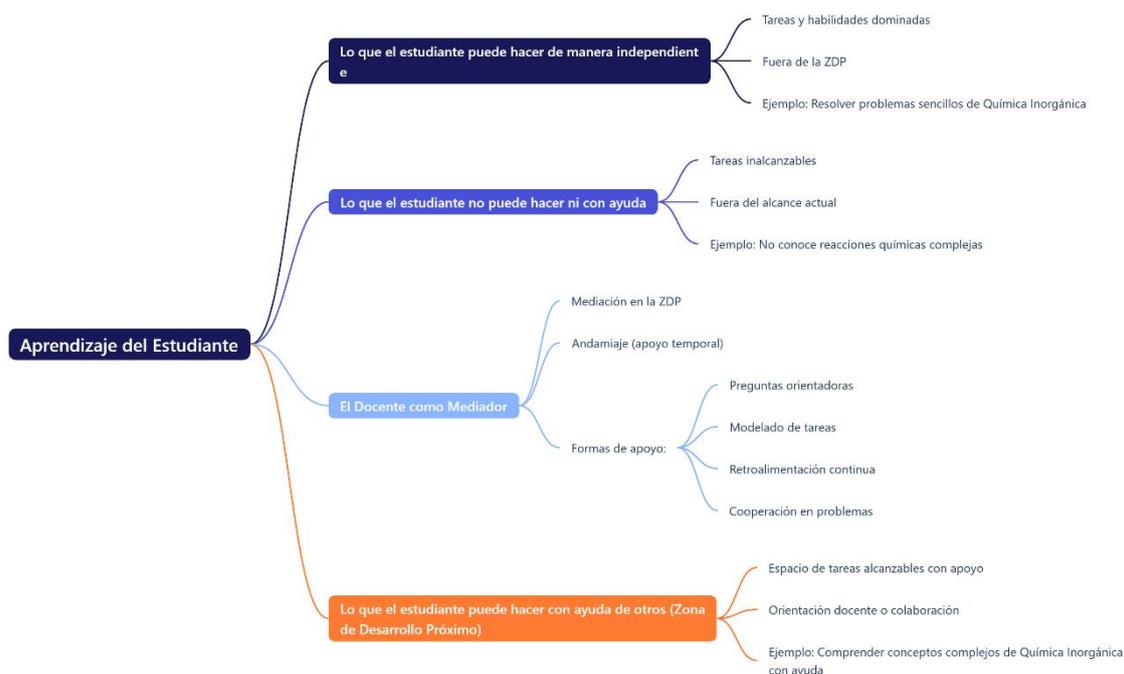
(ZDP). Vygotsky argumenta que el aprendizaje ocurre con mayor éxito cuando los estudiantes tienen que interactuar entre sí, es decir, hablar sobre ideas, colaborar y ser enseñados por un otro más conocedor. Esta interacción social proporciona un ambiente de aprendizaje positivo porque los estudiantes pueden exponerse y ser ayudados hacia la adquisición de conocimientos y habilidades importantes a través de la guía de otros.

La Zona de Desarrollo Proximal (abreviada como ZDP) es un área donde un estudiante no puede realizar tareas de forma independiente, pero posee la capacidad de lograrlas con un cierto nivel de ayuda. El instructor facilita el proceso de aprendizaje del estudiante mediante la provisión de recursos y asistencia que permite al aprendiz superar obstáculos cognitivos. Esta estrategia es importante para la metodología de Aprendizaje Basado en el Pensamiento porque fomenta el trabajo en equipo, el diálogo y la interacción de los estudiantes con los profesores, que es exactamente lo que TBL busca.

En la ZDP, se les pide a los estudiantes que vayan más allá de sus capacidades actuales, pero son capaces de completar las tareas con el nivel adecuado de intervención. En la enseñanza de la Química Inorgánica, por ejemplo, los estudiantes son guiados por un docente para resolver problemas que están más allá de su alcance actual, pero que son relativamente fáciles de lograr con ayuda. El docente proporciona orientación y andamiaje apropiado para ayudar a los estudiantes a crear soluciones a los problemas de forma independiente. De esta manera, se logra el aprendizaje autodirigido, o aprendizaje por voluntad, que es uno de los principales objetivos del TBL.

Figura 2

Zona de Desarrollo Proximal (ZDP) de Vygotsky



Fuente: Bedregal (2022)

Para este gráfico en particular, indica la forma en que el docente actúa como facilitador en el proceso de aprendizaje al ayudar a los estudiantes a alcanzar un nivel de dominio que no pueden lograr por sí mismos, pero que pueden alcanzar con la ayuda de otros.

2.3.3 Enseñanza y Aprendizaje de la Química Inorgánica

La enseñanza de la Química Inorgánica en el nivel de Bachillerato General Unificado (BGU) constituye un desafío y una oportunidad simultáneamente para el programa de ciencias naturales. Este campo de estudio analiza los elementos y compuestos inorgánicos, que es la base de las partes más importantes de la química.

Los estudiantes frecuentemente perciben la Química Inorgánica como abstracta y desafiante de comprender. Numerosos estudios indican que los estudiantes a menudo tienen dificultades para vincular el conocimiento teórico con las aplicaciones prácticas y esto crea una brecha entre la motivación y el desempeño del estudiante (Ahmedov, 2024). Además, la implementación de estudios de caso, así como el aprendizaje basado en problemas, ha demostrado ser efectiva en este sentido. Por ejemplo, la introducción de la

gamificación y el uso de plataformas digitales resultaron en un aumento en la participación activa del aprendiz y fueron fundamentales para mejorar la comprensión conceptual en las clases de química.

También, el uso de enfoques de aprendizaje basado en la indagación y experimentales abiertos para aprender Química Inorgánica parece tener un efecto benéfico marcado en el rendimiento del estudiante. En el método indagatorio, el estudiante "descubre" los contenidos de la clase a través de exploraciones y ejercicios para resolver problemas. Y es que se dice que esta manera ayuda a apropiarse de las ideas clave y desarrollar el pensamiento crítico (Li y Jiang, 2022). Esta forma de aprendizaje es ideal para la formación profesional y técnica, pero también ha demostrado ser eficaz en la educación secundaria general.

Al mismo tiempo, el diseño curricular de la disciplina debe secuenciar progresivamente los contenidos de la estructura atómica, los enlaces, las propiedades periódicas, etcétera, hasta temas mucho más complejos como las reacciones redox o la química de coordinación. El uso de recursos visuales, modelos moleculares y simulaciones ha demostrado ser útil para representar estructuras que de otro modo son abstractas para los estudiantes (Rajesh, 2020).

En cuanto al rol del docente, se especifica que el profesor debe funcionar como el constructor de conocimiento, organizador de experiencias, y motivador del aprendizaje activo, así como arquitecto de ambientes de aprendizaje. Es decir, diseñar actividades que tengan componentes teóricos y prácticos, fomentar la exploración y apoyar la reflexión sobre el pensamiento y el aprendizaje. También se sugiere utilizar elementos de evaluación formativa que den la oportunidad de proporcionar retroalimentación sobre el proceso de aprendizaje de manera continua, especialmente fuera de las pruebas escritas tradicionales (Cevallos, Vera, Santana, & Verdecia, 2023).

La química inorgánica debería enseñarse en la escuela secundaria por su contenido y sus importantes habilidades científicas. Estas habilidades incluyen hacer observaciones, formular hipótesis, interpretar datos, hacer argumentos basados en evidencia y poner en práctica el conocimiento. Centrarse en estas habilidades lo ayudará a pensar de manera más crítica y lógica, además de brindarle habilidades prácticas para resolver problemas. Este enfoque está alineado con el currículo ecuatoriano que busca formar pensadores críticos y razonadores lógicos capaces de trabajar en problemas específicos.

Conjuntamente, la integración de la Química Inorgánica con otras materias necesita ser fortalecida. Los avances que hace con Biología, Geología, Física y Tecnología permiten un enfoque interdisciplinario a cuestiones complejas, como la contaminación del agua, la utilización de metales tóxicos o el desarrollo de materiales avanzados. Este enfoque integrado mejora la motivación del aprendiz ya que demuestra la aplicación práctica del conocimiento adquirido (Ahmedov, 2024).

En conclusión, lo más importante es asegurarse de que estamos haciendo que la enseñanza funcione para los estudiantes. No todos aprenden de la misma manera, y por lo tanto, uno necesita diversificar métodos y recursos. Esto implica enseñar a través de métodos como el aprendizaje colaborativo, estrategias basadas en el pensamiento (TBL), aprendizaje a través de actividades activas y más tareas diferenciadas que puedan satisfacer los diversos estilos cognitivos y niveles de competencia. (Rajesh, 2020).

2.3.4 Aplicación del Constructivismo en la Enseñanza de la Química Inorgánica

La aplicación de estas teorías constructivistas en el ámbito de la Química Inorgánica de Vygotsky es muy específica en términos de enseñanza. Basado en un enfoque constructivista, la enseñanza no debe considerarse un mero proceso de transmisión de información. Más bien, debe incluir la participación activa de los alumnos

en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes deben involucrarse activamente con los conceptos químicos a través de actividades prácticas, experimentos y resolución de problemas.

Los estudiantes pueden aprender sobre cómo funcionan las reacciones químicas, el equilibrio químico y los principios ácido-base realizando experimentos prácticos y analizando estudios de casos en el contexto de la Química Inorgánica. Este método alienta a las personas a involucrarse, lo que les ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento de alto nivel, como el pensamiento crítico, el análisis de datos y la formulación de nuevas preguntas. Los estudiantes obtienen teorías, fórmulas, crean conocimiento y comprensión.

De la misma manera, la zona de desarrollo proximal (ZDP) en este caso permite que el docente sea una guía en el aprendizaje al brindar a los estudiantes herramientas que los ayuden a enfrentar problemas difíciles y mejorar sus conocimientos científicos.

Las teorías constructivistas del aprendizaje, propuestas por Piaget y Vygotsky, ofrecen un marco sólido para la aplicación del Aprendizaje Basado en el Pensamiento en la educación secundaria, particularmente en la instrucción de Química Inorgánica. Ambas teorías destacan la importancia de la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje y la necesidad de un ambiente colaborativo y de apoyo para desarrollar una comprensión profunda de los conceptos. Además, el constructivismo que busca la reflexión, experimentación y resolución de problemas se alinea con las metas del Aprendizaje Basado en el Pensamiento, convirtiéndose en una estrategia para mejorar el rendimiento académico y el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

2.3.5 Teoría del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Una tercera teoría educativa importante que apoya el Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Este método, se usa a menudo en las clases de ciencias, menciona que el objetivo de la educación debe ser resolver problemas reales. De esta manera, los estudiantes pueden usar lo que han aprendido y mejorar su capacidad de pensar críticamente.

Barrows (1996) menciona que el aprendizaje basado en problemas (ABP) es un modelo de aprendizaje activo que enseña a los estudiantes cómo trabajar en grupo, tomar decisiones y resolver problemas. El aprendizaje centrado en el pensamiento, que enfatiza el pensamiento crítico y la resolución de problemas del mundo real, se sintetiza de manera efectiva con este método, ya que ambas metodologías tienen como objetivo mejorar la capacidad del estudiante para enfrentar y superar los desafíos académicos y los obstáculos de la vida diaria.

En Química Inorgánica, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) enseña las ideas básicas de la materia y puede ayudar a los estudiantes a aprender a usar esas ideas en la vida real. Los estudiantes aprenden de manera activa y utilizan problemas del mundo real durante la clase, como investigar cómo la Química se relaciona con aspectos cotidianos, temas reales que les brindan exposición al mundo real y conexiones con este concepto cotidiano en un contexto relevante y significativo.

2.3.6 Características Principales del ABP

El ABP se basa en varios principios subyacentes para permitir una implementación exitosa en el aula:

1. Resolución de problemas reales:

El ABP coloca a los estudiantes en el centro de la acción, enfrentándose a problemas reales que pueden ser situaciones de la vida cotidiana que requieren que

apliquen conocimientos. Estos problemas no son solo superficiales, sino que abordan cuestiones que los estudiantes enfrentan en su vida profesional o incluso diaria.

2. Aprendizaje autónomo:

Esto ayuda a los estudiantes a aprender sobre el tema de lo que han hecho, pero también, al realizar una tarea, les enseña a estudiar de manera independiente o cómo trabajar en un entorno donde el estudiante necesita encontrar la información necesaria por sí mismos, analizarla y sacar conclusiones sobre lo que han adquirido. Tal estrategia enfatiza el aprendizaje a medida que los estudiantes buscan activamente nuevos conocimientos

3. Trabajo en equipo:

El ABP fomenta el trabajo colaborativo, ya que los estudiantes tienen que generar ideas, proporcionar soluciones posibles, discutir y resolver problemas juntos. Este patrón permite a los estudiantes adquirir habilidades de comunicación, habilidades de negociación y habilidades de cooperación que son importantes tanto en el ámbito educativo como en el mundo profesional.

4. Toma de decisiones informadas:

Una de las características principales del método del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es que, al enfrentarse a problemas complejos, los estudiantes deben tomar decisiones informadas, lo que implica ejercitar el razonamiento, considerar diferentes ángulos y formar soluciones a través del pensamiento lógico y crítico.

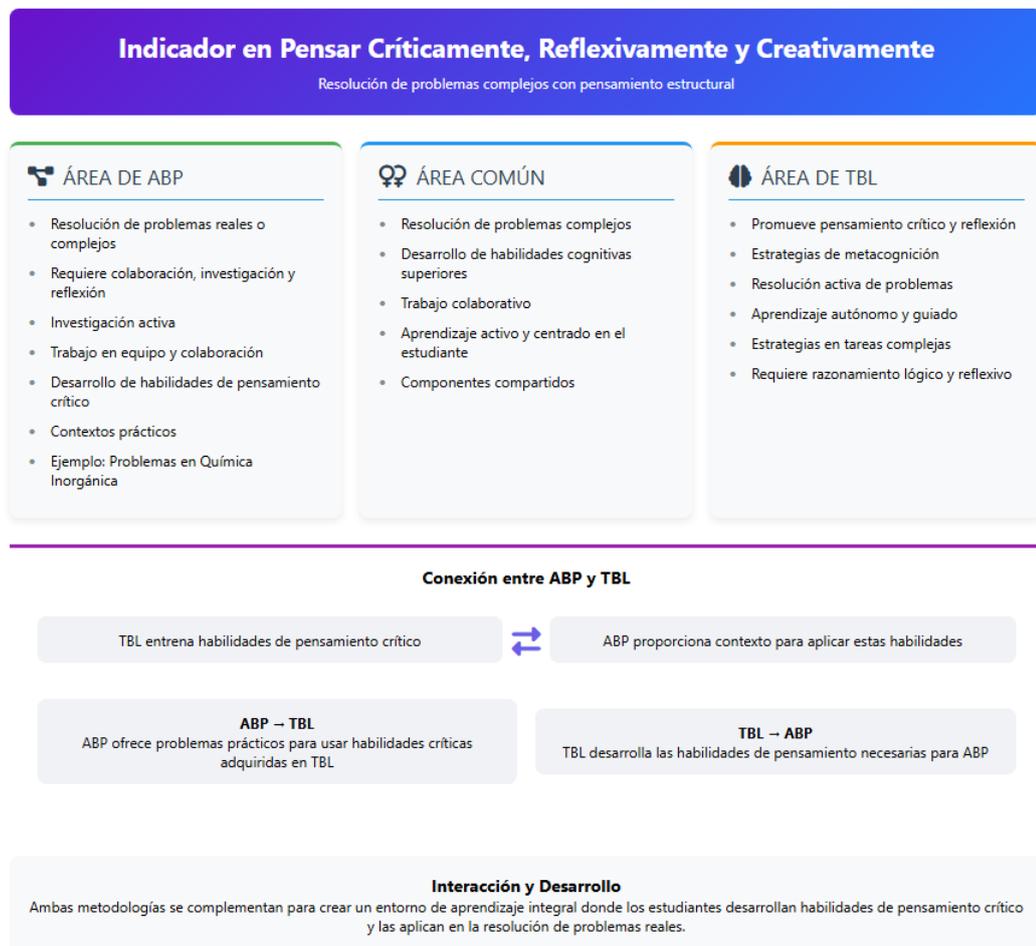
2.3.7 Relación entre el ABP y el Aprendizaje Basado en el Pensamiento

El Aprendizaje Basado en el Pensamiento y el ABP son partes del mismo sistema, ya que ambos buscan el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes. El ABP abarca la comprensión de situaciones problemáticas en su complejidad y requiere evaluación, lo que lo complementa con el ABP. Ambos métodos

esperan que los alumnos tengan un entendimiento adecuado de los conceptos teóricos y sean capaces de utilizar su conocimiento en la práctica para mejorar su rendimiento en problemas académicos y de la vida real.

Figura 3

Relación entre el ABP y el Aprendizaje Basado en el Pensamiento



Fuente: Ramirez (2023); Suárez y Castro (2022)

Este gráfico demuestra la coexistencia del Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en el Pensamiento dentro del contexto de sus interrelaciones con la resolución de problemas, el trabajo en equipo de los estudiantes y el pensamiento crítico.

2.3.8 Aplicación del ABP en La Enseñanza de La Química Inorgánica

El uso del ABP en la Química Inorgánica tiene fines pedagógicos que brindan diversas ventajas, permitiendo que el estudiante no solo entienda los conceptos básicos de la materia, sino que también sea capaz de usarlos en la vida real.

1. Problemas reales:

Al usar problemas concretos en el curso de Química Inorgánica, los alumnos pueden percibir la relación entre conceptos químicos y la realidad. Por ejemplo, los alumnos podrían abordar problemas como la corrosión de metales o el tratamiento de aguas o incluso el estudio de las interacciones ácido-base en fenómenos biológicos. Este tipo de aprendizaje hace que el estudiante pueda relacionar sus estudios con el mundo que les rodea.

2. Desarrollo de habilidades científicas:

El ABP creó un escenario que estimula el uso del pensamiento científico al solicitar que los alumnos generen hipótesis, planifiquen, ejecuten y analicen experimentos y formulen conclusiones. Este proceso es quizás el más importante en Química Inorgánica, la experimentación, donde es necesario entender cómo funcionan los principios químicos en la vida real.

3. Contextualización del aprendizaje:

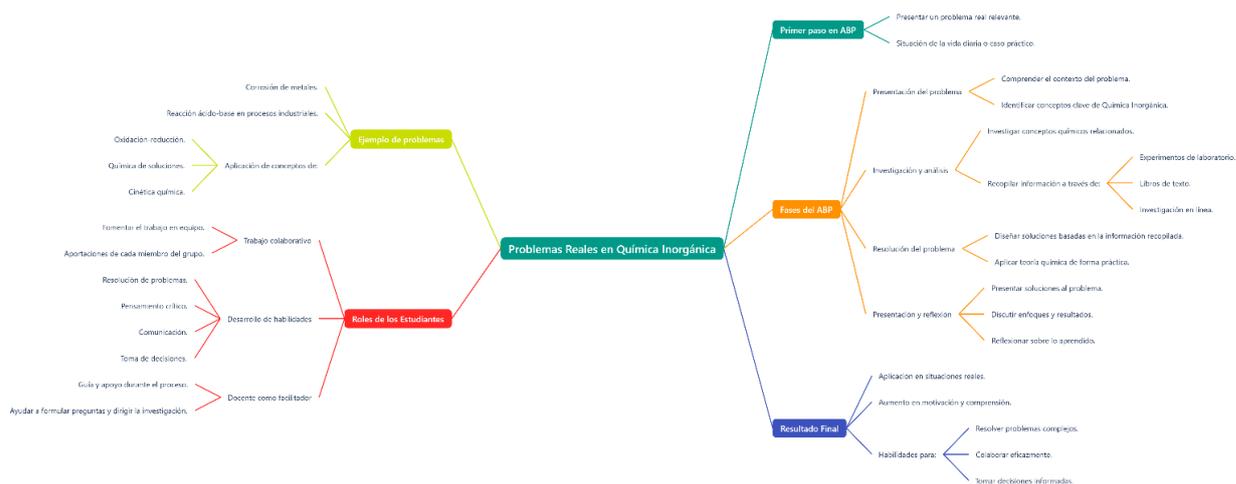
El ABP se ocupa de dar contexto al aprendizaje de tal forma que todo estudiante pueda apreciar la aplicabilidad inmediata de los conceptos químicos que está aprendiendo. Por ejemplo, en vez de aprender la ley de los gases ideales de manera abstracta, el estudiante puede resolver un problema de la relación de la presión y temperatura de los gases en turbinas de procesos industriales, esto les da sentido y propósito a lo que estudian.

4. Desarrollo de habilidades de colaboración:

En la Química Inorgánica, la solución de problemas en equipo es una destreza básica. Los estudiantes deben discutir teorías, hacer propuestas sobre cómo los experimentos deben hacerse y resolver problemas complejos trabajando en grupos. El ABP, por su parte, enseña a trabajar en conjunto y esto luego les sirve en la vida laboral donde es necesario hacer trabajo en equipo.

Figura 4

Aplicación del ABP en Química Inorgánica



Fuente: Adaptado de Cevallos et al (2023)

En este gráfico se muestra que los estudiantes utilizan los conceptos químicos básicos en la solución de problemas concretos, mostrando la importancia de la experimentación, análisis y trabajo colaborativo en la Química Inorgánica.

2.3.9 Beneficios del ABP en la enseñanza de Química Inorgánica

La práctica del ABP en la enseñanza de Química Inorgánica brinda un sinnúmero de aportes tanto en el ámbito académico como profesional para cada uno de los estudiantes:

- **Desarrollo de habilidades cognitivas superiores:** Los estudiantes con micción laxada por ABP consiguen el asombro admisible realizar la solución de problemas complejos que fomentan la habilidad del pensamiento crítico y la toma de decisiones. Esto resulta de gran ayuda para poder lograr que los estudiantes

puedan comprender la Química y, sobre todo, superarse como pensadores científicos.

- **Motivación y participación activa:** Esto se realiza estrechamente relacionado a que el ABP incrementa el entusiasmo de los estudiantes porque su atención se compromete en verdaderos problemas que necesitan alguna solución, y lo que se enseña en clase tiene realidad fuera de las paredes del aula. Como resultado, el aprendizaje se logra mejor por el compromiso activo de los alumnos en su formación.
- **Preparación para la vida profesional:** Las diversas competencias personales tales como trabajar en un ambiente de grupo, ejercer la autonomía mientras se resuelven problemas o incluso tomar decisiones calificadas. Estas son algunas de las principales competencias que el estudiante de Química Inorgánica logra usar en su vida profesional. El ABP es la herramienta adecuada para tener ese tipo de escenarios en los que el estudiante pueda aprender controladamente en un ambiente académico.

2.3.10 Fundamentación teórica del Thinking Based Learning

El Thinking Based Learning no se considera solo otra técnica aislada de enseñanza, sino más bien como un marco pedagógico general que tiene como objetivo integrar deliberadamente el pensamiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según Swartz et al. (2008), “el corazón del Thinking Based Learning es enseñar, como una lección separada, las habilidades de pensar críticamente y creativamente dentro de los límites del área temática” (p.62). Esto significa que, el aprendiz no es simplemente un receptor pasivo de información, sino que también se le capacita para desarrollar la habilidad de transferir lo que ha aprendido a nuevas situaciones. Este enfoque es una de las muchas respuestas a la crítica tradicional de la educación que se centró en la

memorización mecánica de información sin ningún medio de aplicación práctica de la información a la vida diaria.

El marco teórico del Thinking Based Learning se basa en la suposición de que enseñar una habilidad es un acto consciente y no espontáneo. Los marcos instructivos propuestos por Marzano y Kendall (2007) argumentan que, el enfoque de la enseñanza debe centrarse en fomentar el uso de habilidades cognitivas avanzadas como la comparación, clasificación e inducción, lo que permite al aprendiz ser un constructor activo de conocimiento. En este sentido, el marco del Thinking Based Learning incorpora estrategias que combinan los procesos mentales mencionados en rutinas y organizadores gráficos que asisten al aprendiz en el descubrimiento de contenidos. De esta manera, la perspectiva conductista de aprender como un acto pasivo es reemplazada por una comprensión profundamente constructivista y comprensiva.

El otro pilar clave del Thinking Based Learning es su estrecha conexión con la enseñanza para la comprensión. Perkins y Blythe (1994) ya advirtieron que los estudiantes tienden a permanecer en un nivel de conocimiento muy superficial, que es memorizar información sin alcanzar una comprensión sustancial. El Thinking Based Learning, tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a comprender el qué, el cómo y el por qué al aclarar los procesos de razonamiento. Esto es especialmente importante para materias como Química Inorgánica, donde los estudiantes tienen que conectar ideas abstractas con sus procesos de pensamiento para comprender cómo funcionan las cosas y resolver problemas.

El aprendizaje basado en el Pensamiento se basa en la idea de que los estudiantes deben aprender rutinas de pensamiento integradas que los involucren. Ritchhart et al. (2011) argumentan enfáticamente que, estas rutinas funcionan como dispositivos de andamiaje cognitivo que ayudan a organizar y dirigir el razonamiento y captar el interés

de los aprendices. Por ejemplo, “comparar y contrastar”, “ver, pensar, preguntarse”, “afirmar, apoyar y cuestionar” y otros se utilizan para que el aprendiz pueda involucrarse con la información a un nivel más profundo. Tales rutinas no son aleatorias, sino que emergen de la intención deliberada del profesor de promover el pensamiento crítico activo como una habilidad clave del siglo XXI.

Lipman (2003), creador del programa Filosofía para Niños, sostiene que la educación debe priorizar el cultivo del pensamiento reflexivo, permitiendo así que las personas tomen decisiones basadas en esa reflexión. Schwartz (2008) mencionó a Lipman porque no trabajaba directamente con la asociación, y este quiere incluir la idea de una comunidad de investigación en el aula. De esta manera, la base filosófica del Aprendizaje Basado en el Pensamiento se fortalece al darse cuenta de que el pensamiento es un esfuerzo social en el que el diálogo y la colaboración con los compañeros evalúan los procesos cognitivos de los individuos.

El enfoque Thinking Based Learning está respaldado por el marco internacional de Competencias del XXI Siglo. La UNESCO (2015) enfatiza que los sistemas educativos deben capacitar a individuos capaces de analizar y resolver problemas, y adaptarse a contextos en constante cambio, lo cual está alineado con los objetivos del Thinking Based Learning. Dada la abrumadora cantidad de información en el mundo de hoy, enseñar habilidades de pensamiento crítico y creativo se está convirtiendo rápidamente en una necesidad en lugar de un extra opcional. Así, el enfoque Thinking Based Learning se basa en más que solo principios pedagógicos sólidos; está arraigado en los requisitos de la sociedad globalizada contemporánea que necesita ciudadanos que sean reflexivos, y que estén dispuestos y sean capaces de aprender constantemente.

2.3.10.1. Características del Thinking Based Learning

El Thinking Based Learning se caracteriza por enfocarse en explicar cómo pensar, infundiendo procesos de razonamiento avanzado en las prácticas pedagógicas. Según Swartz et al. (2010), el Thinking Based Learning “activa el potencial del estudiante” a través de la enseñanza intencionada de habilidades de nivel cognitivo dentro de los límites de las asignaturas escolares. Este aspecto es la base sobre la cual el Thinking Based Learning se diferencia de otros enfoques que consideran el proceso de pensamiento como un subproducto del aprendizaje, porque en el Thinking Based Learning es la propia esencia del esfuerzo educativo.

Además, el Thinking Based Learning tiene un enfoque especial hacia la integración del pensamiento crítico, creativo y metacognitivo. Según Facione (2015), el pensamiento crítico es la capacidad de guiar algunas acciones a través de la interpretación, análisis y evaluación de la información requerida. El Thinking Based Learning requiere estas habilidades, pero, además, abraza la mejora de la creatividad mediante la construcción de nuevas ideas y nuevas formas de hacer las cosas. Al mismo tiempo, la metacognición se vuelve importante, porque los estudiantes piensan sobre la eficacia de las estrategias y habilidades utilizadas, y como resultado de ese pensamiento, ganan más autonomía y control sobre su aprendizaje y, además, son capaces de aplicar ese aprendizaje en otros contextos.

Un Aprendizaje Basado en el Pensamiento también discute aspectos de la visibilidad y habilidades de los procesos de pensamiento. Ritchhart et al. (2011) señalan que estas rutinas son marcos simples y repetitivos que apoyan a los estudiantes para estructurar su pensamiento. Rutinas como "Veo, Pienso, Me pregunto" y "Afirmación, Apoyo, Pregunta" guían a los estudiantes a generar ideas, ponerlas a prueba y discutir la evidencia. Esta transparencia del pensamiento permite al profesor valorar los procesos mentales y generar un ambiente de aprendizaje más interactivo.

Otra característica que se debe destacar es la articulación con el currículo disciplinario. Perkins (2010) sostiene que el Thinking Based Learning va más allá de la enseñanza del pensamiento en aislamiento y lo integra en el estudio de los contenidos de cada disciplina. De una manera diferente, los conceptos de Química Inorgánica (como la tabla periódica, la estructura atómica y las reacciones redox) se adaptan y utilizan para dar sentido a estos, de modo que los estudiantes puedan razonarlos mediante la comparación, el reconocimiento de patrones y la explicación causal. En este marco educativo, la adquisición de contenidos se integra con el avance de los procesos cognitivos.

El enfoque de Aprendizaje Basado en el Pensamiento también enfatiza el desarrollo de la comprensión colaborativa. Lindman (2003) afirma que el pensamiento reflexivo florece en comunidades de investigación donde los estudiantes construyen significados en colaboración. Al pensar en el ABP, trabajar en grupos, hablar entre ellos y discutir sobre diferentes puntos de vista, todo ayuda a las personas a desarrollar la sabiduría. Esta discusión compartida de ideas en competencia fomenta nuevas formas de pensar a medida que los aprendices aprenden a apreciar diferentes puntos de vista y mejoran sus habilidades de comunicación y argumentación, involucrándose así en un conflicto socio-cognitivo.

Otro aspecto innovador del Aprendizaje Basado en el Pensamiento es la generalización y articulación del conocimiento. Marzano y Heflebower (2012) informan que el aprendizaje significativo ocurre cuando el aprendizaje tiene aplicaciones en nuevos contextos o soluciones a nuevos problemas. En el marco de Enseñanza del Pensamiento en Servicios Basados en el Aprendizaje, los estudiantes no solo trabajan con libros, sino que también practican métodos como habilidades que deben promoverse para las rutinas de pensamiento en la vida diaria: teoría mediante la práctica. Este enfoque enfocado en

la transferencia subraya nuevamente la existencia del aspecto formativo y efectivo del siglo XXI del modelo.

De este modo, el Thinking Based Learning se aborda como un método inclusivo y equitativo de enseñanza. La UNESCO (2015) sostiene que los sistemas educativos deben garantizar que todos los estudiantes adquieran la capacidad de pensamiento crítico y creativo, independientemente de sus contextos sociales y culturales. El Thinking Based Learning puede crear un método de enseñanza que se puede utilizar en muchos tipos diferentes de escuelas y entornos porque se enfoca en procesos cognitivos universales. Este tipo de variedad metodológica es algo importante, especialmente en entornos que desean asegurarse de que todos tengan el mismo acceso a buenas oportunidades de aprendizaje.

2.3.10.2. Bases metodológicas del Thinking Based Learning

El Thinking Based Learning funciona al enseñar metódicamente habilidades de pensamiento conectadas al currículo escolar en cuestión. Swartz et al. (2010) afirman que los procesos de aprendizaje/técnicas no deben centrarse únicamente en la adquisición de conocimientos, sino en proporcionar a los estudiantes la oportunidad de analizar, comparar, formular hipótesis y ofrecer juicios razonados. Desde este punto de vista, el Thinking Based Learning busca combinar la instrucción directa de rutinas de pensamiento con una práctica casi interminable en contextos específicos de la disciplina que sustentan andamiajes que promueven la comprensión robusta de los temas enseñados.

Una base conceptual importante del Thinking Based Learning es la incorporación fluida de un conjunto de rutinas de pensamiento estructuradas. (Ritchhart, Church, & Morrison, 2011), argumentan que estas rutinas sirven como herramientas organizativas para ayudar a facilitar los procesos de razonamiento de los estudiantes. Algunas de estas, como “comparar y contrastar”, o “afirmar, apoyar y cuestionar”, ayudan a los estudiantes

a examinar perspectivas diferentes, justificar su razonamiento y someterlo a la crítica grupal. Estas prácticas se repiten y practican en el aula, lo que permite que el pensamiento deje de ser un proceso invisible e implícito y se convierta en una práctica más visible y sistemática.

Otra base metodológica proviene de la planificación intencional del docente. Perkins (2010) señala que enseñar para la comprensión requiere un diseño instruccional donde los contenidos estén vinculados a desafíos cognitivos apropiados. La metodología del Thinking Based Learning adopta este principio al diseñar actividades que no buscan respuestas únicas correctas, sino más bien considerar múltiples alternativas. Así, la metodología contrarresta la instrucción que es puramente mecanicista al abogar por un aprendizaje donde el punto de partida son preguntas abiertas y el proceso está dominado por la reflexión crítica.

El rol del docente como mediador cognitivo es otro fundamento metodológico. En el estudio abordado por Marzano y Heflebower (2012), se supone que el docente debe asumir el papel de facilitador y guiar al aprendiz en los pasos de una estrategia, orientándolos hacia la autorregulación y la automonitoreo, y, en última instancia, la autoevaluación. En un Thinking Based Learning, el docente estructura actividades que plantean un desafío, sigue el pensamiento de los estudiantes y les ayuda a reflexionar sobre el proceso que utilizaron para llegar a una respuesta en particular. Así, el aprendizaje no solo se ocupa del resultado, sino de todo el proceso de pensamiento que entra en la construcción del conocimiento.

Además, el Thinking Based Learning se basa en la metacognición como una fase esencial del proceso de aprendizaje. Según Swartz y McGuinness (2014) "enseñar a pensar", es enseñar a reflexionar sobre los procesos de pensamiento. Así, al crear actividades de Thinking Based Learning, hay un punto específico en el que se requiere

que los aprendices analicen las estrategias empleadas y encuentren fallas, así como éxitos. Esto fomenta la independencia del aprendiz y les ayuda a aplicar su conocimiento a diferentes contextos al aprender a controlar conscientemente sus procesos cognitivos.

Otro pilar metodológico importante es el aprendizaje colaborativo. Lipman (2003) indica que el proceso reflexivo de pensar es más productivo en comunidades de indagación donde el discurso y el debate agudizan el pensamiento crítico. En el Thinking Based Learning, los estudiantes trabajan en equipos para analizar problemas, construir hipótesis y defender sus posiciones. Esto no solo mejora las habilidades cognitivas, sino también habilidades sociales como la empatía, la escucha activa y el discurso basado en evidencia, que son vitales en el aprendizaje centrado en el estudiante.

Finalmente, el Thinking Based Learning se apoya en la evaluación auténtica como un componente integral de su método. (Facione, 2015), argumenta que medir el pensamiento crítico implica elementos que consideran el proceso y el resultado del razonamiento. Así, el Thinking Based Learning emplea rúbricas, diarios reflexivos y productos colaborativos que capturan el rendimiento del estudiante en habilidades de pensamiento de orden superior. En este caso, la evaluación se convierte en una herramienta de aprendizaje, en lugar de un punto final del aprendizaje.

2.3.10.3. Aplicación del Thinking Based Learning en la enseñanza de la Química Inorgánica

La enseñanza de Química Inorgánica normalmente tiene algunos desafíos que provienen de la asociación indirecta de la información, el lenguaje con símbolos y la brecha que los estudiantes tienen entre la teoría y la práctica en la ciencia real. En este caso, el Thinking Based Learning es uno de los métodos disponibles que resuelven el problema integrando la comprensión conceptual con los procesos de pensamiento crítico y creativo, al mismo tiempo. En palabras de Swartz et al. (2010), para el caso del Thinking

Based Learning, la aplicación en ciencias y otras materias hace que los estudiantes no solo se sienten y memoricen las fórmulas porque tienen que pensar más allá de eso y usar razonamiento y argumentación y relacionar cosas en diferentes contextos. El Thinking Based Learning es muy útil en ciencias en el caso de la Química Inorgánica para los estudiantes porque con los diferentes conceptos que están involucrados, el estudiante tiene que tener un nivel de profundidad y un pensamiento muy crítico sobre los conceptos que se enseñan en las materias, el estudiante tiene que analizar y sintetizar en la comprensión de estructuras, diferentes tipos de enlaces y reacciones.

Una primera manera de implementar el TBL en Química Inorgánica es a través del uso de las rutinas de pensamiento comparativo. Ritchhart et al. (2011) mencionan que, en el momento en que se les pide a los alumnos que se contrasten dos compuestos y que expliquen cuáles son sus diferencias en términos de sus estructuras, hay un proceso de razonamiento que se activa y que fortalece la comprensión. En consecuencia, en lugar de únicamente recordar las características de los elementos de la tabla periódica, estos alumnos son capaces de asociar diferentes características a patrones generales de comportamiento, tales como las tendencias en electronegatividad o energía de ionización. La experiencia educativa más rica proporcionada por la instrucción basada en el pensamiento combina mucha información diferente y la convierte en conceptos interconectados.

Una aplicación más importante del Thinking Based Learning es el uso de organizadores gráficos y pensamiento visual. Perkins (2010) indica que, los modelos visuales ayudan a clarificar y representar de manera más clara las relaciones abstractas para que los estudiantes comprendan procesos más complejos, como las reacciones de oxidación-reducción y la formación de compuestos de coordinación. Cuando los estudiantes crean mapas conceptuales o diagramas de flujo en clase, explican su

razonamiento, aprenden a recopilar y priorizar información, lo que les ayuda a comprender y recordar mejor los fenómenos químicos.

Al crear un programa de capacitación específico para pensar en problemas reales o casi reales (especialmente sus rasgos), los estudiantes pueden aprender de una manera menos falsa y más útil. Este enfoque requiere que los estudiantes no solo razonen en base a la información que han reunido, sino también que propongan elecciones bien meditadas, reflexionen estratégicamente y con calma sobre su decisión. Según Marzano y Heflebower (2012) afirman que, el tipo de aprendizaje más efectivo es aquel en el que los estudiantes se enfrentan a problemas en los que deben utilizar lo que se ha aprendido en situaciones de la vida real. En Química Inorgánica, aplicar esto significa estudiar casos sobre la corrosión de metales, sintetizar materiales y los efectos ambientales de los compuestos inorgánicos. Tales actividades ayudan a cerrar la brecha entre la teoría y las situaciones de la vida real, aumentando así la motivación y el interés hacia la materia.

Una parte importante en el uso del Thinking Based Learning es el aspecto de la metacognición. Swartz y McGuinness (2014) explican que, cuando los estudiantes piensan en cómo resolvieron un problema de equilibrio químico, o cómo eligieron un método particular para equilibrar una ecuación, comienzan a pensar en su propio pensamiento, y los estudiantes se convierten en aprendices. Este tipo de pensamiento te ayuda a encontrar errores, cambiar tus estrategias para solucionarlos y aprender más, lo que te ayuda a ser más independiente en tu pensamiento. Al enseñar Química Inorgánica, que tiene muchos símbolos y matemáticas, es importante que los estudiantes hagan algo más que seguir una serie de pasos.

Además, en Química Inorgánica, el trabajo colaborativo en el aula hace que el Thinking Based Learning funcione de mejor manera. Lipman (2003) argumenta que, la construcción conjunta del conocimiento potencia más cuanto más dispuesto esté el

aprendiz a criticar, más capaz será de pensar y se necesita razonamiento. El docente, por ejemplo, puede organizar sesiones de 'tribunal' durante las cuales los estudiantes defienden modelos de enlace en competencia o debaten los pros y los contras de un compuesto sobre otro en usos industriales. Estas actividades refuerzan el dominio del contenido por parte de los estudiantes, y también ofrecen oportunidades para pulir habilidades lógicas y comunicativas, que son esenciales en el mundo contemporáneo.

Por último, el uso de Thinking Based Learning en Química Inorgánica necesita evaluaciones reales que consideren tanto el proceso como el resultado. (Facione, 2015), afirma que evaluar el pensamiento crítico no puede limitarse a pruebas y debe incluir otras herramientas como rúbricas, ensayos analíticos y presentaciones orales. En el curso, los estudiantes pueden ser evaluados cuando explican el razonamiento detrás de las predicciones químicas, justifican los pasos tomados en los experimentos, y en informes donde defienden la validez de sus conclusiones. Así, la evaluación se transforma en una parte natural del ciclo de aprendizaje y no en un componente separado.

CAPÍTULO 3

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

Enfoque Cuantitativo:

La presente investigación utiliza un enfoque cuantitativo, pues está dirigida a la recopilación y al análisis de información en forma de números, en este caso, los datos alrededor de las percepciones que los estudiantes tienen sobre el conocimiento de la metodología *Thinking Based Learning* (TBL) y de su disposición para participar en una propuesta pedagógica basada en dichos principios. El enfoque cuantitativo es apropiado en el caso que se desea establecer patrones generales de comportamiento, actitudes o niveles de conocimiento en un determinado grupo de personas.

Este enfoque facilita el análisis estadístico de la información obtenida mediante encuestas y permite establecer índices de aceptación, identificar segmentos críticos de la opinión de las personas activas, en este caso, sobre el uso de metodologías activas. No habiendo intención de desvelar subjetividades profundas, sino medir tendencias de pensamiento mediante categorías predeterminadas, el enfoque cuantitativo se adapta mejor al desarrollo de esta investigación.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño metodológico seleccionado corresponde a un diseño preexperimental, lo que significa que los datos se recogerán en un solo momento en el tiempo, sin la manipulación deliberada de ninguna variable. Este diseño se distingue por trabajar con un único grupo sin grupo de control, al que se le aplicó una evaluación diagnóstica (pretest) previa a la implementación de la metodología *Thinking Based Learning*, y una evaluación final (postest) tras su implementación. Así, se intentó examinar las posibles variaciones en el grado de aprendizaje de los estudiantes tras la implementación de la

intervención, aunque sin la intervención de variables externas. Este diseño resulta apropiado para examinar el impacto de una estrategia pedagógica en un entorno tangible de aula.

Además, un enfoque transversal es adecuado porque el propósito aquí no es recopilar información a lo largo de diferentes períodos de tiempo, sino más bien congelarla en un momento determinado. De esta manera, las percepciones de los estudiantes en un momento dado se graban literalmente y sirven como datos para tendencias que pueden utilizarse en el desarrollo de programas de aprendizaje especialmente dirigidos y adaptados a las necesidades individuales.

3.3 Tipo de investigación

Este estudio se clasifica como una investigación aplicada, cuyo objetivo es abordar un problema educativo particular a través de la implementación de una estrategia metodológica innovadora: el Aprendizaje Basado en el Pensamiento. El objetivo no es solo dilucidar la situación presente del aprendizaje de la Química Inorgánica en los alumnos de Primero de BGU de la Unidad Educativa "STAR", sino también intervenir de manera activa a través de una propuesta pedagógica y evaluar su repercusión.

Es aquí donde la investigación aplicada pretende aportar miradas para mejorar las prácticas educativas, manipulando directamente una metodología pedagógica y midiendo su impacto en el rendimiento académico. Como resultado, los estudiantes fueron sometidos a una intervención pedagógica planificada, donde se aplicó el método de aprendizaje reflexivo en las sesiones de clase, cuyos resultados fueron medidos a través de un pretest y un postest. Así, el estudio no solo tiene como objetivo describir percepciones o actitudes, sino verificar si se ha producido una modificación significativa en el aprendizaje como consecuencia de la aplicación de la estrategia metodológica.

3.4 Nivel de investigación

El nivel metodológico que guía el presente estudio es transversal. Dentro de este marco, la investigación tiene como objetivo demostrar objetivamente cómo se encuentran las respuestas de los estudiantes respecto a su conocimiento y actitud hacia el uso de la metodología TBL. También se pretende examinar la interpretación de los resultados de la investigación dentro del contexto del marco teórico y se espera explicar cómo estas percepciones pueden afectar la implementación de la propuesta metodológica innovadora. El alcance del nivel de grado: descripciones-interpretación permite no solo contar las respuestas obtenidas, sino intentar encontrar algunos medios tangibles de valor para esas respuestas.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnicas de Recolección de Datos

La encuesta estructurada fue elegida como la técnica principal para la presente investigación por su eficacia para obtener, de forma directa, detallada y estandarizada, la información requerida sobre las percepciones de los estudiantes. Esta técnica permite la recolección de datos a partir de variables definidas de antemano, lo que a su vez asegura estandarización en las respuestas, facilitando el análisis cuantitativo posterior. La encuesta será aplicada en dos momentos claves dentro del marco que comprende la investigación: antes y después de la implementación de la propuesta metodológica que se basa en el *Thinking Based Learning* (TBL).

Se aplicará una primera encuesta de diagnóstico inicial, tiene como objetivo evaluar las percepciones y conocimientos básicos de los estudiantes sobre la metodología TBL y medir su preparación e interés en un currículo orientado a promover el pensamiento crítico, la resolución de problemas con un aprendizaje activo. Esta

medición inicial proporcionará una comparación de referencia contra la cual se pueden analizar los datos recopilados en el segundo punto de medición.

La segunda encuesta o encuesta final se llevará a cabo una vez que termine la implementación de la propuesta pedagógica. El propósito será evaluar los cambios que se dieron en las percepciones que tenían los estudiantes respecto a la educación brindada, con el fin de conocer si gracias a la educación recibida, se cumplió con sus expectativas, se desarrollaron habilidades cognitivas y motricidad hacia Química Inorgánica. Esta técnica permitirá juzgar la efectividad de la propuesta pedagógica desde la perspectiva de los beneficiarios principales, brindando argumentos valiosos para sustentar futuras decisiones de tipo pedagógico.

En el caso de que ambas encuestas sean aplicadas en la Institución Educativa, se realizarán en entornos controlados, en días y horarios ya acordados con los profesores que estaban a cargo de los paralelos 1BGU A y 1BGU C para resguardar las normas éticas y principios de confidencialidad.

3.5.1 Instrumentos de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos será una encuesta estructurada de preguntas cerradas elaborada considerando los objetivos específicos del estudio y las dimensiones definidas en el marco teórico. Se prefirió una escala tipo Likert de cinco puntos porque capta las percepciones de los estudiantes de manera más sensible al medir el nivel de acuerdo o desacuerdo respecto a afirmaciones específicas en relación con el objeto de estudio. Esta escala contendrá los siguientes niveles de evaluación:

El cuestionario se dividirá en dos dimensiones fundamentales. La primera dimensión se centrará en la comprensión de la metodología de Aprendizaje Basado en el Pensamiento e incluirá ítems que busquen averiguar si los aprendices han tenido algún contacto con esta metodología, si comprenden sus características, si la asocian con un

constructo de aprendizaje significativo y si la consideran relevante para el campo de la Química Inorgánica.

En la segunda dimensión, nos enfocaremos en la disposición y el interés para participar en una estrategia instruccional enmarcada en TBL, teniendo en cuenta la motivación hacia estrategias activas, la valoración del pensamiento crítico, la actitud hacia la colaboración y la actitud general sobre la utilización del pensamiento para resolver problemas.

El mismo instrumento será aplicado de la misma forma tanto en el pretest como en el postest con la finalidad de conservar la coherencia metodológica y la comparabilidad de los resultados. Antes de su aplicación definitiva, el cuestionario deberá pasar por un proceso de validación de contenido a través del juicio de expertos, donde pedagogos y profesionales de las ciencias experimentales valoren la claridad, pertinencia y congruencia de los ítems. También se hará un sondeo con un grupo más pequeño de alumnos para comprobar la comprensión de los ítems y hacer los cambios pertinentes antes de la aplicación oficial.

3.7 Procesamiento de datos

Se utilizarán estadísticas descriptivas para analizar los datos recopilados. Para ello, se usará frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar para describir las distribuciones. Para resumir estos resultados de una manera que los haga fáciles de entender, usaremos gráficos y tablas.

La encuesta se realizó al inicio de la investigación, antes de la implementación de la metodología de Aprendizaje Basado en el Pensamiento. Esto tuvo como objetivo caracterizar las percepciones, conocimientos previos e intereses de los estudiantes en Química Inorgánica. Los datos obtenidos informaron la adaptación de la intervención educativa.

Posteriormente, los descubrimientos serán objeto de discusión en relación con los objetivos establecidos y el marco teórico, poniendo especial énfasis en los principios del aprendizaje fundamentados en modelos cognitivos.

3.8. Población y muestra

3.8.1 Población

La población objeto de estudio está conformada un total de 169 estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado (BGU) del año lectivo 2024-2025, en adelante el BGU de STAR, como parte de la educación secundaria. Ellos asisten a la Unidad Educativa "STAR" que se encuentra en el cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo. Esta población ha sido seleccionada considerando que el objetivo del estudio se enfoca en una percepción del conocimiento y la participación en una propuesta metodológica innovadora, atendiendo al enfoque de enseñanza en Química Inorgánica, una de las asignaturas que cursan en su malla curricular.

De la población se dividen en cuatro grupos, que a continuación se detallan. Esta caracterización sirve como base para el análisis educativo planteado en la investigación a realizarse:

Tabla 1.

Población 1 BGU A

POBLACIÓN 1 BGU A	
HOMBRES	28
MUJERES	15
Total	43

Nota: Elaboración propia (2025)

Tabla 2.

Población 1 BGU B

POBLACIÓN 1 BGU B	
HOMBRES	27

MUJERES	16
Total	43

Nota: Elaboración propia (2025)

Tabla 3.

Población 1 BGU C

POBLACIÓN 1 BGU C	
HOMBRES	25
MUJERES	17
Total	42

Nota: Elaboración propia (2025)

Tabla 4.

Población 1 BGU D

POBLACIÓN 1 BGU D	
HOMBRES	27
MUJERES	14
Total	41

Nota: Elaboración propia (2025)

Tabla 5.

Población total

POBLACIÓN TOTAL	
HOMBRES	107
MUJERES	62
Total	169

Nota: Elaboración propia (2025)

3.8.2 Tamaño de la muestra

Esta elección de muestra se justifica en el contexto de obtener resultados adecuados de todos los participantes en términos de la institución donde se implementará la propuesta, de modo que haya una cobertura completa de todas las percepciones sobre los estudiantes sin cometer un error de muestreo por exclusión.

Por lo tanto, la muestra intencionada estará compuesta por dos paralelos, de los cuales se tomaron a 85 estudiantes de la población total, quienes se dividirán en dos grupos naturales preexistentes dentro de la estructura académica: sección 1BGU “A” con 43 estudiantes y sección 1BGU “C” con 42 estudiantes. Esta división se tendrá en cuenta para el análisis de percepción de los instrumentos a aplicar, lo que permitirá evaluar si existen diferencias significativas entre los subgrupos y cómo cambia la percepción respecto a la aplicación de la metodología TBL.

3.9 Operacionalización de la hipótesis

Tabla 6.

Operacionalización de la hipótesis

Elemento	Descripción
Hipótesis	H1: La implementación de la metodología Thinking Based Learning optimiza de manera significativa el aprendizaje de Química Inorgánica en los alumnos de Primero de BGU de la Unidad Educativa "STAR".
Variable independiente	Metodología Thinking Based Learning (TBL)
Dimensiones	Estrategias de pensamiento – Actividades basadas en razonamiento – Evaluación del pensamiento
Indicadores	Aplicación de rutinas de pensamiento, uso de organizadores gráficos, transferencia de ideas
Técnica de recolección	Observación y prueba escrita
Instrumento	Lista de cotejo (observación) y prueba objetiva (pretest y postest)
Escala de medición	Escala cualitativa (lista de cotejo) y escala cuantitativa (prueba de 0 a 10 puntos)

Nota: Elaboración propia (2025)

CAPÍTULO 4

En este capítulo se discuten los resultados de la implementación del método basado en TBL con el enfoque de mejorar el aprendizaje en el curso de Química Inorgánica en un enfoque adoptado de TBL. La acción llevada a cabo se estructuró en un módulo de tres partes. La primera parte fue una fase diagnóstica inicial que utilizó encuestas y pruebas de entrada destinadas a determinar el nivel de conocimiento previo y las percepciones de los estudiantes y los principales desafíos que enfrentaron con la nomenclatura de los compuestos inorgánicos. Este paso fue necesario para tener una línea de base en forma de un constructo académico y cognitivo que facilitaría la comparación al final de la implementación.

El siguiente paso implicó poner en práctica la propuesta en clase, con el objetivo de favorecer la formación de hábitos de pensamiento, actividades de resolución de problemas, discusiones grupales y la construcción de organizadores gráficos. Todo esto tenía como propósito promover habilidades cognitivas complejas. Estas clases abordaron temas relacionados con la nomenclatura de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios, utilizando ejemplos, dibujos y programas de computadora. Aquí la intención era que los estudiantes se involucraran en un nivel crítico y reflexivo de aprendizaje; es decir, promover un razonamiento profundo en lugar de la memorización mecánica.

Por último, es vital señalar la etapa de evaluación a través del uso de instrumentos de salida, incluidas pruebas finales y encuestas que permitieron la evaluación de los resultados académicos y las percepciones de los estudiantes sobre la metodología aplicada. Se utilizaron técnicas cuantitativas y cualitativas para analizar los datos mediante la sistematización de la información en frecuencias y porcentajes y a través de la interpretación de las narrativas y observaciones recopiladas en el proceso, respectivamente. Esta metodología es multifacética y facilita el análisis de los

desempeños en las secciones seleccionadas y proporciona evidencia concreta en apoyo al uso de TBL en el aprendizaje de la Química Inorgánica, que puede servir como un recurso importante para la planificación instruccional y la toma de decisiones.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

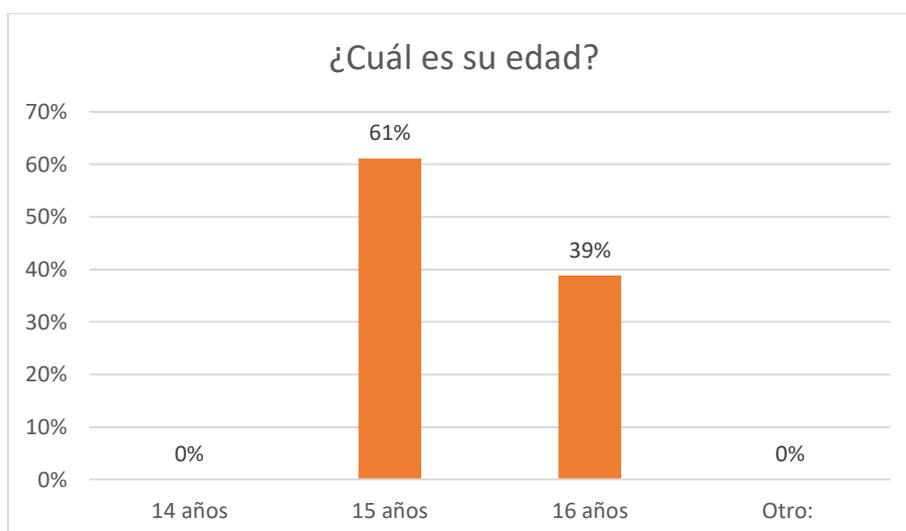
4.1. Análisis descriptivo de los Resultados

4.1.1 Diagnóstico de percepción

I. Preguntas sociodemográficas

Gráfico 1

Distribución por edad de los estudiantes encuestados



Nota: Este gráfico representa la edad de los participantes incluidos en el estudio.

Se muestra un gráfico que indica los rangos de edades de los estudiantes encuestados en los grupos 1BGU A y 1BGU C de la unidad educativa STAR. El 61 % de los encuestados tenía 15 años y el 39 % tenía 16; no había encuestados de 14 años ni de ningún otro grupo de edad, y la muestra era homogénea en términos de edad.

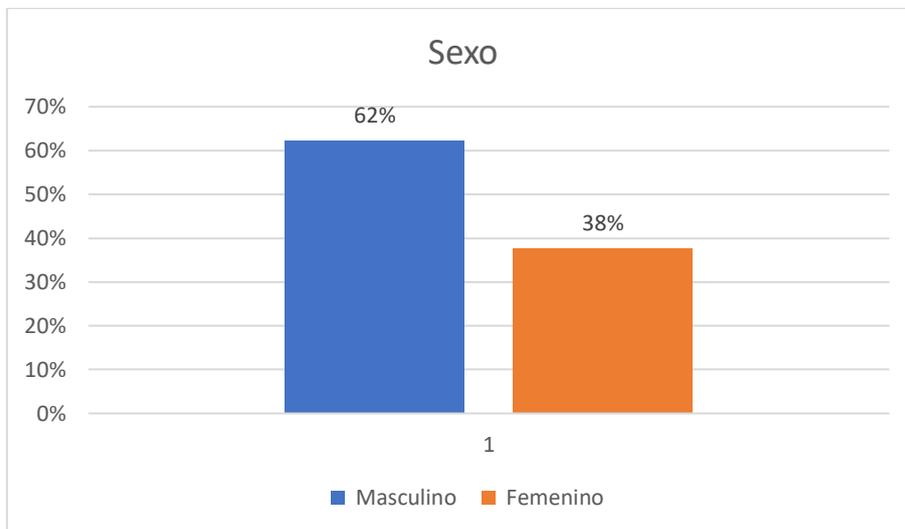
Este patrón es consistente con la edad promedio de terminación del Primer Año de Bachillerato General Unificado en Ecuador (entre 15 y 16 años). Metodológicamente, tal homogeneidad podría verse como un acompañamiento al pensamiento formal operativo (propuesto por Jean Piaget), y esto podría potencialmente explicar la

posibilidad de uso de una estrategia como el Aprendizaje Basado en el Pensamiento, que requiere de esas mismas habilidades cognitivas que aún están en desarrollo.

Los datos recopilados proporcionan evidencia adicional de la idoneidad del diseño, ya que estos jóvenes son verdaderamente capaces de manipular bien el pensamiento conceptual (primera habilidad), además de autorregularse (segunda habilidad), y juzgar críticamente la información que se les presenta. El hecho de que las personas más jóvenes y mayores se excluyan deliberadamente minimiza la influencia de los aspectos del envejecimiento en los hallazgos, mejorando así la validez interna del estudio.

Gráfico 2

Distribución por sexo de los estudiantes encuestados

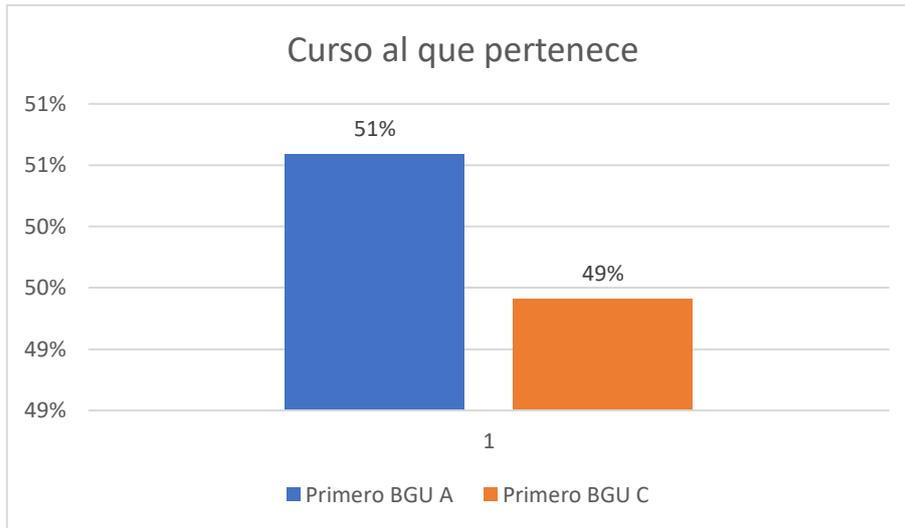


Nota: Se presenta el porcentaje por género reportada en los estudiantes encuestados.

Los hallazgos muestran que el 62% de las personas que respondieron son hombres y el 38% son mujeres, sin embargo no se obtuvo respuestas de ningún otro grupo. Esta distribución le da al estudio un equilibrio bastante uniforme, a pesar de que no tiene el mismo número de hombres y mujeres. También sirve como un terreno común para comparar y discutir la posible discrepancia en la percepción y aplicación del método de Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) entre los dos grupos.

Gráfico 3

Paralelo de pertenencia de los estudiantes encuestados



Nota: Se observa la participación de los estudiantes de los paralelos 1BGU A y 1BGU C.

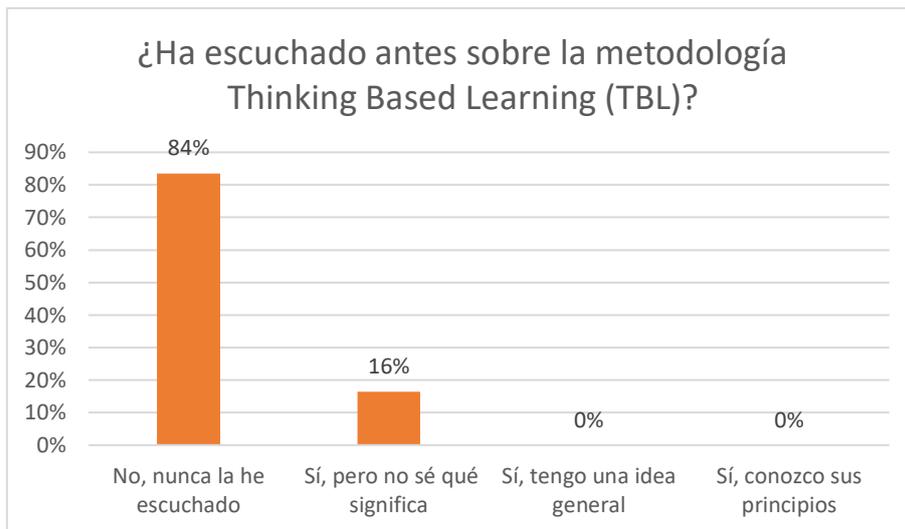
La distribución según los niveles educativos hace que el número de participantes en cada uno de ellos (y los grupos sobre los cuales se realiza la selección) sea bastante similar, con un 51% y un 49% de estudiantes de Primer BGU A y Primer BGU C participando en el estudio respectivamente, lo que permite una muestra que representa a ambos grupos dentro de la Unidad Educativa "STAR".

Esta equidad en la distribución refuerza la validez del análisis comparativo de percepciones antes y después de aplicar la propuesta metodológica basada en el Thinking Based Learning (TBL), asegurando que los resultados no estén sesgados por diferencias significativas en la composición de los paralelos.

II. Preguntas informativas

Gráfico 4

Nivel de conocimiento previo sobre la metodología TBL



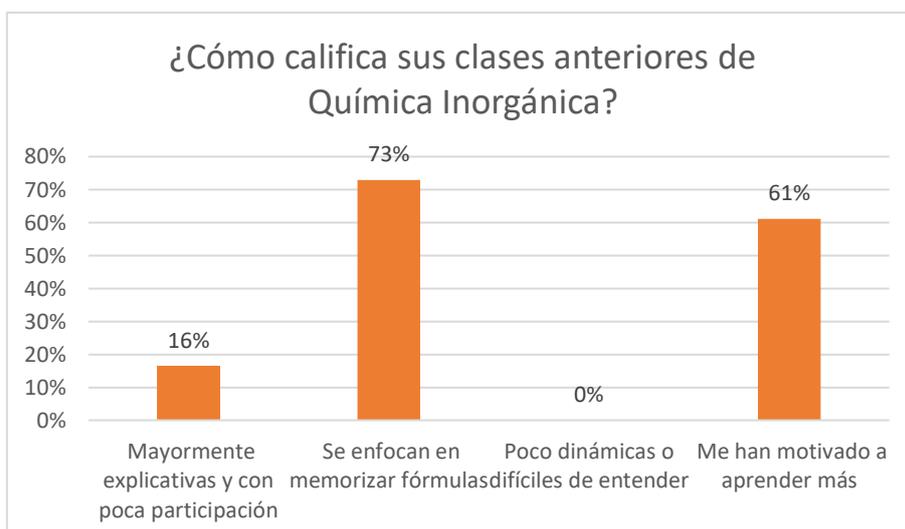
Nota: Se presenta la familiaridad que tienen los estudiantes con la metodología Thinking Based Learning.

Al observar el gráfico en la página 5, queda claro cómo un porcentaje ilícito de estudiantes (84%) declara no haber oído nunca hablar del Presidio de Enseñanza y del TBL de Comunicación, mientras que solo un pequeño grupo lingüístico (16%) dice que ya ha oído hablar del tema, sin realmente saber qué es. Quizás lo más sorprendente es que nadie informó haberlo visto por casualidad o creer saber cuál es su idea general.

La escasa familiaridad con este enfoque resalta su valor como recurso pedagógico innovador en el aula. Además, deja al instructor un punto de partida claro desde el cual medir después cómo el TBL altera tanto el nivel de entendimiento como la participación activa del estudiantado.

Gráfico 5

Caracterización de las clases anteriores de Química Inorgánica



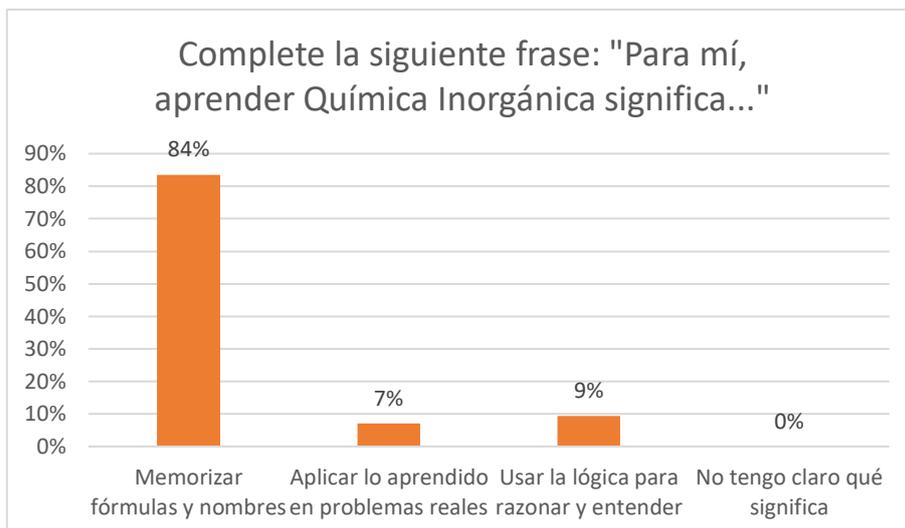
Nota: Este gráfico muestra cómo los estudiantes percibieron sus experiencias previas en clases de Química.

La cifra es del 73% cuando se les preguntó sobre su experiencia previa en clases de Química Inorgánica, respondieron que lo que principalmente habían hecho era memorizar fórmulas aisladas. Aun así, un sólido 61% confiesa tener cierto interés en profundizar más en el tema, lo que ofrece un giro interesante sobre cómo podríamos interpretar estos datos. Las sesiones fueron vistas como principalmente explicativas y no interactivas por solo un 16%, y es interesante que nadie las considerara aburridas o difíciles de seguir.

Esta institución también muestra que los métodos de enseñanza se han centrado en el modelo tradicional de repetición/examinación, un hallazgo que, por sí solo, favorece la exploración de opciones más interactivas. En este sentido, estrategias como el Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) podrían fomentar no solo un compromiso de aprendizaje más activo, sino también la aplicación regular del pensamiento de orden superior.

Gráfico 6

Percepción del significado de aprender Química Inorgánica



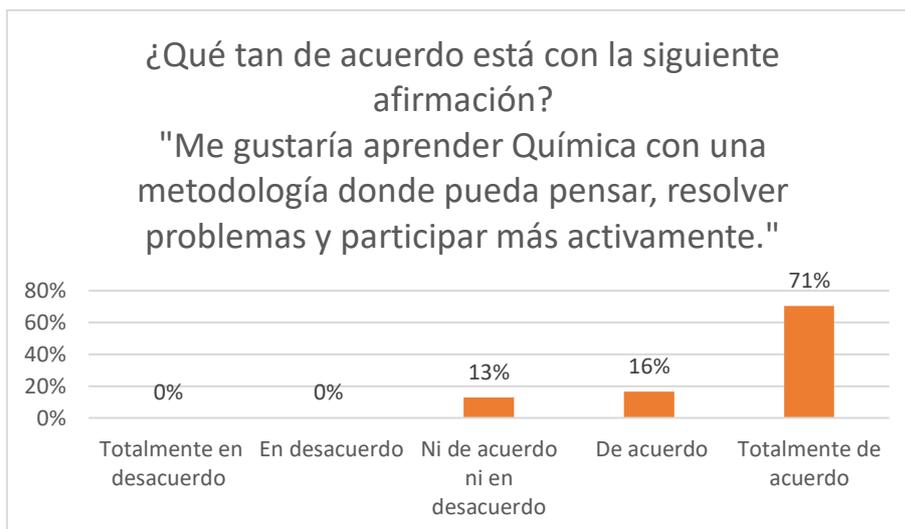
Nota: Se visualiza cómo los estudiantes interpretan el proceso de aprendizaje en esta asignatura.

La figura muestra que los estudiantes principalmente piensan que aprender Química Inorgánica consiste en recordar nombres y fórmulas de los compuestos con un 84%. Por otro lado, solo el 9% considera que este tema se centra en el pensamiento lógico y en resolver problemas prácticos mediante actividades lúdicas de diseño libre con un 7%. Es interesante notar que ninguna respuesta indicó desconocimiento sobre el significado de este tema.

La tendencia mencionada refleja de manera evidente un enfoque educativo clásico, en el que la repetición es más importante que la comprensión. Frente a eso, se sugiere la adopción de estrategias como el Thinking Based Learning, que empujan al estudiante hacia una mirada más crítica y funcional del saber científico.

Gráfico 7

Grado de acuerdo con la implementación de metodologías activas como el TBL



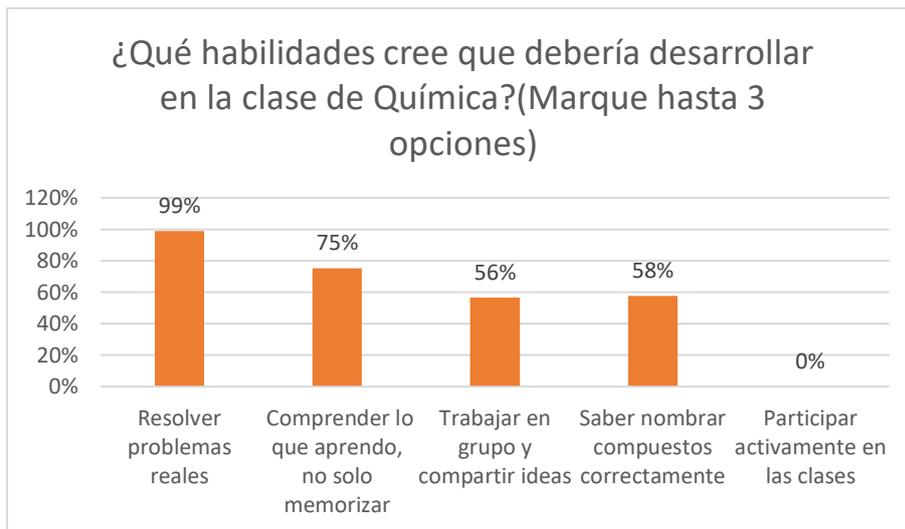
Nota: Se representa la disposición de los estudiantes con la metodología que fomenta el pensamiento crítico.

El 71% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que utilizar un método de enseñanza activo y orientado al pensamiento es una buena idea. De manera similar, el 16% está algo de acuerdo y el 13% es indiferente; no parece haber opiniones di sensuales en los datos.

Esta distribución indica una clara inclinación hacia métodos dinámicos como el Aprendizaje Basado en el Pensamiento, lo que sorprende por la baja cantidad de respuestas en contra. Tal resultado, en efecto, subraya la vigencia del modelo propuesto y su alineación con el deseo manifiesto del alumnado por trasladar la rutina académica hacia experiencias más reflexivas e involucradas.

Gráfico 8

Habilidades que los estudiantes consideran importantes desarrollar en clase



Nota: Se observa la valoración de los estudiantes respecto a competencias clave para el aprendizaje de Química.

La distribución muestra que el 99% de los estudiantes piensa que es importante resolver problemas que tienen aplicaciones en el mundo real. El 75% de las personas también mencionan que comprender lo aprendido es mejor que solo memorizar listas y fórmulas. Aquí, todavía un poco más bajo pero no por mucho: la capacidad de trabajar en equipo tiene 56% y la capacidad de identificar compuestos esta con un 58%. Es interesante que no hubo preferencia por la participación durante el tiempo de clase.

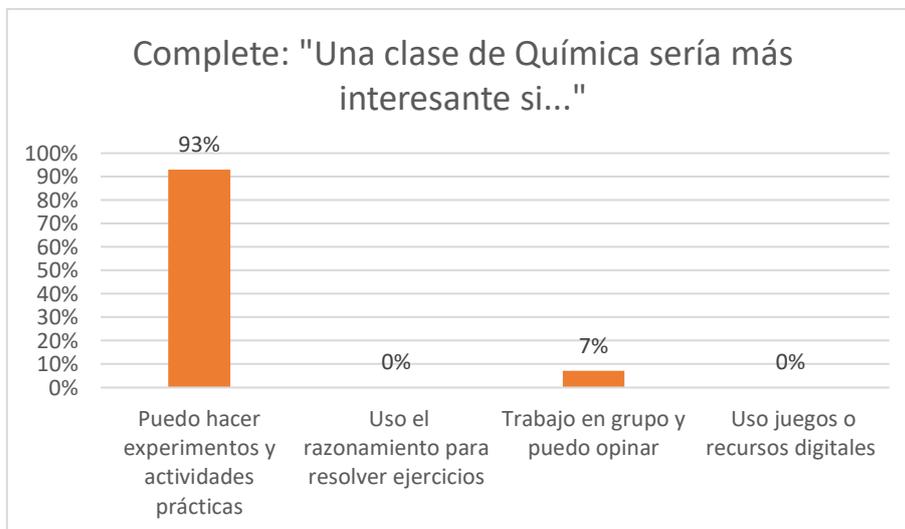
La respuesta compartida es la de querer romper con el hábito del aprendizaje mecánico y dirigirse hacia formas en las cuales la comprensión profunda, el pensamiento crítico y la acción activa impregnen la instrucción. La tendencia es que los estudiantes anhelan un entorno en el que se les anime a pensar por sí mismos y, como equipo, resolver sus problemas a través de la discusión y el trabajo cooperativo.

Estos patrones de preferencia hacen que sea razonable considerar la implementación del Aprendizaje Basado en el Pensamiento en los cursos de Química Inorgánica. Este enfoque, que enfatiza el pensamiento crítico y requiere aplicar lo

aprendido en situaciones concretas, coincide casi al 100% con lo que la mayoría de los encuestados considera esencial.

Gráfico 9

Elementos que harían más interesante una clase de Química



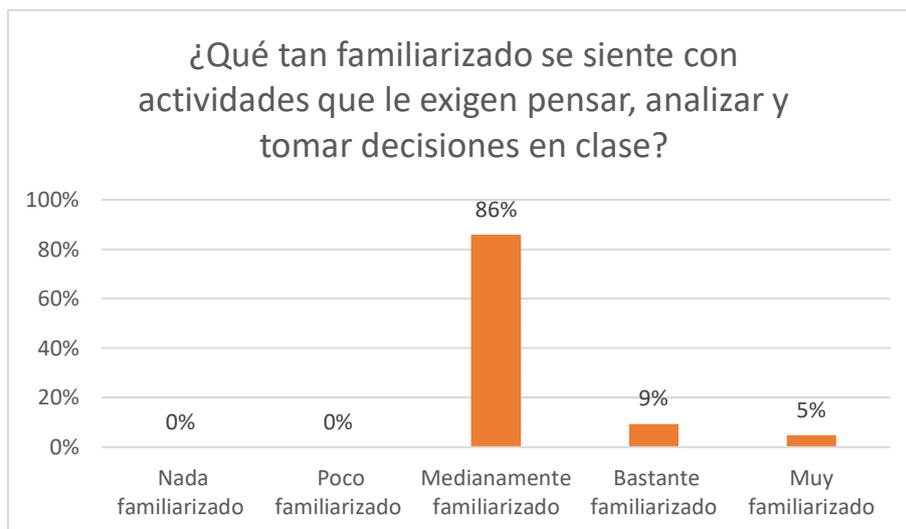
Nota: Se muestran las preferencias metodológicas para lograr mayor interés en el aula.

Una investigación reciente muestra que el 93% de los estudiantes registrados piensa que la química sería más interesante si pudieran realizar más experimentos y actividades de la vida real. Solo el 7% piensa que el cambio más emocionante sería promover el trabajo en equipo y el intercambio de ideas. No hubo respuestas con respecto a la resolución de problemas a través del razonamiento abstracto o la utilización de videojuegos y entornos digitales.

Los datos muestran claramente que un modelo educativo que fomente la interacción directa con los materiales es el mejor. Esta necesidad está vinculada a métodos como el Thinking Based Learning (TBL), que combina actividades prácticas con momentos de reflexión y análisis en profundidad. Esta fusión parece atender de manera directa a los intereses manifestados por los estudiantes.

Gráfico 10

Nivel de confianza con actividades que exigen pensamiento y toma de decisiones



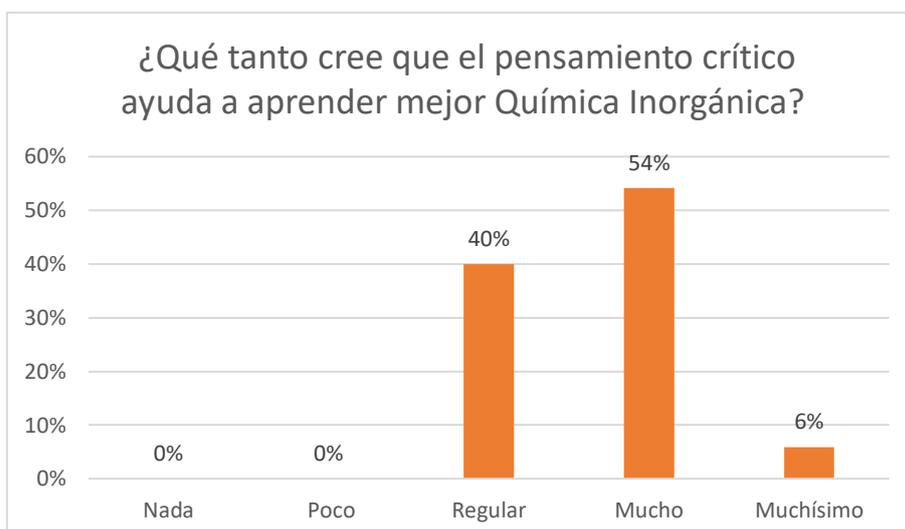
Nota: El gráfico manifiesta qué tan familiarizados están los estudiantes con actividades cognitivamente

Curiosamente, ninguna de las respuestas mencionó la resolución de Un reciente sondeo a estudiantes muestra que el 86% se considera medianamente familiarizado con actividades de pensamiento crítico, análisis específico de la materia y toma de decisiones en clase. Solo un 9% afirma sentirse bastante familiarizado, y apenas un 5% señala estar muy familiarizado. Es notable que ninguna respuesta se situara en las categorías de nada o poco familiarizado.

Esta distribución es tal que, al final del día, en general, la mayoría de las personas están haciendo algo que tiene algún grado de esfuerzo cognitivo asociado, en otras palabras, una base sobre la cual uno puede construir. Estos datos son consistentes con TBL, en el sentido de que se puede construir sobre esa exposición previa al pensamiento crítico y desarrollarla aún más de manera planificada.

Gráfico 11

Valoración del pensamiento crítico en el aprendizaje de la Química Inorgánica



Nota: Se expone la percepción estudiantil sobre la utilidad del pensamiento crítico en esta área del conocimiento.

Este gráfico muestra que el 54% de los estudiantes siente que el pensamiento crítico es de gran ayuda en su proceso de aprendizaje. Otro 40% dice que este contenido es de alguna ayuda, y solo un 6% siente que es extremadamente útil.

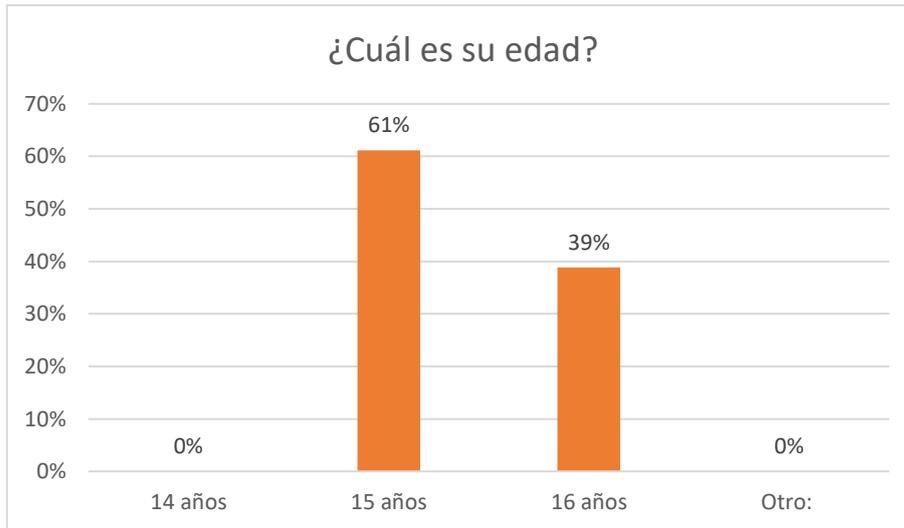
Este patrón refleja un deseo compartido por la profesión de un pensamiento analítico en el campo. En relación con esto, es importante destacar la aplicación de metodologías como el Aprendizaje Basado en el Pensamiento, que establece la búsqueda de soluciones y la toma de decisiones informadas como ejes en el aula.

4.2.2. Percepción final

I. Preguntas sociodemográficas

Gráfico 12

Distribución por edad de los estudiantes encuestados



Nota: Este gráfico muestra la frecuencia de edades de los estudiantes participantes en la investigación.

El gráfico indica que el 61% es el porcentaje de niños de 15 años, mientras que había otro 39% de 16 años. (Para el registro, no hubo respuestas para niños de 14 años o "otros" tampoco). Este perfil es coherente con la edad típica de los estudiantes matriculados en el primer año del Bachillerato General Unificado en Ecuador.

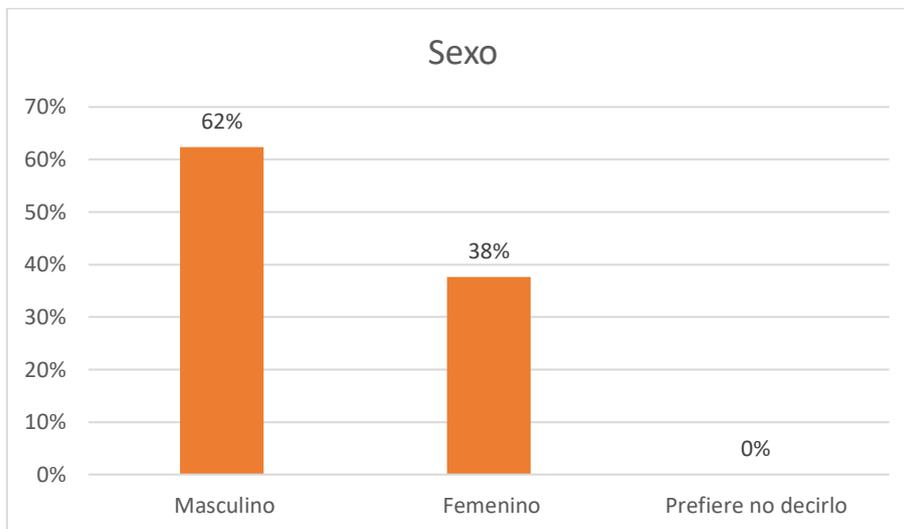
Debido a la casi exclusiva presencia de dos grupos de edad, se puede considerar que la muestra es homogénea. Esta homogeneidad facilita el trabajo del docente porque puede utilizar las mismas estrategias educativas para alumnos con el mismo nivel de desarrollo cognitivo sin tener que realizar grandes cambios. Todos los estudiantes están en la mitad de su adolescencia y todos tienen habilidades similares cuando se trata de razonamiento abstracto y actividades analíticas.

Este grupo de edad es especialmente bueno para aplicar el Aprendizaje Basado en el Pensamiento. Este modelo está basado en la formulación de preguntas y la resolución de problemas complejos; un énfasis en el pensamiento crítico y la metacognición. A la edad de quince y dieciséis años, los adolescentes han aprovechado al máximo los métodos

que involucran funciones mentales superiores, lo que corresponde plenamente a los objetivos de la ciencia moderna.

Gráfico 13

Distribución por sexo de los estudiantes



Nota: Se presenta la proporción de estudiantes según su identificación de género.

El gráfico anterior muestra que el 62% de los estudiantes son niños y el 38% son niñas. Es interesante que no haya un solo caso en la categoría que permita la omisión de la afirmación; este silencio sugiere que la mayoría de las personas se sienten cómodas eligiendo entre los dos polos disponibles.

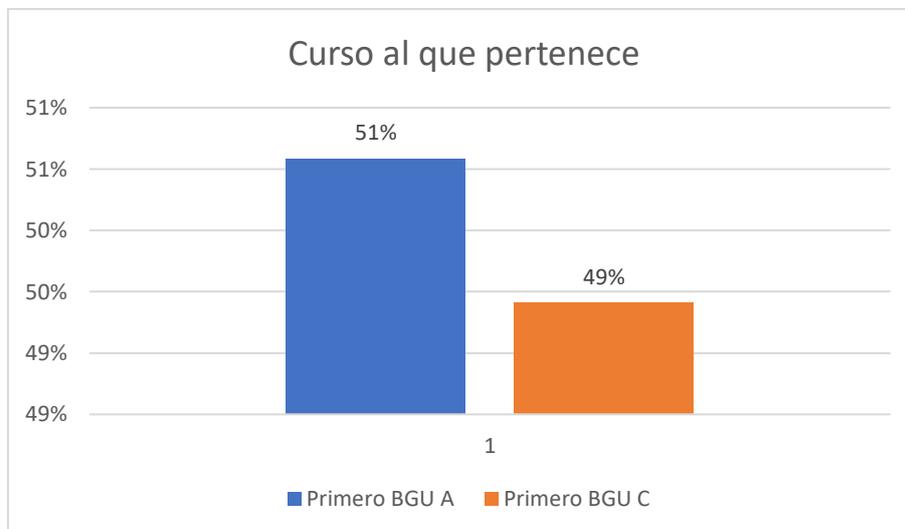
La tendencia hacia el género masculino es evidente, aunque la descompensación con el género femenino es menos pronunciada de lo esperado. Debido a esta relativa simetría, los resultados pueden analizarse sin preocuparse de que una sola lente de género cambie los resultados.

Apenas se introduce el enfoque Thinking Based Learning, esa mezcla casi paritaria cobra sentido, porque deja observar qué les ocurre a chicos y chicas cuando el aula se transforma en taller de pensamiento crítico. Así, la metodología permanece libre

de sesgos de sexo y los datos que surjan ganan en solidez y en transferencia a otros contextos.

Gráfico 14

Curso al que pertenecen los estudiantes encuestados



Nota: Se visualiza la distribución de estudiantes de los paralelos 1BGU A y 1BGU C.

El gráfico circular de la Figura 5 muestra que el 51% de los estudiantes que respondieron son Primeros BGU A y el 49% son de Primero BGU C. Esto significa que la muestra es demasiado pequeña para estar perfectamente equilibrada, pero está cerca.

Este estrecho equilibrio también se demuestra por el hecho de que las dos mitades de los grupos que reciben la propuesta educativa están divididas equitativamente, lo que constituye una base de evidencia segura. No existe un curso predominante en los casos, lo que previene sesgos en el análisis inicial debido a que las elecciones de un grupo están sobrerrepresentadas.

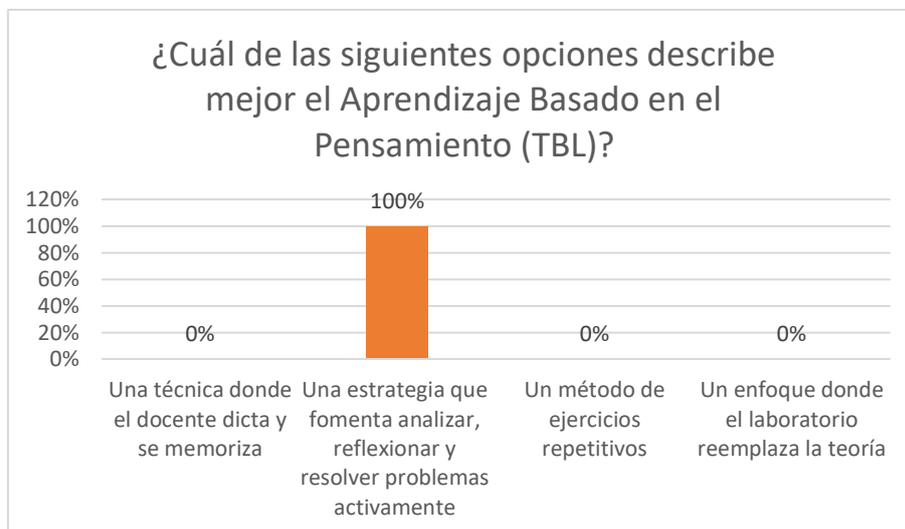
Desde un punto de vista metodológico, el empate tiene un beneficio adicional: permite comparar el efecto de la estrategia ABP en aulas paralelas sin que el diseño favorezca de antemano a una sobre la otra. Esta condición potencia la validez externa de

los hallazgos y facilita su aplicación a contextos educativos que presentan similitudes con los identificados en el estudio.

II. Preguntas informativas

Gráfico 15

Concepción del Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL)



Nota: Este gráfico refleja cómo los estudiantes definen o entienden el enfoque TBL.

El gráfico muestra un total del 100%, de los estudiantes asocian el acrónimo TBL con el aprendizaje basado en el pensamiento. Nadie seleccionó descripciones alternativas como la lección de memoria dictada por el profesor o la rutina de ejercicios que se repiten hasta el cansancio.

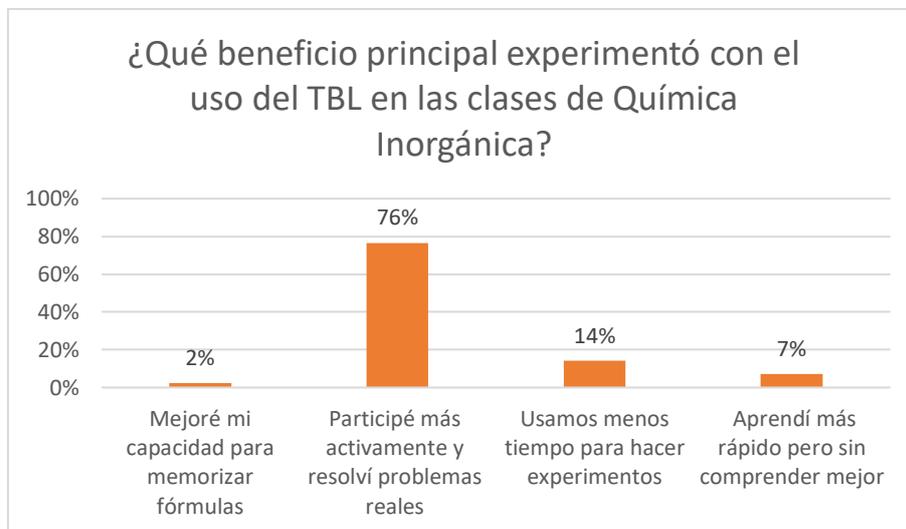
Esa concordancia indica que los alumnos han conseguido, por lo menos en esta ocasión, distinguir el TBL de enfoques más rígidos o simplemente repetitivos. La comprensión va más allá de un simple contacto; muestra una relación que generalmente se anticipa tras varias semanas de inmersión en el tema.

Tales resultados no son una coincidencia y dependen de la organización de la primera acción experimentada en el aula. De manera similar, hay una indicación de que el equipo muy fácilmente dirige su atención a las formas en que puede reflexionar y participar de manera efectiva. Esta base claramente definida sobre la cual se basa el

aprendizaje basado en el pensamiento (TBL) facilita la implementación efectiva de la enseñanza de Química Inorgánica.

Gráfico 16

Beneficio principal experimentado con el uso del TBL



Nota: Se muestran las percepciones sobre el beneficio más notorio del TBL en las clases de Química.

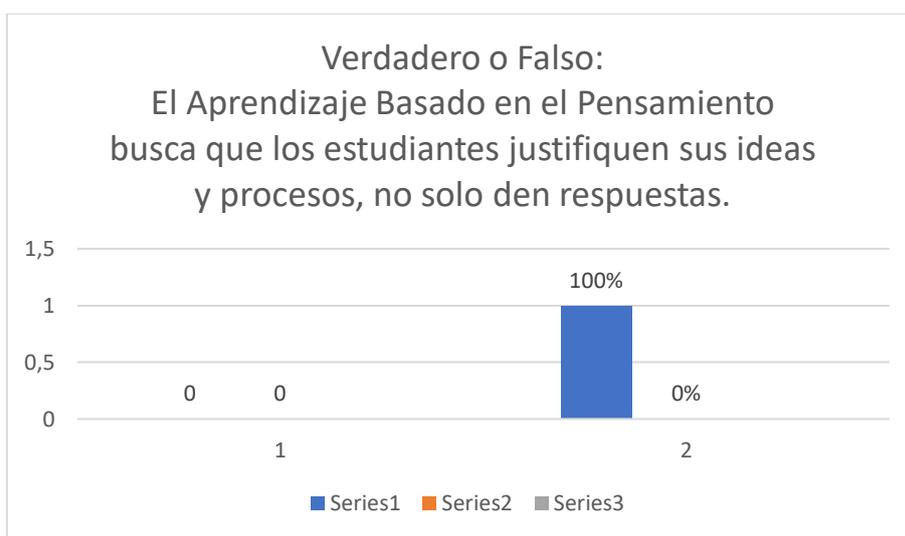
El gráfico indica que el 76% de los estudiantes creen que reconocer su contribución al aprendizaje y su capacidad para lidiar con aquellas situaciones que son genuinamente problemáticas es lo más significativo al considerar el aprendizaje basado en el pensamiento. Un 14% más indica que se requiere menos tiempo para realizar experimentos; el 7% cree que los conceptos se asimilan más rápido, aunque la comprensión no se profundiza; e incluso un mero 2% sugiere una memorización más fuerte de las fórmulas.

Los datos revelan que los estudiantes prefieren el aprendizaje práctico y el razonamiento al método tradicional (memorización mecánica o aprendizaje acelerado). Esta tendencia indica que los alumnos han cambiado el chip con respecto a sus clases de química, ya que ahora están más atentos al proceso.

Estos resultados dan testimonio de la efectividad del diseño TBL en contextos educativos para transformar las prácticas pedagógicas convencionales. El fuerte apoyo a la participación activa y la resolución de problemas muestra que este método fue entendido y que les agrado a los estudiantes, lo que lo hace aún más importante en la educación.

Gráfico 17

Reconocimiento de los objetivos del TBL



Nota: El gráfico representa el grado de comprensión sobre el propósito del TBL respecto al pensamiento crítico.

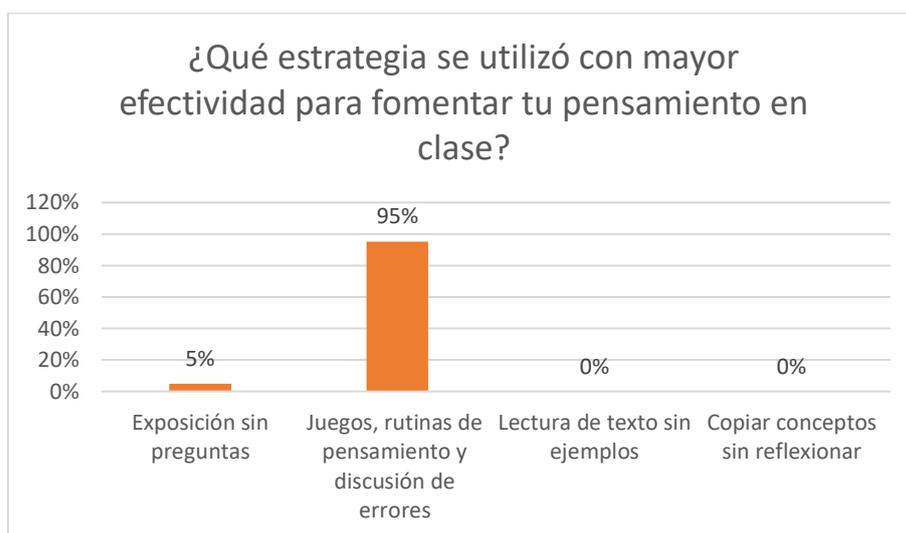
El gráfico reveló que el 100% de los estudiantes se pronunció a favor de la afirmación de que el Aprendizaje Basado en el Pensamiento impulsa la justificación explícita de ideas, sin dejar margen para meras respuestas en blanco. Esa misma encuesta no presentó ni una sola marca en la opción contraria, lo que queda registrado en el gráfico.

Los números, en esta situación, no son corrientes, reflejan un entendimiento claro del objetivo del modelo TBL. La completa concordancia indica que los alumnos asimilaron en clase se alinea entre sus conocimientos, casi literalmente, con lo que los textos académicos proponen como meta principal de la estrategia.

Este nivel de correspondencia respalda la aplicación del enfoque TBL. No fueron solo actividades superficiales; los alumnos comprendieron el porqué del método. Esta interiorización y nutre el compromiso por un aprendizaje activo, reflexivo y sobre todo argumentado, necesario para el desarrollo de competencias cognitivas de alto nivel.

Gráfico 18

Estrategia más efectiva para fomentar el pensamiento en clase



Nota: Aquí se visualiza qué estrategia fue percibida como la más útil para estimular el pensamiento en el aula.

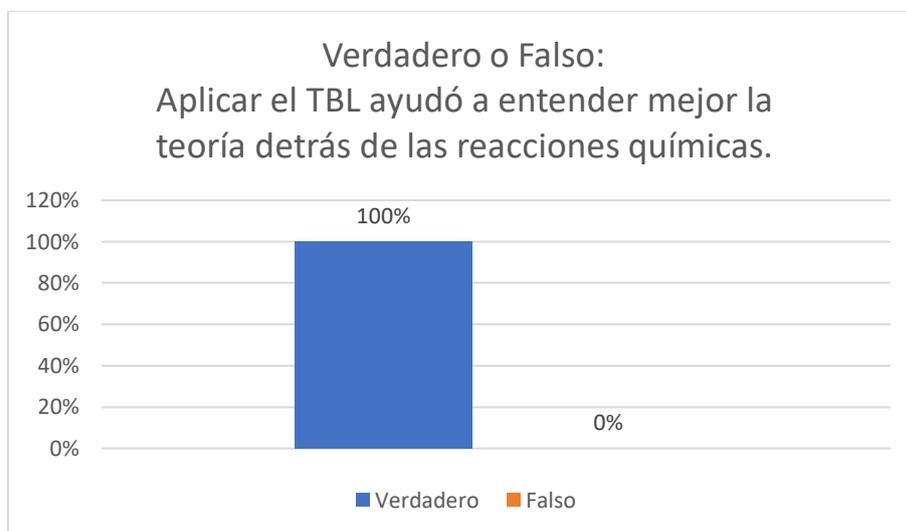
Los datos revelan que los estudiantes prefieren el aprendizaje práctico y el razonamiento en un 95% sobre la forma tradicional de aprendizaje (memorización mecánica o aprendizaje acelerado). Esta tendencia indica que los estudiantes ahora tienen otra perspectiva de sus clases de química y ahora se fijan más en el proceso.

La manera en que se distribuyen las respuestas nos indica que la gente prefiere claramente los métodos en que el estudiante tiene que estar activo, expresivo, participativo. El maestro hace del aula un espacio en el que pensar es una costumbre, mezclando juegos y puesta en común de errores. Descubrimientos como estos refuerzan el TBL, un modelo basado en rutinas de pensamiento, trabajo cooperativo y solución

metacognitiva de problemas. La acogida de estas prácticas indica que no son una moda, sino que están redefiniendo el mapa del aprendizaje diario.

Gráfico 19

Comprensión de la Teoría Química a través del TBL



Nota: Se expone si los estudiantes consideraron que el TBL facilitó la comprensión teórica de las reacciones químicas.

El gráfico indica que el total de los alumnos contestó “Verdadero” a la afirmación de que el Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) les facilitó una mejor comprensión de la teoría referente a las reacciones químicas. No hubo respuestas en la opción “Falso”.

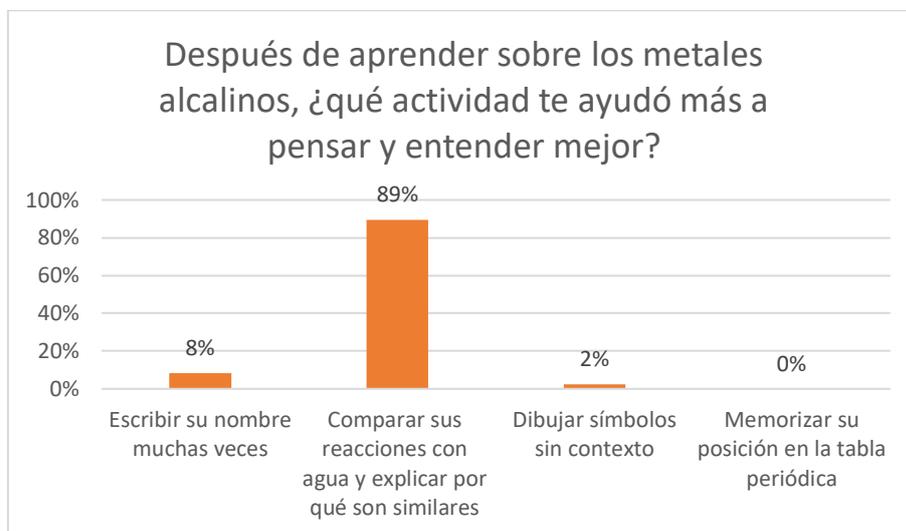
El información adquirida demuestra el pleno acuerdo con el impacto positivo de TBL en el aprendizaje conceptual de temas de Química Inorgánica, por ejemplo, las teorías de los procesos químicos. Este excelente resultado demuestra que la educación funciona, que tiene beneficios y como el aprendizaje que dura mucho tiempo.

Este nivel de concordancia refuerza la aplicabilidad de metodologías activas, como el TBL, en contextos educativos caracterizados predominantemente por técnicas de memorización. La respuesta de los estudiantes indica que las estrategias que enfatizan el

pensamiento crítico promueven el compromiso y facilitan la consolidación de conocimientos complejos de una manera más coherente y significativa.

Gráfico 20

Actividad que más ayudó a entender los metales alcalinos



Nota: Representa la actividad que los estudiantes consideraron más útil para comprender este tema específico.

El gráfico muestra que el 89 % de ellos considera que el ejercicio más revelador- al menos para los metales alcalinos- fue comparar su reacción con el agua y andar explicando el porqué de esas explosiones. Solo un 8 % apostó por escribir su apellido hasta el cansancio y otro 2 % insistió en memorizarlos uno a uno en la tabla periódica; ni un solo joven se molestó en rasguear los símbolos sin contexto.

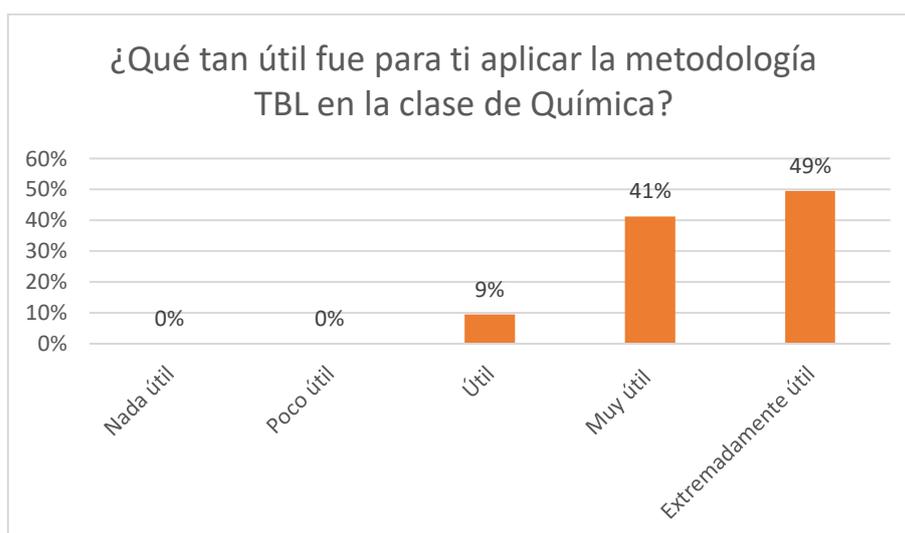
Las estadísticas indican una evidente tendencia hacia las tareas que requieren cuestionar, investigar razones y examinar lo que se percibe en tiempo real. Esta inclinación se alinea perfectamente con lo que los educadores describen como aprendizaje activo, ya que fuerza al alumno a conectar conceptos dispersos en una forma que se asemeje a su propia explicación.

Estas estadísticas también reflejan que el TBL debería utilizarse en la enseñanza de metales alcalinos. La estructura básica del TBL es el análisis, explicación y aplicación

a contextos cotidianos, están muy bien alineada con lo que la encuesta sugiere que funciona para los jóvenes. En consecuencia, este enfoque de aprendizaje no solo se basa en un soporte teórico, los estudiantes, al reafirmar su preferencia, subrayan por sí mismos su efectividad como un método exitoso para fomentar la comprensión a un nivel profundo en los laboratorios de química.

Gráfico 21

Nivel de utilidad percibida de la metodología TBL



Nota: Se presenta la valoración que los estudiantes dieron sobre la utilidad del TBL en sus clases de Química.

El 49% de los estudiantes siente que el TBL es muy útil, como se muestra en el gráfico. El 41% lo considera muy útil y el 9% "simplemente" útil. Curiosamente, las opciones no incluyen , ligeramente útil o no útil en absoluto.

Esta distribución indica que la visión sobre el Thinking Based Learning en el aula es casi unánime y favorable. La mayoría del grupo clasifica la estrategia en los niveles más altos de efectividad, lo que resulta en satisfacción respecto al aprendizaje, la participación y la comprensión del tema. Dada la acogida, los hallazgos apuntan en favor de una adopción permanente de enfoques centrados en el pensamiento crítico. Un

respaldo tan contundente ofrece una razón sólida para continuar innovando en la enseñanza de las ciencias experimentales.

4.2. Análisis estadístico de las calificaciones pre y post después de la intervención pedagógica

4.2.1. Pruebas de normalidad

Para establecer la prueba estadística apropiada para comparar las notas antes y después de la intervención pedagógica, se verificó la normalidad de los datos a través de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Estas pruebas determinan si las puntuaciones se ajustan a una distribución normal, condición necesaria para poder utilizar técnicas paramétricas o no paramétricas.

Tabla 7

Prueba de normalidad de las calificaciones antes y después de la intervención pedagógica (n = 85)

Variable	N	Kolmogorov– Smirnov (Sig.)	Shapiro–Wilk (Sig.)
Calificación Pre	85	0,000	0,001
Calificación Post	85	0,000	0,000

Los resultados muestran que las notas obtenidas en la evaluación pretest y posttest a la intervención tienen valores de significancia menores a 0.05 en ambas pruebas de normalidad. Estos resultados muestran que los datos no están distribuidos normalmente, por lo que no se cumplen los supuestos para realizar una prueba paramétrica. Por lo tanto, se eligió la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, la cual es adecuada para comparar medidas antes y después en los mismos individuos cuando no se puede asegurar la normalidad.

4.2.2. *Análisis del impacto de la intervención pedagógica mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon*

Para comparar estadísticamente las notas antes y después de la intervención pedagógica se utilizó la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas. Esta prueba se eligió porque las medidas no siguieron el supuesto de normalidad, ya verificado anteriormente con las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. El fin del análisis fue establecer si las diferencias encontradas en las calificaciones son estadísticamente significativas y, por lo tanto, verificar el efecto de la metodología aplicada en el rendimiento académico.

Tabla 8

Resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

Comparación	N	Estadístico de prueba (W)	Z	p-valor (bilateral)
PreTest – PostTest	85	2476,50	7,311	< 0,001

Los resultados muestran un valor Z de 7,311 con $p < 0,001$, lo que demuestra que las medias no son iguales. Esto quiere decir que las calificaciones obtenidas después de la intervención muestran diferencias altamente significativas a las obtenidas en el PreTest. Este resultado demuestra que la metodología utilizada logró mejorar estadísticamente el rendimiento académico de los estudiantes, corroborando la efectividad de la intervención.

Descriptivo

En la tabla 8 se muestra un análisis descriptivo de las calificaciones de los 85 estudiantes antes y después de la intervención pedagógica. Este análisis muestra las tendencias generales de rendimiento y la magnitud de las diferencias entre las dos mediciones.

Tabla 9

Estadísticos descriptivos generales de las calificaciones antes y después de la intervención pedagógica

	N	Mínimo	Máximo	Media	DE
Prueba Pre	85	3	9	6,16	1,471
Resultados Post	85	5	10	8,02	1,225
Valid N (listwise)	85				

Nota. DE (Desviación Estándar)

En el grupo total de estudiantes, la media de las notas pasó de 6,16 (DE = 1,471) en la pre-Test a 8,02 (DE = 1,225) en la post-Test, lo que supone una diferencia de 1,86 puntos. Además, hubo una pequeña disminución en la desviación estándar, lo que sugiere que los puntajes se volvieron más similares después de la intervención. Estos resultados muestran una mejora generalizada del rendimiento académico tras la metodología pedagógica.

Análisis por género

Se efectuó un análisis distribuido por género, el mismo se puede visualizar en la Tabla 9.

Tabla 10

Resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas según género

Género	N	Estadístico Z	p (bilateral)
Femenino	34	4,614	< 0,001
Masculino	51	5,703	< 0,001

Nota. $p < 0,05$ indica que la diferencia entre calificaciones pre y postest es estadísticamente significativa.

Los resultados muestran que después de la intervención educativa las notas mejoraron en ambos sexos. El grupo de hombres obtuvo mayor valor Z ($Z = 5.703$) que el grupo de mujeres ($Z = 4.614$). Esto quiere decir que sus notas fueron más distintas tras el método. Pero ambos grupos mejoraron estadísticamente significativo ($p < 0,001$), lo que sugiere que la intervención benefició a todos los estudiantes, pero en mayor medida al grupo de los chicos.

Descriptivos

En la tabla 10 se muestra un análisis descriptivo de las calificaciones logradas antes y después de la intervención pedagógica, separadas por género. Esta revisión permite conocer los valores promedio, la dispersión de los puntajes y los rangos de notas obtenidas en cada caso.

Tabla 11

Estadísticos descriptivos por género

Género	N	Mínimo	Máximo	Media	DE	Media	DE
				Pre	Pre	Post	Post
Femenino	34	4	9	6,12	1,122	7,76	1,350
Masculino	51	3	9	6,20	1,674	8,20	1,114

Nota. DE (Desviación Estándar)

En el grupo femenino, la puntuación promedio aumentó de 6,12 (DE = 1,122) antes de la intervención a 7,76 (DE = 1,350) después, lo que representa una mejora de 1,64 puntos. En el grupo masculino, la media se elevó de 6,20 (DE = 1,674) a 8,20 (DE = 1,114), reflejando un incremento de 2,00 puntos. Ambos géneros experimentaron un aumento en sus calificaciones tras la intervención; sin embargo, los hombres alcanzaron una media final más alta y mostraron una menor variabilidad en sus resultados, lo que sugiere un rendimiento más consistente después de la intervención.

Análisis por grupo

El análisis se llevó a cabo de manera separada para los grupos A y B, según las notas antes y después de la intervención.

Tabla 12

Resultados de la prueba de Wilcoxon por grupo

Grupo	N	Estadístico Z	p (bilateral)
A	43	5,313	< 0,001
B	42	5,062	< 0,001

Nota. $p < 0,05$ indica que la diferencia entre calificaciones pre y postest es estadísticamente significativa.

Los resultados indican que tanto en el grupo A ($Z = 5,313$; $p < 0,001$) como en el grupo B ($Z = 5,062$; $p < 0,001$) se presentaron diferencias estadísticamente significativas en las calificaciones post a la intervención pedagógica. Aunque ambos grupos mejoraron, el grupo A obtuvo mejores resultados, lo que indica mayor variación en sus puntuaciones tras la metodología. Estos resultados muestran que la estrategia fue efectiva en ambos grupos, siendo ligeramente mejor en el grupo A.

Descriptivos

Se realizó un análisis descriptivo de las notas antes y después de la intervención pedagógica, por grupo. Este análisis proporciona los valores promedio, la dispersión de los puntajes y los rangos obtenidos en cada etapa de evaluación.

Tabla 13

Estadísticos descriptivos de las calificaciones antes y después de la intervención pedagógica por grupo

Grupo	N	Mínimo	Máximo	Media Pre	DE Pre	Media Post	DE Post
-------	---	--------	--------	-----------	--------	------------	---------

A	43	4	9	6,28	1,453	7,95	1,290
B	42	3	9	6,05	1,497	8,10	1,165

En el grupo A, la nota media pasó de 6,28 (DE = 1,453) antes de la intervención a 7,95 (DE = 1,290) después de esta, lo que supone una mejora de 1,67 puntos. Por su parte, el grupo B pasó de una media de 6,05 (DE = 1,497) a 8,10 (DE = 1,165), mejorando en 2,05 puntos. Si bien ambos grupos mejoraron sus notas posteriores, el grupo B obtuvo una media final ligeramente superior al grupo A y una menor dispersión de las notas, lo que indica un rendimiento más homogéneo tras la intervención.

4.3. Discusión de los Resultados

Los resultados de esta investigación muestran que uno de los efectos de aplicar el método de "Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL)" a los estudiantes de primer año de BGU fue la mejora del aprendizaje de los estudiantes en Química Inorgánica. La prueba estadística de Wilcoxon mostró un valor p de < 0.05 lo que significa que se puede rechazar la hipótesis nula, lo que prueba que la intervención tuvo algún impacto estadísticamente relevante.

Se implementó TBL, los estudiantes pudieron entender los conceptos básicos de la nomenclatura inorgánica, valencias y formulación, lo que representó una mejora significativa con respecto al pasado. Después de la intervención, hubo una mejora que osciló entre 3 puntos a 3 puntos, lo que es significativo por sí mismo, y el número de estudiantes que tuvo un buen desempeño aumentó, lo que refuerza el hecho de que la mejora es significativa en escalas cualitativas y cuantitativas. Esta es la misma conclusión a la que llegaron en el estudio de Maesaroh y Hari (2025). Los estudiantes notaron la mejora significativa del pensamiento crítico y la autoeficacia en química de secundaria.

Se empleó un diseño cuasiexperimental y demostraron que las metodologías activas tenían un efecto moderado a alto en el rendimiento académico de los estudiantes.

Además, en este estudio, hubo una disminución en el porcentaje de estudiantes reprobados de la prueba pretest en comparación a la prueba final. Este hallazgo está de acuerdo con el estudio de Santyasa y Agustini (2021) quienes utilizaron el Aprendizaje Electrónico Basado en Proyectos y encontraron que los estudiantes con niveles de rendimiento inicial bajo también obtuvieron grandes avances durante la intervención activa.

El puntaje medio para el grupo experimental cambió de un puntaje bajo-intermedio a un puntaje alto-intermedio desde la prueba diagnóstica hasta el examen final. Este progreso no solo es estadísticamente significativo, sino también educativamente significativo, porque muestra que las rutinas de pensamiento para la resolución de problemas utilizadas facilitaron la comprensión, el análisis y la aplicación práctica de conceptos químicos.

Asimismo, el estudio de Wang (2024) en el que se incorporó el Aprendizaje Micro Basado en Proyectos en la enseñanza de la Química, argumentó que este enfoque no solo mejora el rendimiento académico, sino que también mejora las actitudes científicas de los estudiantes. Esto resuena con los estudiantes de este estudio que informaron un aumento en el interés, la participación y la confianza durante la realización de tareas más difíciles.

Desde una perspectiva estadística, los resultados de este estudio, una vez más, se alinean con los de Hiqmah et al (2023) que demostraron a través de un meta-análisis que las metodologías de pensamiento crítico, como el enfoque Ethno-STEM, tienen un fuerte efecto positivo en el logro de los estudiantes en Química, con valores de g de Hedges que superan 0.9.

Lo interesante es que, mientras los estudiantes aumentaron su puntuación en las pruebas, también incrementaron su nivel de participación en clase, disposición para defender opiniones y aplicación en diversos contextos del conocimiento aprendido, lo cual correspondía al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. Asimismo, (Almarzuqi, Sulaiman, & Mustakim, 2024), también encontraron que los estudiantes son más propensos a utilizar la interpretación de datos y el juicio en química en el aprendizaje combinado con pensamiento crítico.

CAPÍTULO 5

PROPUESTA METODOLÓGICA: APLICACIÓN DE THINKING BASED LEARNING EN LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

5.1. Introducción

De acuerdo con las ideas presentadas por Swartz (2010), el Aprendizaje Basado en el Pensamiento desplaza el enfoque de la educación del aprendizaje mecánico al mantenimiento de habilidades en el currículo al fomentar el pensamiento crítico y creativo en todos los niveles de educación, desbloqueando así el potencial de pensamiento de los aprendices. Esta línea de pensamiento se muestra en la propuesta cuando las actividades tratan sobre clasificar compuestos, reconocer patrones y explicar cómo se relacionan los nombres en Química Inorgánica. Los educadores quieren que los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado aprendan las reglas, imaginen los procesos en sus mentes y puedan explicar sus elecciones mediante el pensamiento reflexivo, lo que hace que la experiencia de aprendizaje sea más profunda y rica.

Según Ritchhart, Church y Morrison (2011), uno de los aspectos únicos del TBL fue la indicación de procesos cognitivos que a menudo se consideran implícitos a través del uso de rutinas estructuradas que fomentan la externalización como procesos de pensamiento. Esta premisa se integra dentro de la propuesta a través de las actividades “afirmar, apoyar y cuestionar”, donde los estudiantes hipotetizan sobre la validez de un nombre químico, lo respaldan con evidencia y luego lo confrontan en discusiones. Esta dinámica muestra que el error no se ve como un fracaso, sino como una oportunidad para pensar y reconstruir el conocimiento. De esta manera, es posible satisfacer la necesidad de explicar el razonamiento de tal manera que cada estudiante tenga garantizado un papel activo en el proceso de construcción del conocimiento.

Según (Perkins, 2010), el aprendizaje significativo ocurre cuando el contenido de una disciplina puede integrarse con desafíos cognitivos que no tienen una única respuesta correcta, sino que requieren la búsqueda y justificación de posibilidades alternativas y decisiones. Esto queda claro en la propuesta, que incluye actividades para que los estudiantes realicen que involucren compuestos binarios, ternarios y cuaternarios en los que deben pensar detenidamente después de inscribirse. El objetivo es evitar que la práctica se convierta en una repetición simple y automática de reglas y convertirla en una oportunidad para pensar. La propuesta también utiliza el método de Perkins, pero se centra en la Química Inorgánica, donde la abstracción necesita herramientas que te ayuden a comprender realmente.

Según Swartz y McGuinness (2014), el docente debe ser un mediador cognitivo que ayude a los alumnos a aprender a controlar su propio aprendizaje y a pensar sobre su propio pensamiento. El alumno también debe participar activamente en el proceso de aprendizaje. Este método se demuestra en la propuesta designando al maestro como facilitador, quien plantea preguntas estratégicamente, ofrece comentarios oportunos y coordina los esfuerzos de colaboración. Al mismo tiempo, los estudiantes se hacen cargo de su propio aprendizaje comparando compuestos, haciendo mapas conceptuales y explicando por qué nombraron pasos. De esta manera, se realiza la visión de Swartz y McGuinness (2014), ya que enfatizan que el aprendizaje se mejora mejor cuando un estudiante reflexiona profundamente sobre su aprendizaje y se involucra en la construcción de significado.

Como describe Facione (2015), la evaluación del pensamiento crítico implica considerar tanto el producto como el proceso y, por lo tanto, requiere herramientas que van más allá del paradigma de evaluación tradicional. Esto basa la propuesta evaluativa que integra rúbricas analíticas, diarios de reflexión y argumentación oral y escrita. Con

estas herramientas, el objetivo es ver cómo los estudiantes participan en rutinas de pensamiento mientras resuelven problemas de nomenclatura química y apreciar, además de la exactitud de las respuestas, el razonamiento utilizado. De esta manera, se cumplen los requisitos planteados por Facione (2015), donde afirma que el pensamiento crítico debe ser valorado en su proceso y no solo al final.

La enseñanza de la Química Inorgánica en la secundaria tiene la dificultad "cum bonum", tal como sucede con actividades mentales más complejas, como el sistema de nomenclatura de compuestos químicos. Por esta razón, es común que los estudiantes tengan problemas para comprender la nomenclatura de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios. Parte de estas dificultades están relacionadas con la dificultad intrínseca de los contenidos en sí, pero también debido a enfoques metodológicos basados en la memorización y repetición de fórmulas que dificultan tanto el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico-opinativo como la comprensión conceptual en química.

La metodología de propuesta surge de la necesidad que se presenta en Química y a partir del problema en Nomenclatura Química, haciendo lo que se trabaja con esta vertical en la enseñanza básica en escuelas primarias, intermedias y secundarias y en la educación superior e institutos técnicos. Goleman (2000) señala que uno de los principales objetivos de la educación en el siglo 21 debe ser promover el aprendizaje significativo en el que la tarea sea resolver problemas reales trabajando de forma colaborativa en las escuelas y estimulando la autonomía.

El TBL se fundamenta en el argumento de que el aprendizaje debe trascender la absorción pasiva e incluir la reflexión activa, donde los estudiantes se relacionen de modo íntimo con el contenido y con la realidad. Goleman (2000) destaca que la enseñanza del futuro debe adoptar la habilidad de fomentar y estimular con la capacidad crítica de autoevaluar, además de autoanalizar los conocimientos que poseen.

La más relevante latinas de Metodologías de Aprendizaje Basadas en Proyectos dirige el trabajo con esta metodología hacia la interdisciplinariedad. Agudo-Saiz (2020) referencia que el número y la profundidad con que diferentes disciplinas se entrelazan en torno al mismo tema y que todas estas están divididas en el horizonte en que contribuyan en la solución de problemas reales de las sociedades contemporáneas del conocimiento, cuya transformación con la libertad permitió cuestionar prácticas normativas.

Como resultado de cambios recientes en los enfoques pedagógicos en Ecuador, persiste la práctica de aplicar metodologías tradicionales que intentan usarse de forma activa. Estas prácticas no permiten el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, fundamentalmente el pensamiento crítico, acentúa López (2021). Lo crítico ha sido promovido en los documentos curriculares, mas no su uso efectivo a nivel aula se ha sentido, mucho menos a nivel in situ. Esta desconexión entre lo decidido y su implementación resulta aguda en el caso de la Química Inorgánica, cuya enseñanza se reduce a la memorización de contenidos.

Dentro de este marco, se sugiere una propuesta metodológica para la enseñanza de la nomenclatura de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios con el uso de TBL con la intención de motivar mayor comprensión y participación de estudiantes de Primero BGU de la Unidad Educativa “STAR”. Esto se enfoca en que los alumnos se involucren de modo tal que construyan su conocimiento, comprendan la lógica que articula el lenguaje de la Química, y adquieran habilidades con aplicación en múltiples contextos, dentro y fuera del aula. Esto permitirá transformar la manera en la que se enseña la Química, haciéndola más contextualizada con la realidad y más significativa, además centrada en el pensamiento, acorde a las demandas del siglo XXI.

5.2. Justificación

La enseñanza de la Química inorgánica a nivel de educación secundaria es particularmente desafiante con temas como la enseñanza de la nomenclatura de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios en comparación con otras asignaturas del currículo. Plantea desafíos en dos niveles para el aprendiz, que son la memorización de reglas químicas y una comprensión más lógica y funcional de los compuestos. Las prácticas del docente con los estudiantes a menudo están guiadas por un enfoque de libro de texto didáctico donde se les dice a los estudiantes que repitan de manera mecánica fórmulas y reglas en un nivel de aprendizaje memorístico.

El fenómeno actual ha producido un estado de indiferencia en las personas, comprensión confusa y bajas calificaciones académicas, ya sea individualmente o en combinación de estas tres formas. Los primeros cuatro fenómenos indican que debemos reexaminar y ajustar nuestras estrategias de enseñanza. Esto se debe a que para guiar a los estudiantes hacia un aprendizaje activo, reflexivo y situacional, todas las lecciones deben planificarse teniendo en cuenta su aplicación en la vida diaria desde el interior del aula.

El propósito de esta guía de instrucción es abordar y cambiar las limitaciones que plantea este TBL. Es un enfoque innovador donde se ha puesto el foco en el pensamiento crítico, el análisis enfocado y la toma de decisiones. El TBL espera que los estudiantes aprendan por sí mismos pensando en lo que quieren aprender y cómo se relacionan sus estructuras entre sí para generar ideas y resolver problemas. Estos factores definitorios hacen que esta metodología sea una buena manera de enseñar materias que necesitan mucha deducción, taxonomía y razonamiento, como la nomenclatura en Química.

En el ámbito ecuatoriano, (López A. , 2021) menciona que, a pesar de que el currículo busca incentivar el desarrollo del pensamiento crítico, la forma en que se aplica

en el aula ha sido poco profunda, ya que muchos maestros continúan utilizando métodos tradicionales que no son participativos ni fomentan la memorización. Este estancamiento metodológico incide directamente en la enseñanza de las ciencias, donde se necesita de una pedagogía realmente constructiva, que motive la curiosidad, la investigación y el pensamiento lógico.

Moreira, Zambrano y Rodríguez (2021) evidencian que el uso de metodologías activas en la educación superior mejora el rendimiento académico e influye positivamente en la motivación y autogestión de los estudiantes, habilidades esenciales para disciplinas científicas.

Según su estudio Suárez y Castro (2022), sostienen que la integración de enfoques como el aprendizaje centrado en problemas y la construcción del conocimiento puede facilitar la mejora de las habilidades de pensamiento crítico. El TBL y otros métodos similares tienen una cosa en común: ponen al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje y lo hacen responsable de su propio aprendizaje mediante el uso de métodos más complicados que requieren que piense, discuta y tome decisiones. Al examinar el ejemplo de nomenclatura química, este estilo de aprendizaje podría mejorar la identificación de varios compuestos y la comprensión de la justificación detrás de sus designaciones, valencias y clasificación estructural.

Para resolver este problema, el método propuesto aquí tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a comprender mejor los nombres de los compuestos inorgánicos mediante el uso de actividades estructuradas en el enfoque TBL. De esta manera, los estudiantes pueden participar activamente y usar lo que aprenden de manera significativa. Esto no solo satisface las necesidades curriculares actuales, sino que también trata de satisfacer una necesidad específica que se ha encontrado en la enseñanza en el aula, lo que hará que el entorno de aprendizaje sea más analítico y reflexivo.

5.3.Objetivos de investigación

5.3.1. *Objetivo general*

Aplicar una propuesta metodológica basada en Thinking Based Learning para fortalecer el aprendizaje de la nomenclatura de compuestos binarios, ternarios y cuaternario en los estudiantes de Primero BGU.

5.3.2. *Objetivos específicos*

- Diseñar actividades didácticas basadas en Thinking Based Learning para abordar de manera activa y reflexiva la nomenclatura de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios.
- Promover el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes a través de rutinas de pensamiento, análisis comparativos y resolución de problemas relacionados con la nomenclatura química.
- Utilizar estrategias metodológicas que favorezcan la comprensión significativa de los compuestos inorgánicos mediante la clasificación, diferenciación y uso de patrones de pensamiento
- Evaluar el nivel de comprensión y percepción de los estudiantes antes y después de la implementación de la propuesta didáctica, mediante instrumentos estructurados de tipo cuantitativo

5.4.Metodología

El diseño metodológico de esta propuesta a desarrollar con el pensamiento basado en el Learning Based Thinking (TBL), de este aparato se parte del empleo del aprendizaje crítico, reflexivo y profundo en cualquier organización. Parte también del hecho de que aprender a pensar es una tarea esencial para la educación y, por tanto, debe ser implícitamente adoptada en toda institución que respete sus formas educativas.

Los estudiantes de Primero BGU de la Unidad Educativa “STAR” abordarán el bloque temático de nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos, específicamente con los paralelos 1BGU A, compuesto por 43 estudiantes y 1BGU C, conformado por 42 estudiantes en los tres tipos: binarios, ternarios y cuaternarios. Estos contenidos forman parte del plan de estudios de educación secundaria nacional ecuatoriana, pero presentan dificultades sustanciales para los estudiantes debido a la simbolización formal-esquemática y la abstracción. En este sentido, resulta pertinente adoptar la TBL que permite el desarrollo de los niveles más altos del orden cognoscitivo, es decir, la creación de nuevo conocimiento.

La metodología se llevará a cabo en tres etapas: diagnóstico, desarrollo de actividades y evaluación. En la primera fase, se realizará una encuesta de percepción (pretest) con el propósito de evaluar el nivel de conocimiento y el interés de los estudiantes respecto a la metodología TBL y su aplicación en la enseñanza de la Química Inorgánica.

Luego, se medirán las actividades didácticas basadas en el TBL que se incluyen como generadoras de preguntas, rutinas de pensamiento, trabajo colaborativo, resolución de problemas, elaboración de mapas conceptuales y análisis de casos.

Cada bloque de contenido se abordará mediante diversas estrategias que promuevan el pensamiento y comprensión a niveles más profundos. Por último, una encuesta final se destina a evaluar la propuesta desde la experiencia de los estudiantes y en qué medida esta fue implementada y favoreció el proceso de aprendizaje.

Para desarrollar cada sesión, se utilizarán estrategias de orientación TBL, tales como la comparación de compuestos, relaciones causa-efecto, clasificación con criterios explícitos, toma de decisiones apoyada en la nomenclatura de sustancias químicas.

Dichos métodos estarán apoyados con imágenes, esquemas, materiales de laboratorio y formatos digitales que enriquecerán el aprendizaje.

Facilitador del pensamiento es el papel que desarrolla el profesor en esta propuesta, que con preguntas, retroalimentación oportuna y actividades desafiantes orienta a los estudiantes. El alumno, a su vez, se apropia de forma activa del aprendizaje y toma el control de su proceso de formación al formular, junto con el análisis de sus errores, fundamentadas explicaciones científicas respecto a sus hallazgos.

Debido a lo mencionado, esta metodología busca realizar una transformación en la organización del aula, de enfocarse en la enseñanza y el fraccionamiento, a una experiencia profunda e inmersiva orientada al aprendizaje y al desarrollo del pensamiento. Con el TBL expuesto a la nomenclatura inorgánica, es posible trabajar una gran variedad de competencias, lo que a la vez facilita el potencial estudiantil y mejora la comprensión de estos conceptos y la motivación hacia la ciencia.

5.5. Desarrollo de la propuesta

La propuesta de investigación busca mejorar la dominación de la nomenclatura de los compuestos inorgánicos - binarios, ternarios y cuaternarios - a través del enfoque Thinking Based Learning (TBL) que incita al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo. Se llevará a cabo con los alumnos de Primero BGU de la Unidad Educativa 'STAR' que se encuentran en los grupos 1BGU A y 1BGU C.

La propuesta incluye bloques temáticos que se abordarán en sesiones planificadas, en las que se incluyen preguntas de pensamiento, trabajo colaborativo, análisis en grupo, y otras formas de evaluación continua, para asegurar que el estudiante adquiere los conocimientos propuestos de forma activa durante el proceso de aprendizaje.

La propuesta pedagógica a continuación se ha elaborado en el contexto de la metodología Thinking Based Learning (TBL), que fomenta el desarrollo del pensamiento

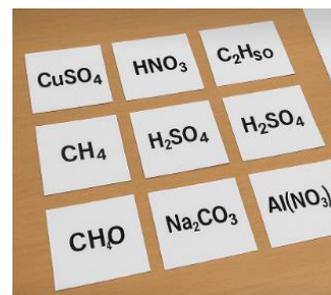
crítico, analítico y reflexivo en los alumnos mediante actividades estructuradas que priorizan la comprensión profunda sobre la memorización. Cada sesión ha sido diseñada teniendo en cuenta contenidos particulares de la Química Inorgánica, abordando temas como los compuestos binarios, las reglas IUPAC y la nomenclatura química. Estos temas se entrelazan con rutinas de pensamiento, interrogantes generadores y actividades de análisis y aplicación.

Tabla 14.

Propuesta para primero BGU de la Unidad Educativa 'STAR'

Semana	Sesión	Contenido específico	Objetivo de aprendizaje	Pregunta de pensamiento	Actividad principal	Recursos	Duración	
1	1	Introducción a compuestos binarios	Identificar reglas básicas para reconocer compuestos binarios y su clasificación	¿Cómo podemos diferenciar un compuesto binario metálico de uno no metálico?	Actividad de clasificación con criterio claro: los estudiantes reciben fichas con fórmula de compuestos binarios y la clasifica según su tipo (óxido metálicos o no metálicos). Luego aplican la rutina de pensamiento "Veo- Pienso- Me pregunto" y resuelven ejercicios cortos para justificar su clasificación.	Pizarra, fichas químicas, tabla periódica	40 min	
								
	2	Reglas IUPAC para	Aplicar correctamente las reglas IUPAC en	¿Qué reglas permiten que todos nombremos	Juego didáctico "Nombrar para clasificar": los estudiantes reciben tarjetas con fórmulas químicas y deben emplear la nomenclatura	Guía de fórmulas,	de 40 min	

compuestos binarios la nomenclatura binaria. un compuesto de la misma forma? IUPAC correctamente (Apéndice 2). Luego se realiza una discusión grupal sobre errores comunes, seguida de una actividad de corrección colectiva con base en reflexión crítica.



- | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|---|---|
| 2 | 3 | Ejercicios con compuestos binarios | Resolver y explicar la nomenclatura de compuestos binarios. | y ¿Cómo puedes justificar el nombre que asignaste a un compuesto? | Resolución de ejercicios individuales de nomenclatura binaria. (Apéndice 3) Luego, en parejas, los estudiantes desarrollan la actividad “Explica tu elección”, donde deben justificar verbalmente o por escrito cada nombre asignado. Se concluye con una retroalimentación grupal guiada por el docente. | Guía de 40 min ejercicios, cuaderno, pizarra, fichas con fórmulas |
| | 4 | Introducción a compuestos ternarios | Reconocer oxácidos | ¿Qué tienen en común los | Elaboración de un mapa mental grupal en cartulina para representar la clasificación de los compuestos ternarios. Aplicación de la | Cartulina, 40 min marcadores, tabla periódica, |

		(oxácidos e hidróxidos) componentes.	hidróxidos y sus ternarios?	compuestos ternarios?	rutina “Antes pensaba – Ahora pienso” para identificar cambios en la comprensión. Ejercicios de reconocimiento con ejemplos reales.	fichas de compuestos	
3	5	Nomenclatura de oxácidos e hidróxidos	Aplicar reglas de nomenclatura de compuestos ternarios con base en sus radicales	¿Cómo sabemos cuándo usar prefijos o sufijos al nombrar un compuesto?	Actividad “Nombrar correctamente”: Cada grupo recibe tarjetas con fórmulas de oxácidos e hidróxidos. Deben aplicar la nomenclatura tradicional y sistemática y clasificar las tarjetas en un atabla. Luego aplican la rutina “Confronto-Contrasto- Concluyo” Se reflexiona sobre los criterios usados.	Tarjetas químicas, reglas de nomenclatura, tabla comparativa, pizarra	40 min
	6	Ejercicios con compuestos ternarios	Formular y nombrar compuestos	y ¿Cómo puedes aplicar lo aprendido en	Actividad contextualizada: se presentan situaciones cotidianas.	Guía de casos, envases reales, fichas	40 min



			ternarios a partir de problemas contextualizados	situaciones reales o experimentales?	Los estudiantes deben identificar qué tipo de compuesto ternario está presente, nombrarlo correctamente y explicar su uso y función química. Los grupos deben elaborar tres ejemplos nuevos con base en otras situaciones reales.	informáticas, imágenes, recursos TIC	
4	7	Compuestos cuaternarios (sales ácidas y sales básicas)	Identificar y diferenciar compuestos cuaternarios respecto a los ternarios	¿Qué compuestos se consideran cuaternarios y por qué?	Actividad de análisis comparativo: los estudiantes reciben tarjetas con fórmulas de sales ácidas, sales básicas y compuestos ternarios. Clasifican con base en sus características estructurales y funcionales. Luego aplican la rutina del pensamiento “Comparo- Contrasto- Concluyo” y discuten las diferencias encontradas	Tarjetas químicas, tabla comparativa, guía teórica, pizarra	40 min
	8				Juego de roles: “Soy compuesto, así me llamo”: cada estudiante selecciona una tarjeta con una fórmula química, investiga su nombre correcto y se presenta ante el grupo explicando su nombre, su estructura y su función. Los compañeros pueden hacer preguntas para validar la información.	Tarjetas de fórmulas, cartel con reglas de nomenclatura, fichas de evaluación, pizarra	

Se concluye con una reflexión colectiva.

Actividad 'Nombrar correctamente':

K_2SO_4	PCl_3
$NaHCO_3$	H_3PO_4
$Fe(NO_3)_3$	C_2H_5OH
$Mg_3(PO_4)_2$	H_2CO_3



Nota. Elaborado por el autor (2025)

Estas actividades fueron seleccionadas y estructuradas con el objetivo de ilustrar la interacción entre la metodología TBL y los contenidos de Química Inorgánica presentes en el currículo de Primero de BGU. Además, se procuró asegurar la diversidad de estrategias activas que se ajustan a variados estilos de aprendizaje y niveles de rendimiento, lo que respalda la naturaleza pedagógica innovadora de la propuesta. Por lo tanto, la planificación expuesta en la tabla demuestra de manera tangible y estructurada la aplicación del enfoque TBL en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia.

5.6. Evaluación de la propuesta

La evaluación de la presente propuesta metodológica se entiende como un proceso que es continuo, reflexivo y formativo, de acuerdo con un enfoque pedagógico centrado en el desarrollo de habilidades de pensamiento. Su principal propósito es evaluar el impacto de las actividades realizadas en el marco del modelo de Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL) y qué efecto tienen estas actividades en la participación, interés y comprensión de los estudiantes en relación con la nomenclatura de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios.

Durante la propuesta, los estudiantes recibirán evaluaciones parciales después de cada sesión que tienen como objetivo proporcionar retroalimentación sobre el proceso de instrucción y permitir el seguimiento continuo de los hitos incrementales de los aprendices. Estas evaluaciones permitirán demostrar no solo el logro del contenido químico, sino el logro de algunas habilidades intelectuales avanzadas como la categorización, comparación, argumentación y toma de decisiones basadas en evidencia.

Cada actividad instruida en las sesiones (Tabla 6) propone un espacio colaborativo e individual diseñado para proporcionar una visión de los diversos procesos de pensamiento utilizados por los estudiantes. A través de estas sesiones, se intenta no solo verificar que se cumplen los objetivos establecidos en relación con las metas de

instrucción, sino también fomentar una conciencia sobre la autorregulación de la construcción del conocimiento científico.

Al finalizar la implementación de la propuesta, se procederá a la evaluación diagnóstica que buscará reflejar las valoraciones que los estudiantes tienen en relación con el proceso que vivieron, así como la efectividad de las estrategias utilizadas. A partir de este análisis se podrá determinar si el enfoque metodológico aportó al robustecimiento del aprendizaje significativo, en este caso, en el área de Química Inorgánica, y si los estudiantes mejoraron su comprensión y niveles de participación a través de la metodología basada en el pensamiento.

5.7. Resultados esperados de la propuesta

La aplicación de esta propuesta metodológica basada en la metodología TBL busca generar un cambio importante en las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes de primer BGU con respecto a la adquisición de la nomenclatura de compuestos inorgánicos. Se espera que los estudiantes puedan comprender mejor los compuestos binarios, ternarios y cuaternarios a través de actividades que los hagan pensar, en lugar de simplemente memorizar hechos.

El resultado más pertinente anticipado es la mejora de las habilidades de pensamiento crítico en el ámbito de la Química Inorgánica. Los estudiantes deben saber cómo usar correctamente las reglas de nomenclatura química, deben poder explicar sus elecciones, señalar errores conceptuales y usar lo que saben en situaciones de la vida real. Esta propuesta busca cambiar la visión tradicional de los estudiantes como receptores pasivos de información a una en la que sean participantes activos, críticos y argumentativos en el contenido, empleando el razonamiento dialógico.

Las personas piensan que este plan podría hacer que los estudiantes se sientan mejor y actúen mejor en Química Inorgánica. Se espera que los estudiantes conozcan las

reglas de la nomenclatura química, puedan pensar y explicar sus elecciones, señalar errores en su pensamiento y conectar esas ideas con situaciones de la vida real. Esta propuesta trata sobre modificar algo en la visión tradicional de los estudiantes como receptores pasivos y consumidores de información, para convertirlos en sujetos de aprendizaje activos y con pensamiento crítico que argumenten con el contenido que encuentran en el diálogo.

Se espera que esta propuesta ayude a optimizar la actitud de los alumnos, además de su disposición hacia la materia de Química, con un interés más alto, mayor participación y motivación en las clases. Para promover un ambiente de aprendizaje más significativo e interactivo, tanto dentro como fuera del aula, que fomente la exploración, el diálogo y la reflexión, se deberían aplicar técnicas colaborativas, juegos didácticos, rutinas de pensamiento y actividades situadas en contextos específicos.

CONCLUSIONES

La experimentación con Thinking Based Learning (TBL) en Química Inorgánica, aplicada a estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa STAR, ha demostrado que la estrategia, al ser activa y pedagógica, establece cimientos sólidos para el ejercicio del pensamiento crítico y la resolución independiente de problemas. Donde se realizó un análisis de la eficacia de la metodología Thinking Based Learning en el aprendizaje de la Química Inorgánica, evidenciando que su implementación propició avances notables en el desempeño académico de los alumnos. El uso de rutinas de pensamiento, preguntas generativas y tareas de análisis promovió una comprensión conceptual más profunda en las áreas temáticas. Este enfoque promovió experiencias de aprendizaje más profundas y significativas, coherentes con los principios de pensamiento crítico y resolución de problemas. El hallazgo contribuye a la relevancia de usar metodologías activas en ciencias.

Los principios teóricos y atributos fundamentales del enfoque Thinking Based Learning fueron claramente identificados, los cuales mantienen una relación directa con el aprendizaje de la Química Inorgánica. Se destacaron elementos como las rutinas estructuradas, el desarrollo de habilidades metacognitivas y el promover que los estudiantes sean constructores activos de su aprendizaje. Estos principios permitieron desarrollar una propuesta metodológica explícita para el nivel de primero BGU. También se verificó que el ABP es una metodología apropiada para el currículo ecuatoriano, específicamente en asignaturas que demandan comprensión conceptual, como química.

Los principios metodológicos del Aprendizaje Basado en el Pensamiento se implementaron de manera planificada usando preguntas cognitivas, rutinas de pensamiento y actividades prácticas en concordancia con el programa de estudio de Química Inorgánica. La propuesta detalló varias sesiones que abarcaron desde la

nomenclatura hasta compuestos binarios y valencias. Los alumnos se esforzaron en las actividades, mejorando sus habilidades analíticas y explicativas. Esto probó que la metodología TBL funciona en un aula real y fomenta el compromiso cognitivo.

Los resultados muestran una mejora estadísticamente significativa en las notas, medidas con una prueba pre/post del Método de Aprendizaje Basado en el Pensamiento. La prueba de Wilcoxon mostró una diferencia estadísticamente significativa entre el antes y después de la intervención, confirmando la efectividad de esta estrategia educativa. Asimismo, fue posible detectar una disminución en la tasa de estudiantes de bajo rendimiento y un aumento en los niveles de participación de los estudiantes, lo que significa que el aprendizaje enfocado en la alfabetización también influye positivamente en la actitud hacia el proceso educativo.

Con base en los resultados obtenidos, se corroboró la hipótesis propuesta en el presente estudio. La adopción de la metodología Thinking Based Learning resultó en una optimización significativa del aprendizaje de la Química Inorgánica entre los alumnos de Primero de BGU. La metodología facilitó no solo la optimización de los resultados académicos, sino también la mejora de las competencias en pensamiento crítico, análisis lógico y resolución de problemas. Se llegó a la conclusión de que el aprendizaje basado en problemas (TBL) representa una estrategia metodológica relevante, eficaz y replicable en el ámbito educativo ecuatoriano, particularmente en disciplinas que exigen comprensión analítica como la Química.

RECOMENDACIONES

La propuesta consiste en integrar el Thinking Based Learning (TBL) de manera sistemática en la programación anual del área de Ciencias Naturales, poniendo especial énfasis en los contenidos de Química Inorgánica. La meta principal es reforzar procesos cognitivos de orden superior-análisis, comparación, argumentación y resolución de problemas-y no simplemente enriquecer el repertorio de actividades. Al hacerlo, el TBL debe funcionar como un hilo conductor que atraviese todo el curso en lugar de aparecer como exhibiciones esporádicas.

Para que esta integración funcione, los maestros necesitan algo más que asistir a algunos talleres, ellos requieren ser entrenados adecuadamente. Una sugerencia en esta área es brindar a los maestros oportunidades continuas para aprender más sobre rutinas de pensamiento, crear problemas que sean relevantes y hacer que los estudiantes participen en trabajos en grupos pequeños. Además, estos entornos de capacitación deben incluir sesiones de retroalimentación entre pares que analicen qué tan bien se usa el pensamiento crítico en el aula.

Para que un aula sea un laboratorio de pensamiento, se necesitan temperaturas humanas, entre ellas están la conversación respetuosa, análisis de errores, uso habitual de soportes visuales y trabajo en grupos pequeños. Esa atmósfera permite que los estudiantes se muevan en su zona de desarrollo próximo y, finalmente, aprendan con mayor autonomía y profundidad.

Crear materiales didácticos basados en el enfoque TBL significa hacer guías con preguntas que hagan pensar a los estudiantes, rutinas que se ajusten a su desarrollo cognitivo y herramientas para la evaluación formativa que analicen los procesos en lugar de las respuestas finales. Todos los recursos generados deben ser validados en el aula y

modificados a partir de las observaciones prácticas hechas por el profesor y sus alumnos en contextos reales de aprendizaje.

Para seguir el impacto a mediano plazo, es imperativo contar con instrumentos cualitativos y cuantitativos que midan el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior, las actitudes de los estudiantes sobre el aprendizaje activo y su capacidad para aplicar lo aprendido en entornos fuera del aula. Es importante incluir a los estudiantes como coinvestigadores en prácticas de autoevaluación y metacognición para que evaluar su propio desempeño se convierta en algo natural.

Expandir el aprendizaje basado en tareas (TBL) a áreas temáticas típicamente consideradas difíciles y que necesitan permanecer en el "modelo de fábrica de la escuela secundaria" (las llamadas materias de fábrica como Matemáticas, Biología y Física) puede interrumpir el ciclo de baja participación que tiende a caracterizarlas. Aplicado a nivel institucional, este método podría crear un clima escolar en el que el pensamiento crítico se vuelva común y la construcción de conocimiento colaborativo deje de ser excepcional y se convierta en rutina.

Una perspectiva institucional que favorece el desarrollo del pensamiento crítico para otros fines pedagógicos entre el aprendizaje basado en equipos (TBL) y aquellos establecidos en el Proyecto Educativo Institucional, estándares en efecto, guías curriculares nacionales. El esfuerzo, si se articula como un mensaje efectivo, logrará que esos tres componentes (administradores, profesores y estudiantes/padres) lleguen a un entendimiento colectivo del valor del razonamiento reflexivo y la libertad de OE y poner ese pensamiento en acción.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudo-Saiz, D. (Diciembre de 2020). *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*. Obtenido de Universidad de Cantabria, Facultad de Educación. Santander, España.: <https://www.scielo.cl/pdf/rexe/v19n41/0718-5162-rexe-19-41-359.pdf>
- Ahmedov, S. (2024). Teaching inorganic chemistry to medical university students: Enhancing engagement through gamification and contextualized learning. *Revista de Investigación Actual de Pedagogía*, 5(10), 169-173. doi:<https://doi.org/10.37547/pedagogics-crjp-05-10-28>
- Almarzuqi, A., Sulaiman, T., & Mustakim, S. (2024). The Effectiveness of Blended Learning on Critical Thinking Skills Among Secondary School Students in Chemistry. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 14(6). doi:<http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v14-i6/21681>
- Álvarez-Herrero, J. (2020). Aprendizaje de las ciencias por indagación, en modalidad online, con alumnado de secundaria y alumnado universitario y en tiempos de la COVID-19. Dos realidades distintas, un nexo común y un argumento diferenciador. *Educación Química*, 31(5), 60-65. doi:10.22201/fq.18708404e.2020.5.77091
- Bedregal, L. (2022). *Influencia de la zona de desarrollo próximo de Vigotsky en el aprendizaje de la matemática, en alumnos del 4to año de educación secundaria de la I.E.P. "El Nazareno" – Nvo. Chimbote - 2019*. Obtenido de Universidad Nacional del Santa: <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3982>
- Bodner, G., & Elmas, R. (2020). The impact of inquiry-based, group-work approaches to instruction on both students and their peer leaders. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 51-66. doi:10.30935/scimath/9546
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Houghton Mifflin.
- Centro de Psicoterapia Cognitiva. (2015). *Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget*. Obtenido de <https://www.terapia-cognitiva.mx/wp-content/uploads/2015/11/Teoria-Del-Desarrollo-Cognitivo-de-Piaget.pdf>
- Cevallos, G., Vera, L., Santana, F., & Verdecia, E. (2023). Propuesta de actividades para el aprendizaje de la Química inorgánica con materiales de laboratorio alternativos en el currículo de la licenciatura en Biología y Química de la Universidad Técnica de Manabí. 11(2). Obtenido de Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322023000200006
- Constitución de la República del Ecuador . (2008). *Art. 26: Derecho a la educación*.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.)*. AGE Publications.

- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The SAGE handbook of qualitative research (4th ed.)*. SAGE Publications.
- Facione, P. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics (4th ed.)*. SAGE Publications.
- Gómez, R., & Suárez, A. (2020). Do inquiry-based teaching and school climate influence science achievement and critical thinking? Evidence from PISA 2015. *IJ STEM Ed*, 7(43). doi:10.1186/s40594-020-00240-5
- Hernández- Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hil. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._Rutas_cuantitativa__cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=
- Hernández, R., Fernández, C., & Bautista, P. (2016). *Metodología de la investigación*. 6ta Edición Sampieri.
- Hiqmah, N., Rienovita, E., Shofwan, I., & Santosa, T. (2023). Effectiveness of Ethno-STEM Based Chemistry to Improve Students' Critical Thinking Skills. 9(1). doi:<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9iSpecialIssue.6422>
- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2016). *Art. 2: Objetivos del sistema educativo en ciencias y tecnología*.
- Li, Z., & Jiang, W. (2022). Research on the Teaching Reform of Inorganic Chemistry Based on SPOC and FCM during COVID-19. 14(9). doi:<https://doi.org/10.3390/su14095707>
- LOEI, L. O. (2011). *Art. 4: Principios de la educación en Ecuador*.
- López, A. (2021). La enseñanza del pensamiento crítico en el sistema educativo ecuatoriano. *Revista de Educación y Cultura*, 88-103.
- López, M. (3 de septiembre de 2021). *El desarrollo del pensamiento crítico: Un reto para la educación ecuatoriana*. Obtenido de Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela: file:///C:/Users/ERICK/Downloads/37119-Texto%20del%20art%C3%ADculo-66929-1-10-20211109.pdf
- Maesaroh, M., & Hari, S. (2025). Effectiveness of Project-Based Learning Model in Improving Critical Thinking Skills and Chemical Self-Efficacy. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 6(1), 61-68. doi:<http://dx.doi.org/10.46843/jiecr.v6i1.2041>
- Mesquita, N. (10 de Diciembre de 2020). *Desenvolver o pensamento crítico em jardim de infância com e através de recursos digitais*. Obtenido de Revista Iberoamericana de Educación: <https://rieoei.org/RIE/article/view/3984/4158>

- Moreira, J., Zambrano, L., & Rodríguez, M. (2021). El modelo Design thinking como estrategia pedagógica en la enseñanza aprendizaje en la educación superior. *Revista Polo del Conocimiento*, 6(3), 1062-1074. doi:10.23857/pc.v6i3.2421
- Özkanbaş, M., & Kırık, Ö. (2020). Implementing collaborative inquiry in a middle school science course. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(4), 119-1217. doi:10.1039/C9RP00231F
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods (3rd ed.)*. SAGE Publications.
- Perkins, D. (2010). *Making learning whole: How seven principles of teaching can transform education*. Jossey-Bass.
- Piaget, J. (1970). *The Science of Education and the Psychology of the Child*. iking Press.
- PNBV, P. N. (2013). *Objetivos del sistema educativo*.
- Rajesh, N. (2020). Making Inorganic Chemistry Interesting: Analogy Based Pragmatic Approach to Learning. 25(9), 1241-1249. doi:http://dx.doi.org/10.1007/s12045-020-1042-7
- Ramirez, L. (2023). Aprendizaje Basado en el Pensamiento. *Con-Ciencia Serrana Boletín Científico De La Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*, 5(10), 7-8. doi:https://doi.org/10.29057/ixtlahuaco.v5i10.10995
- Rebollo, P., & Ábalos, E. (2022). *Metodología de la investigación/recopilación*. Editorial Autores de Argentina. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vbWHEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=sampieri+metodolog%C3%ADa+de+la+investigacion&ots=9ZHUuUjJlJ&sig=ZYGZkVG2kj3F58UKWOYOeWBc3Co>
- Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2011). *Making thinking visible: How to promote engagement, understanding, and independence for all learners*. Jossey-Bass.
- Santayasa, I., Agustini, K., & Pratiwi, N. (2021). Project Based E-Learning and Academic Procrastination of Students in Learning Chemistry. *International Journal of Instruction*, 14(3), 909- 928. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1304700.pdf>
- Suárez, X., & Castro, N. (2022). Contribución del aprendizaje basado en problemas en el Pensamiento Crítico. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 36(3), 11-28. doi:https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.3.96182
- Swartz, R. (2009). "Thinking-Based Learning: A Powerful Methodology for Teaching Thinking". *Educational Leadership Journal*, 75-88.
- Swartz, R. M. (2014). *Developing and assessing thinking skills*. UNESCO.
- Swartz, R., Beyer, B., Reagan, R., & Kallick, B. (2010). *Thinking-based learning: Activating students' potential*. Christopher-Gordon Publishers.

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

Wang, M. (2024). Eficacia del aprendizaje basado en microproyectos para mejorar el rendimiento académico y las actitudes científicas en la enseñanza de la química. 2(3). doi:<http://dx.doi.org/10.18686/neet.v2i3.4178>

ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario de percepción inicial *para estudiantes de 1 BGU*

Cuestionario diagnóstico de percepción sobre TBL

Objetivo:

Establecer el grado de familiaridad, percepción y predisposición hacia la implementación de la metodología Thinking Based Learning (TBL) en el campo de la Química Inorgánica.

Instrucciones:

- Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione la respuesta que mejor refleje su opinión.
- No hay respuestas correctas o incorrectas. Sea sincero

I. Preguntas sociodemográficas

1. ¿Cuál es su edad?

- 14 años
- 15 años
- 16 años
- Otro: _____

2. Sexo:

- Masculino
- Femenino
- Prefiere no decirlo

3. Curso al que pertenece:

- Primero BGU A
- Primero BGU C

II. Preguntas informativas

4. ¿Ha escuchado antes sobre la metodología Thinking Based Learning (TBL)?

(Marque una opción)

- No, nunca la he escuchado
- Sí, pero no sé qué significa
- Sí, tengo una idea general
- Sí, conozco sus principios

5. ¿Cómo califica sus clases anteriores de Química Inorgánica?

(Opción múltiple - puede marcar más de una)

- Mayormente explicativas y con poca participación
- Se enfocan en memorizar fórmulas
- Poco dinámicas o difíciles de entender
- Me han motivado a aprender más

6. Complete la siguiente frase: "Para mí, aprender Química Inorgánica significa..."

- Memorizar fórmulas y nombres
- Aplicar lo aprendido en problemas reales
- Usar la lógica para razonar y entender
- No tengo claro qué significa

7. ¿Qué tan de acuerdo está con la siguiente afirmación?

"Me gustaría aprender Química con una metodología donde pueda pensar, resolver problemas y participar más activamente."

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo

- Totalmente de acuerdo

8. ¿Qué habilidades cree que debería desarrollar en la clase de Química?

(Marque hasta 3 opciones)

- Resolver problemas reales
- Comprender lo que aprendo, no solo memorizar
- Trabajar en grupo y compartir ideas
- Saber nombrar compuestos correctamente
- Participar activamente en las clases

9. Complete: "Una clase de Química sería más interesante si..."

- Puedo hacer experimentos y actividades prácticas
- Uso el razonamiento para resolver ejercicios
- Trabajo en grupo y puedo opinar
- Uso juegos o recursos digitales

10. ¿Qué tan familiarizado se siente con actividades que le exigen pensar, analizar y tomar decisiones en clase?

- Nada familiarizado
- Poco familiarizado
- Medianamente familiarizado
- Bastante familiarizado
- Muy familiarizado

11. ¿Qué tanto cree que el pensamiento crítico ayuda a aprender mejor Química Inorgánica?

- Nada
- Poco
- Regular

- Mucho
- Muchísimo

12. ¿Qué espera usted de una clase donde se aplique una nueva metodología como el TBL? (Respuesta abierta con orientación)

Anexo 2: Juego didáctico: “Nombrar para clasificar”

Juego didáctico: “Nombrar para clasificar”

Objetivo del juego:

Utilizar correctamente las reglas de nomenclatura IUPAC para compuestos binarios (óxidos, sales binarias), fomentando el razonamiento lógico y la clasificación consciente de las sustancias.

1. Formación de grupos

Los estudiantes se organizan en grupos de 3 a 5 integrantes. Cada grupo recibe una serie de 10 tarjetas con fórmulas químicas distintas.

2. Fase de análisis (Pensamiento TBL)

Por cada fórmula, los estudiantes deben:

- Analizar los elementos que componen el compuesto.
- Determinar si se trata de un metal o no metal.
- Reconocer si el compuesto es un óxido o una sal binaria.
- Identificar el número de oxidación del elemento metálico (si aplica).
- Aplicar las reglas IUPAC para asignar el nombre correcto.

3. Fase de clasificación

- Luego de nombrar cada compuesto, el grupo debe clasificar las tarjetas en una tabla, ubicándolas en la categoría correspondiente:

Formula	Nombre IUPAC	Clasificación
Feo		
Cl ₂ O		
NaCl		

4. Fase de reflexión (actividad TBL)

Cada grupo selecciona dos tarjetas y responde:

- ¿Por qué decidimos que este era un óxido y no una sal?
- ¿Qué evidencia usamos para determinar su nombre correcto?
- ¿Qué errores identificamos en nuestro razonamiento?

Anexo 3: Ejercicios de resolución de nomenclatura binaria

Ejercicios de resolución de nomenclatura binaria

Instrucciones para el estudiante:

- Utiliza las normas de nomenclatura IUPAC para redactar el nombre de cada compuesto proporcionado.
- Indica el tipo de compuesto (sal binaria, óxido, etc.), el estado de oxidación del elemento y explica por qué elegiste tu respuesta.

Parte A: Analiza y escribe el nombre de los siguientes compuestos

1. NaCl: _____
2. FeO: _____
3. Cu₂O: _____
4. CaS: _____

Parte B: Analiza y escribe la fórmula química de los siguientes compuestos

1. Óxido de sodio: _____
2. Cloruro de potasio: _____
3. Óxido de hierro (III): _____
4. Sulfuro de plomo (II): _____

Parte C: Reflexión y razonamiento (preguntas TBL)

1. ¿Qué información necesitas observar en una fórmula para saber si se trata de un óxido metálico o un no metálico?
2. ¿Qué consecuencias tendría nombrar incorrectamente un compuesto en una práctica científica o industrial?
3. ¿Qué criterios aplicaste para diferenciar entre compuestos con más de un estado de oxidación?

Anexo 4: Ejercicios de reconocimiento con ejemplos reales

Ejercicios de reconocimiento con ejemplos reales

Instrucciones para el estudiante:

- Mira los siguientes ejemplos de compuestos químicos que se encuentran en el ambiente diario.
- Después, conteste las cuestiones vinculadas con su composición, clase de compuesto y función química. Justifica tus respuestas.

Ejercicio 1

Fórmula: NaOH

Uso común: Se encuentra en productos para destapar cañerías (sosa cáustica).

Preguntas:

- ¿Este compuesto es un oxácido, un hidróxido o una sal?
- ¿Cuál es su nombre según la nomenclatura tradicional?
- ¿Qué tipo de función química cumple?
- ¿Qué características observas en su fórmula que te permiten clasificarlo?

Ejercicio 2

Fórmula: H₂SO₄

Uso común: Componente del electrolito de baterías de autos.

Preguntas:

- ¿Este compuesto pertenece a los oxácidos o a los hidróxidos?
- ¿Cómo se nombra según la IUPAC?
- ¿Qué elementos lo componen?
- ¿Qué función cumple el azufre dentro del compuesto?

Fórmula: Ca(OH)_2

Uso común: Se utiliza en la agricultura para corregir la acidez del suelo (cal hidratada).

Preguntas:

- ¿Qué tipo de compuesto ternario es este?
- ¿Cómo se identifica el radical hidroxilo (OH) en su fórmula?
- ¿Qué nombre recibe este compuesto?
- ¿Cuál es su utilidad práctica y qué relación tiene con su composición química?

Anexo 5: Cuestionario de percepción final

Cuestionario diagnóstico de percepción sobre TBL

Objetivo del instrumento:

Evaluar la percepción de los estudiantes sobre la propuesta metodológica aplicada, su utilidad, claridad, y su impacto en el interés y la comprensión de la nomenclatura química.

Instrucciones: Marque con una X la opción que más se acerque a su opinión.

I. Preguntas sociodemográficas

1. ¿Qué edad tiene?

- 14 años
- 15 años
- 16 años
- Otro: _____

2. Sexo:

- Masculino
- Femenino
- Prefiero no decirlo

3. Curso:

- Primero BGU A
- Primero BGU C

II. Preguntas informativas

4. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor el Aprendizaje Basado en el Pensamiento (TBL)?

- Una técnica donde el docente dicta y se memoriza
- Una estrategia que fomenta analizar, reflexionar y resolver problemas activamente

- Un método de ejercicios repetitivos
- Un enfoque donde el laboratorio reemplaza la teoría

5. ¿Qué beneficio principal experimentó con el uso del TBL en las clases de Química Inorgánica? (Seleccione una opción)

- Mejoré mi capacidad para memorizar fórmulas
- Participé más activamente y resolví problemas reales
- Usamos menos tiempo para hacer experimentos
- Aprendí más rápido pero sin comprender mejor

6. Verdadero o Falso:

El Aprendizaje Basado en el Pensamiento busca que los estudiantes justifiquen sus ideas y procesos, no solo den respuestas.

- Verdadero
- Falso

4. Pregunta abierta: *Describe una situación en clase donde aplicaste el pensamiento crítico para comprender un compuesto inorgánico usando lo aprendido con TBL.*

5. ¿Qué estrategia se utilizó con mayor efectividad para fomentar tu pensamiento en clase? (Seleccione una)

- Exposición sin preguntas
- Juegos, rutinas de pensamiento y discusión de errores
- Lectura de texto sin ejemplos
- Copiar conceptos sin reflexionar

6. Verdadero o Falso:

Aplicar el TBL ayudó a entender mejor la teoría detrás de las reacciones químicas.

- Verdadero
- Falso

7. Después de aprender sobre los metales alcalinos, ¿qué actividad te ayudó más a pensar y entender mejor?

- Escribir su nombre muchas veces
- Comparar sus reacciones con agua y explicar por qué son similares
- Dibujar símbolos sin contexto
- Memorizar su posición en la tabla periódica

11. ¿Qué tan útil fue para ti aplicar la metodología TBL en la clase de Química?

- Nada útil
- Poco útil
- Útil
- Muy útil
- Extremadamente útil

12. Pregunta abierta: *Sugiere dos estrategias que podrían utilizarse en el futuro para mejorar aún más la enseñanza de Química usando el TBL. Explica brevemente cómo ayudarían a aprender mejor.*
