

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA INTERACTIVAS
APLICADAS AL ENLACE QUÍMICO A NIVEL DE EDUCACIÓN MEDIA EN
ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DEL BACHILLER EN CIENCIAS DE LA
ESCUELA SECUNDARIA PEDRO PABLO SÁNCHEZ**

POR:
MARÍA DE LOS ANGELES ATENCIO LÓPEZ
8- 975- 1890

**Trabajo de Graduación para
optar por el Título de Licenciada
en Docencia de Química**

PANAMÁ, 2024

Miembros del Jurado

Profesora Gitza González de Solís

Profesor (a) Asesor (a)

Profesora Ehyrenne Tapia

Jurado

Profesora Elizabeth García de Saldaña

Jurado

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi amada familia, por su constante amor, apoyo y comprensión a lo largo de este viaje. A mis padres Francisco Atencio y María López, por ser mis pilares y por su inquebrantable fe en mí. A mis hermanos Alba Atencio y Francisco Atencio, por compartir conmigo cada momento de alegría y desafío. A todos ustedes, que han sido mi roca en los momentos difíciles y mi fuente de alegría en los momentos felices. Este logro es también suyo, y les dedico con profundo cariño cada paso de este camino.

María Atencio

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, cuya gracia y misericordia han sido mi fortaleza en los momentos difíciles y mi fuente de esperanza y alegría en los momentos de triunfo. Su guía y protección han sido evidentes en cada paso de este camino, por eso le dedico toda la gloria y el honor.

Un agradecimiento especial a mis padres, por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y su constante inspiración. Su sacrificio y dedicación han sido fundamentales para mi crecimiento personal y académico. A mis hermanos, por su comprensión y aliento en cada etapa de este camino.

Asimismo, quiero reconocer el respaldo de mis amigos y seres queridos, quienes estuvieron presentes brindándome ánimo y motivación en todo momento. Un agradecimiento especial a Erik, Emily, Alison, Sergio y Nelson por su apoyo constante y por estar siempre dispuestos a escuchar y ofrecer palabras de aliento.

Mi más sincero agradecimiento a mi asesora de tesis, la profesora Gitza González de Solís, cuya orientación experta, sabiduría y paciencia fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este proyecto. Su compromiso y dedicación han sido una inspiración para mí, y estoy agradecida por su invaluable guía y apoyo a lo largo de este proceso. Su contribución ha dejado una huella indeleble en mi formación como profesional.

María Atencio

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO 1 ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO.....	4
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Escenario de estudio	6
1.3 Supuesto del estudio	6
1.4 Objetivos del estudio	6
1.5 Preguntas orientadoras.....	7
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Estrategias interactivas.....	9
2.1.1 Estrategias interactivas en la educación.....	9
2.2 Modelos visuales en la enseñanza de la Química	9
2.2.1 Tipos de modelos visuales en la enseñanza de Química	10
2.3 Recursos multimedia en el aula.....	11
2.3.1 Recursos multimedia en la enseñanza de Química.....	12
2.3.2 Integración de las tecnologías de la información en la enseñanza de Química	13
2.3.3 Contribución de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el proceso educativo de Química	13
2.4 Teorías de aprendizaje	14
2.4.1 Teoría de aprendizaje de Piaget.....	14
2.4.2 Teoría de aprendizaje de Vygotsky	16
2.4.3 El constructivismo.....	17
2.5 Estilos de aprendizaje en la enseñanza de la Química.....	18
2.5.1 Recomendaciones y estrategias propuestas por Tixi Adriano (2023) en su estudio Estilos de aprendizajes en la enseñanza de Química inorgánica	19
2.6 Didáctica de la Química.....	21
Importancia de la didáctica de la Química en la educación científica	22
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.1 Características del estudio.....	25

3.1.1	Población y Escenario	25
3.1.2	Enfoque metodológico	25
3.1.3	Confidencialidad y naturaleza de la investigación.....	25
3.1.4	Análisis de datos.....	25
3.1.5	Rol del profesor	26
3.1.6	Impacto y generalización	26
3.1.7	Entorno de aprendizaje.....	26
3.1.8	Evaluación de la efectividad	26
3.1.9	Operacionalización de las variables	27
3.2	Aplicación de la metodología	28
3.2.1	Fase 1: Introducción y exploración de conceptos básicos	28
3.2.2	Fase 2: Reforzamiento y aplicación práctica	29
3.2.3	Fase 3: evaluación del impacto de las estrategias de enseñanza interactivas	30
3.3	Alcance curricular	30
3.4	Diseño de las pruebas sumativas/ evaluativas	33
3.4.1	Consideraciones generales	34
3.4.2	Competencias para evaluar en la prueba sumativa.....	34
CAPÍTULO 4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS		36
4.1	Análisis de la prueba sumativa	37
4.2	Efectividad de las estrategias aplicadas	40
4.3	Análisis de la motivación durante las clases.....	40
CONCLUSIONES.....		42
RECOMENDACIONES.....		43
BIBLIOGRAFÍA.....		45
ANEXOS		47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Variables de estudio</i>	27
Tabla 2. <i>Contenido curricular que se desarrolla en el proyecto</i>	31
Tabla 3. <i>Planeamiento quincenal</i>	32
Tabla 4. <i>Subtemas específicos a tratar en la prueba sumativa</i>	33
Tabla 5. <i>Calificaciones obtenidas por el grupo experimental (10°P) y el grupo control (10°Q) en la prueba sumativa</i>	38
Tabla 6. <i>Porcentaje de aciertos y errores en la prueba sumativa</i>	39
Tabla 7. <i>Preguntas con mayor índice de error en la prueba sumativa</i>	39
Tabla 8. <i>Niveles de motivación de los estudiantes del grupo experimental y control durante los diferentes momentos de la clase</i>	41
Tabla 9. <i>Errores comunes de los estudiantes a la pregunta 3 de la tercera parte de la prueba sumativa</i>	50
Tabla 10. <i>Evidencias de las actividades realizadas en cada fase del proyecto</i>	51

RESUMEN

Este proyecto de investigación se enfoca en evaluar el impacto de la implementación de estrategias de enseñanza interactivas en la asignatura de Química, específicamente aplicadas al tema de enlace químico en estudiantes de décimo grado. Para ello, se empleó un diseño cuasiexperimental con un grupo experimental expuesto a las estrategias y un grupo control sometido al método de enseñanza tradicional. Los resultados mostraron una mejora significativa en el rendimiento académico del grupo experimental, así como una mayor motivación y participación durante las actividades de enseñanza-aprendizaje. De igual modo, se destacó la efectividad de las estrategias interactivas para promover una comprensión más profunda de los conceptos químicos. En conclusión, este estudio subrayó la importancia de adoptar enfoques pedagógicos innovadores y activos que promuevan la participación de los estudiantes para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje y la motivación de los estudiantes en el campo de la Química.

SUMMARY

This research project focuses on evaluating the impact of implementing interactive teaching strategies in the subject of chemistry, specifically applied to the topic of chemical bonding in tenth-grade students. A quasi-experimental design was employed with an experimental group exposed to the strategies and a control group subjected to traditional teaching methods. The results showed a significant improvement in the academic performance of the experimental group, as well as greater motivation and participation during teaching-learning activities. The effectiveness of interactive strategies in promoting a deeper understanding of chemical concepts was highlighted. In conclusion, this study underscores the importance of adopting innovative and active pedagogical approaches that promote student engagement for the improvement of the teaching-learning process and student motivation in chemistry.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Química en el nivel secundario es de vital importancia para la formación integral de los estudiantes, dado que proporciona las bases fundamentales para comprender el mundo que los rodea y desarrollar habilidades críticas en el ámbito científico. En este sentido, el enlace químico constituye uno de los conceptos centrales de la Química, debido a que explica cómo los átomos se unen para formar compuestos y moléculas, lo que permite comprender una amplia gama de fenómenos químicos y físicos.

Sin embargo, la enseñanza del enlace químico suele presentar desafíos significativos para los educadores, debido a que se trata de un concepto abstracto y complejo que requiere un alto nivel de síntesis por parte de los estudiantes. En muchos casos, los métodos de enseñanza tradicionales, basados principalmente en la exposición pasiva a la información y la memorización de conceptos, no logran promover una comprensión profunda y significativa del tema.

En este contexto, surgió la necesidad de explorar enfoques pedagógicos innovadores que puedan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, las estrategias interactivas, que fomentan la participación de los estudiantes y promueven el uso de recursos multimedia y herramientas tecnológicas, han demostrado ser especialmente efectivas para mejorar la comprensión y el rendimiento académico en diversas áreas del conocimiento.

Para desarrollar este planteamiento, la estructura de este trabajo se dividió en cuatro capítulos. En el Capítulo I de este proyecto se abordó el tema de la enseñanza del enlace químico, al destacar su importancia en el proceso de aprendizaje de la Química. En esa medida, se contextualizó el problema de estudio, al señalar la relevancia de mejorar las estrategias de enseñanza en este campo con el fin de promover una comprensión más profunda y significativa de los conceptos científicos. Finalmente, se establecieron los objetivos generales y específicos del estudio, los cuales incluyen evaluar el impacto de las estrategias interactivas en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes.

En el Capítulo II se revisó el marco teórico que fundamentó la investigación. En tal medida, se exploraron teorías y conceptos relevantes sobre el enlace químico, así como enfoques pedagógicos innovadores para la enseñanza de esta disciplina. De igual modo, se discutieron estudios previos relacionados con el tema, con el fin de destacar la necesidad de adoptar metodologías más participativas y centradas en el estudiante para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Posteriormente, en el Capítulo III se describió en detalle la metodología utilizada en el estudio. Por lo tanto, se explicó el diseño de investigación, la selección de la muestra y los procedimientos empleados. Asimismo, se justificaron las decisiones metodológicas tomadas y se discutieron posibles limitaciones del estudio, al asegurar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

Finalmente, en el Capítulo IV se presentaron los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las estrategias de enseñanza interactivas. Igualmente, se compararon los desempeños académicos y la motivación de los estudiantes en el grupo experimental y en el grupo control. Acto seguido, se discutieron las implicaciones de los hallazgos con la literatura revisada en el marco teórico.

CAPÍTULO 1
ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

1.1 Antecedentes

En la educación media la enseñanza de la Química y, en particular del enlace químico, representa un desafío significativo. Por consiguiente, se estimó que este tema es crucial para una comprensión más profunda de la disciplina y su aplicación en la vida cotidiana. Sin embargo, esta se enfrenta a obstáculos pedagógicos notables, incluyendo dificultades conceptuales y concepciones erróneas entre los estudiantes. Ahora bien, se podría decir que estas dificultades se relacionan con la comprensión de la naturaleza de los átomos, las moléculas y la formación de enlaces, así como sus efectos en las propiedades de los compuestos. Al respecto, los estudios de Fernández y Marcondes (2006), Téllez (2016) y Martínez (2018) resaltaron estos desafíos y la necesidad de enfoques pedagógicos más efectivos. Específicamente, se subrayó la falta de estrategias interactivas y enfoques metodológicos activos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que representa una preocupación que podría asociarse a la insuficiente formación pedagógica del profesorado.

En ese orden de ideas, la propuesta de esta tesis surgió de la necesidad de abordar estas problemáticas. Por lo tanto, el proyecto se enfocó en la implementación de estrategias de enseñanza interactivas, como el uso de modelos visuales, juegos, actividades interactivas, experimentos prácticos, integración con situaciones cotidianas, trabajo en equipo, recursos multimedia y evaluaciones. El objetivo de esta combinación de estrategias consiste en mejorar la comprensión y el aprendizaje significativo del enlace químico entre los estudiantes de nivel secundario. Inspirándose en la experiencia innovadora de Martínez (2018), este enfoque se centró en abordar las dificultades conceptuales mediante una enseñanza basada en la discusión, interpretación y utilización de diferentes teorías. Al hacerlo, se espera fomentar el interés y la motivación de los estudiantes en la asignatura, sentando las bases para un mejor desarrollo académico en el campo de la Química y promoviendo el desarrollo de habilidades científicas fundamentales.

1.2 Escenario de estudio

La investigación se dirigió a estudiantes de décimo grado (10°) del Bachiller en Ciencias de la Escuela Secundaria Pedro Pablo Sánchez en la asignatura de Química. Para esta investigación no se informó a los estudiantes sobre el proyecto de tesis, puesto que se requirió la mayor naturalidad posible por parte de ellos. De esta forma, fue posible obtener datos más confiables en la investigación.

1.3 Supuesto del estudio

Se prevé una mejora sustancial en el rendimiento académico al implementar estrategias interactivas en el tema del enlace químico para estudiantes de décimo grado del Bachiller en Ciencias. Este enfoque pedagógico innovador no solo se espera que facilite la comprensión de los conceptos clave, sino también que genere un impacto significativo en la motivación de los estudiantes hacia la asignatura señalada.

1.4 Objetivos del estudio

Objetivo General:

- Diseñar e implementar un enfoque pedagógico innovador y activo para el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el enlace químico en estudiantes de décimo grado del bachiller en ciencias de la escuela secundaria Pedro Pablo Sánchez.

Objetivos específicos:

- Evaluar el impacto del enfoque pedagógico interactivo en el rendimiento académico de los estudiantes de décimo grado del bachiller en ciencias mediante la comparación de las calificaciones después de la implementación de las estrategias de enseñanza interactivas.
- Determinar la efectividad del uso de estrategias de enseñanza interactivas en la motivación de los estudiantes durante las clases de enlace químico mediante la observación y comparación de los niveles de motivación entre el grupo experimental (con estrategias interactivas) y el grupo control (método tradicional), enfocándose en la participación y el

entusiasmo en las actividades desarrolladas durante las clases.

1.5 Preguntas orientadoras

1. ¿Cómo incide la implementación de estrategias interactivas sobre el enlace químico en el desempeño académico de los estudiantes de décimo grado del Bachiller en Ciencias en comparación con el método de enseñanza convencional?

Esta pregunta tuvo el objetivo de evaluar la influencia directa de las estrategias interactivas en el rendimiento académico, al centrar la comparación en el método convencional.

2. ¿Cuáles serán los principales desafíos y oportunidades que se presentarán durante la implementación de estrategias interactivas en la enseñanza del enlace químico a nivel de educación media, al considerar aspectos como recursos y formación docente?

Esta pregunta abordó aspectos clave como desafíos y oportunidades, lo que brinda una visión completa de la implementación de estrategias interactivas en el contexto educativo.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Estrategias interactivas

2.1.1 Estrategias interactivas en la educación

La aplicación de estrategias interactivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje demostró ser una herramienta crucial para superar desafíos pedagógicos en la educación secundaria. Sobre esto, la obra de Fernández y Marcondes (2006) resaltó la importancia de estrategias que involucren activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, la interactividad, definida como la participación y retroalimentación bidireccional entre docentes y estudiantes, se presenta como un elemento clave (Téllez, 2016).

De igual modo, la obra de Martínez (2018) proporcionó una perspectiva innovadora, al destacar que estrategias centradas en la discusión, interpretación y aplicación de teorías pueden abordar desafíos conceptuales. En consecuencia, este enfoque se alinea con la propuesta de este proyecto, que busca no solo transmitir conocimientos sobre el enlace químico, sino también fomentar la comprensión profunda a través de la participación de los estudiantes.

2.2 Modelos visuales en la enseñanza de la Química

La utilización de modelos visuales en la enseñanza de Química ha evolucionado como una estrategia pedagógica esencial para mejorar la comprensión de conceptos abstractos. En ese sentido, el estudio de Cabrera (2015) brindó una perspectiva valiosa al explorar los modos de representación de modelos en el curso “Educación en Química con profesores en formación inicial en Ciencias Naturales”. En efecto, este análisis destacó la importancia de diversificar los enfoques visuales para abordar las diversas formas en que los estudiantes construyen su comprensión de fenómenos químicos.

Por su parte, Cabrera (2015) destacó que la enseñanza de la Química puede beneficiarse enormemente de la inclusión de modelos visuales que aborden múltiples modos de representación. Tales modelos pueden abarcar desde representaciones gráficas tradicionales hasta modelos tridimensionales interactivos.

En esa medida, la creación de modelos como “Arte Químico: Kit de moléculas”, propuesto en este proyecto, se alineó con la recomendación de diversificar las representaciones visuales que permiten facilitar la comprensión de los estudiantes.

Por otro lado, la propuesta de modelos visuales en este proyecto se inspiró en la idea de que estos deben ir más allá de simples representaciones estáticas. Según Cabrera (2015), la dinamicidad y adaptabilidad de los modelos visuales son esenciales para reflejar con precisión y estructuras químicas. En ese sentido, el modelo visual “Amigos solidarios: compartiendo la diversión electrónica” busca incorporar elementos interactivos que posibiliten a los estudiantes explorar y comprender de manera activa los conceptos relacionados con el enlace químico.

En tal sentido, la inclusión de modelos visuales, como sugirió Cabrera (2015), no solo busca simplificar la información, sino también involucrar activamente a los estudiantes en la construcción de su comprensión. Al respecto, la interactividad de los modelos propuestos no solo pretende representar información, sino que también tiene el objeto de fomentar la participación dinámica de los estudiantes, al promover así un aprendizaje más significativo y duradero.

2.2.1 Tipos de modelos visuales en la enseñanza de Química

En el contexto de la enseñanza de la Química, la utilización de modelos visuales engloba una amplia gama de representaciones destinadas a facilitar la comprensión de conceptos abstractos (Tixi, 2023). Se podría decir que estos modelos van desde representaciones gráficas simples hasta estructuras tridimensionales interactivas. A continuación, se describen algunos de los tipos comunes de modelos visuales empleados en la enseñanza de la Química:

- Modelos tridimensionales: estos modelos ofrecen representaciones de las estructuras moleculares en tres dimensiones, lo que permite a los estudiantes visualizar la disposición espacial de átomos y enlaces en una molécula. Estos pueden presentarse de manera física, mediante modelos elaborados con materiales caseros, o de forma virtual, mediante el uso de software interactivo que facilita la manipulación y exploración.

- Diagramas y gráficos: estos modelos visuales representan información de manera gráfica a través de símbolos, líneas y etiquetas. Los diagramas pueden abordar estructuras de átomos, configuraciones electrónicas o procesos químicos, al ofrecer una visión visual clara y simplificada de los conceptos.
- Simulaciones interactivas: a través de programas informáticos especializados, estas simulaciones permiten a los estudiantes explorar y manipular variables en entornos virtuales para observar los resultados de fenómenos químicos. Este enfoque proporciona una experiencia práctica sin la necesidad de equipamiento de laboratorio.
- Modelos conceptuales: esta representación abstracta busca explicar conceptos químicos fundamentales a través de modelos simplificados. Pueden incluir representaciones visuales de orbitales atómicos, procesos de reacción y principios teóricos que facilitan la comprensión de los estudiantes.

En suma, la selección del tipo de modelo visual depende de los objetivos de aprendizaje y de las características específicas de los conceptos químicos para enseñar. Por consiguiente, la diversificación de enfoques visuales contribuye a abordar las distintas formas en que los estudiantes construyen su comprensión de los fenómenos químicos.

2.3 Recursos multimedia en el aula

La integración de recursos multimedia en el aula de Química representa un avance significativo en la enseñanza, al ofrecer un enfoque pedagógico más dinámico y accesible. De acuerdo con López et al. (2019), en su estudio sobre la estrategia didáctica de incorporación de recursos multimedia para el aprendizaje de enlaces químicos, esta integración puede ser particularmente beneficiosa en el nivel de bachillerato. En este contexto, el presente proyecto asumió la idea de utilizar presentaciones multimedia interactivas como una herramienta esencial para fortalecer la comprensión del enlace químico entre los estudiantes de décimo grado.

De acuerdo con lo anterior, la propuesta de presentaciones multimedia interactivas en este proyecto se fundamentó en la noción de que la combinación de elementos visuales y auditivos puede facilitar la asimilación de conceptos químicos complejos (López et al., 2019). En tal modo, estas presentaciones no solo transmitirán información teórica de manera clara y concisa, sino que también ofrecerán una experiencia multisensorial que puede ser más efectiva para abordar diversos estilos de aprendizaje.

2.3.1 Recursos multimedia en la enseñanza de Química

En el ámbito de la enseñanza de Química, la integración de recursos multimedia representa un avance significativo para proporcionar experiencias de aprendizaje más dinámicas y accesibles (López et al., 2019). Por consiguiente, estos recursos, que combinan elementos visuales y auditivos, desempeñan un papel crucial en la mejora de la comprensión de conceptos químicos complejos.

Tipos de recursos multimedia:

- Presentaciones multimedia interactivas: este tipo de recurso implica la combinación de imágenes, texto y elementos sonoros en presentaciones digitales. Asimismo, estas presentaciones no solo transmiten información teórica de manera clara y concisa, sino que también ofrecen una experiencia multisensorial que puede ser más efectiva para abordar diversos estilos de aprendizaje (López et al., 2019). Las presentaciones interactivas permiten la participación de los estudiantes al incorporar elementos como preguntas interactivas, simulaciones y actividades de exploración.
- Videos educativos: los videos educativos son herramientas valiosas para explicar procesos químicos, experimentos y conceptos abstractos. Pueden incluir animaciones, demostraciones en laboratorio y entrevistas con expertos. En ese sentido, la combinación de imágenes en movimiento y explicaciones verbales facilita la comprensión y retención de información.

- Infografías interactivas: las infografías combinan gráficos, imágenes y texto para presentar información de manera visualmente atractiva. En su formato interactivo, los estudiantes pueden explorar diferentes secciones de la infografía, al acceder a detalles específicos y relacionando conceptos.

En suma, estos recursos multimedia cumplen una función crucial, al proporcionar variedad en los métodos de enseñanza, adaptándose a la diversidad de estilos de aprendizaje de los estudiantes. Además, contribuyen a mantener el interés y la participación en el aula, elementos esenciales para un aprendizaje significativo y duradero (López et al., 2019).

2.3.2 Integración de las tecnologías de la información en la enseñanza de Química

La implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en la enseñanza de Química brinda una variedad de beneficios que pueden transformar significativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. En consecuencia, la riqueza de recursos didácticos accesibles a través de estas herramientas tecnológicas amplía las posibilidades de enseñanza y enriquece la comprensión de los conceptos químicos.

2.3.3 Contribución de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el proceso educativo de Química

Acceso a recursos didácticos: las TIC proporcionan acceso a una amplia variedad de recursos didácticos, como videos, simulaciones, aplicaciones interactivas y bases de datos (Cataldi et al., 2009). Por ende, este acceso facilita la exploración de conceptos químicos desde múltiples perspectivas, lo que enriquece la comprensión y ofrece una experiencia de aprendizaje más completa.

- Laboratorios virtuales y simuladores: los laboratorios virtuales y simuladores permiten a los estudiantes realizar experimentos de forma virtual, al proporcionar una alternativa segura y efectiva a los laboratorios

convencionales. Esta herramienta no solo garantiza la seguridad, sino que también brinda flexibilidad y posibilidad de repetir experimentos para consolidar la comprensión (Cataldi et al., 2009).

- Modelización de representación gráfica: la modelización y representación gráfica de fenómenos químicos se simplifica mediante las TIC. Por lo tanto, estas herramientas permiten visualizar conceptos abstractos y complejos, al facilitar la comprensión a través de representaciones visuales claras y comprensibles (Cataldi et al., 2009).
- Interactividad y participación: las TIC fomentan la interactividad y participación de los estudiantes. En esa medida, a través de actividades virtuales, los estudiantes pueden involucrarse directamente en su proceso de aprendizaje, explicar conceptos y recibir retroalimentación inmediata, lo que contribuye a un aprendizaje más activo y participativo (Cataldi et al., 2009).
- Motivación y aprendizaje activo: el uso de programas de aplicación y entornos virtuales puede aumentar el interés de los estudiantes al permitirles “aprender haciendo”. Por consiguiente, la motivación se incrementa al proporcionar experiencias prácticas y actividades interactivas que promueven el aprendizaje activo y significativo (Cataldi et al., 2009).

Finalmente, la integración de las TIC en la enseñanza de Química no solo amplía el acceso a recursos educativos, sino que también transforma la forma en que los estudiantes interactúan con los conceptos químicos.

2.4 Teorías de aprendizaje

2.4.1 Teoría de aprendizaje de Piaget

Se podría señalar que la teoría de aprendizaje de Piaget se centra en explicar el desarrollo y la formación de los conocimientos a través del proceso central de equilibración. Según Piaget, la inteligencia es un proceso de naturaleza biológica;

de tal modo que el ser humano llega al mundo con una herencia biológica que influye en su capacidad cognitiva (Vygotsky y Piaget, 2012).

Al respecto, Piaget sostuvo que las estructuras biológicas limitan lo que el ser humano puede percibir y, al mismo tiempo, facilitan el progreso intelectual. En conformidad con este autor, la mente humana opera a través de dos funciones invariantes: organización y adaptación. En cuanto a la organización implica la creación de esquemas mentales, mientras que la adaptación se refiere a la asimilación y la acomodación. La asimilación es la forma en que un organismo enfrenta un estímulo del entorno en términos de su organización actual, mientras que la acomodación implica modificar esa organización en respuesta a las demandas del medio.

Por ello, Piaget introdujo el concepto de esquema como una estructura mental que organiza la asimilación. Estos esquemas pueden transferirse y generalizarse, lo que permite al individuo responder a objetos no presentes sensorialmente y agrupar objetos en clases. Es importante mencionar que el proceso de equilibración entre asimilación y acomodación se desarrolla en tres niveles sucesivos: establecer equilibrio entre esquemas y acontecimientos externos, equilibrio entre los propios esquemas y una integración jerárquica de esquemas diferenciados.

Por otro lado, un aspecto clave es el conflicto cognitivo, el cual surge cuando se rompe el equilibrio cognitivo. En esa medida, el organismo, al buscar el equilibrio, plantea interrogantes, investiga y descubre; de esta manera, se llega al conocimiento que restaura el equilibrio cognitivo.

La teoría de aprendizaje de Piaget, enfocada en el desarrollo cognitivo a través del proceso de equilibración, encuentra relevancia en el contexto del presente proyecto sobre estrategias interactivas en la enseñanza del enlace químico. Según Piaget, la inteligencia se desarrolla mediante la asimilación y acomodación, procesos que reflejan la interacción activa del estudiante con nuevos conceptos.

En ese orden de ideas, la propuesta pedagógica de Piaget, centrada en el niño y destacando la primacía del descubrimiento, entronca con la estrategia de

fomentar la participación de los estudiantes en la comprensión del enlace químico. Por tal motivo, la introducción de conflictos cognitivos, como planteó Piaget, se alinea con la búsqueda de estimular la indagación y la resolución de problemas para lograr un aprendizaje más significativo.

2.4.2 Teoría de aprendizaje de Vygotsky

En contraste, la teoría de aprendizaje de Vygotsky y Piaget (2012) resalta la importancia de los aspectos socioculturales en el desarrollo cognitivo. Su ley fundamental, la ley de doble formación e interiorización, sostiene que toda función culturalmente mediada aparece primero a nivel social para luego internalizarse a nivel individual.

La conciencia desempeña un papel central en la adquisición de conocimiento, iniciándose como un objeto de intercambio social para posteriormente volverse intrapersonal. Sobre esto, Vygotsky propuso cuatro niveles de análisis para comprender el desarrollo de los procesos psicológicos de la conciencia: filogenético, sociohistórico, ontogenético y micro genético.

Sobre esto, el autor distinguió entre procesos psicológicos elementales (PPE), que son innatos y no conscientes, y procesos psicológicos superiores (PPS), contruidos histórico-culturalmente y conscientes. Por consiguiente, estos procesos superiores se dividen en rudimentarios (PPSR) y avanzados (PPSA), surgiendo momentos evolutivos específicos.

Ahora bien, la ley de doble formación e interiorización explica que las funciones superiores se originan en interacciones sociales y luego se internalizan. Al respecto, Vygotsky enfatizó la importancia de la zona de desarrollo próximo, que es la brecha entre el desarrollo efectivo y potencias, la cual puede aprovecharse mediante la instrucción y facilitación externa. (Vygotsky y Piaget. 2012).

Ambas teorías se entrelazan con la propuesta de esta investigación, al combinar la perspectiva piagetiana del aprendizaje como un proceso constructivo con la visión sociocultural de Vygotsky. En ese orden de ideas, la interacción activa, la resolución de conflictos cognitivos y la internalización de conocimientos se

presentan como procesos cruciales para el desarrollo cognitivo de los estudiantes en el contexto específico de la enseñanza del enlace químico. Se podría argüir que este enfoque teórico dual busca enriquecer la experiencia de aprendizaje y promover una comprensión profunda y duradera de los conceptos químicos.

2.4.3 ***El constructivismo***

En constructivismo, como marco teórico, tiene sus raíces en las ideas de filósofos como Vico y Kant, que plantearon sus posturas en el siglo XVIII (Universidad de San Buenaventura, 2015). Sobre esto, Vico, filósofo napolitano del siglo XVIII, argumentaba en su tratado de filosofía (1710) que las personas solo pueden conocer lo que sus estructuras cognitivas les permiten construir, lo que destaca la importancia de las explicaciones individuales en la comprensión del mundo.

Por otro lado, Kant (1770), en su obra *Crítica de la razón pura*, sostuvo que el ser humano solo puede conocer los fenómenos o expresiones de las cosas y no la esencia de las “cosas en sí”. En consecuencia, estas ideas sentaron las bases para la noción de que la construcción activa del conocimiento está intrínsecamente ligada a las percepciones individuales y a las estructuras cognitivas de cada persona.

Sin embargo, en los años 50, el paradigma del positivismo se cuestionó, especialmente con la publicación de la *Teoría general de los sistemas*, de Ludwig Von Bertalanffy. Aunado a esto, los hallazgos en física, como en el principio de incertidumbre de Heisenberg, respaldaron la idea de que el ser humano es un constructor activo de su realidad (Universidad de San Buenaventura, 2015). Como resultado, estos elementos fundamentaron los principios básicos del constructivismo.

Principios básicos del constructivismo:

1. Construcción del conocimiento: el conocimiento es una construcción individual, donde cada persona percibe la realidad, la organiza y le da sentido mediante la actividad de su sistema nervioso central. Por lo tanto,

esta construcción contribuye a la formación de un todo coherente que otorga sentido y unicidad a la realidad.

2. Realidades múltiples: no existe una realidad única regida por leyes naturales. En esa medida, cada individuo percibe la realidad de manera única, influenciado por sus capacidades físicas, estado emocional, condiciones sociales y culturales. Finalmente, la diversidad de percepciones individuales contribuye a la existencia de múltiples realidades construidas.

El constructivismo, como teoría pedagógica, aporta una perspectiva valiosa a este proyecto de tesis. Según Ortiz (2015), el constructivismo se presenta como un enfoque que destaca la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante, al resaltar la importancia de la participación dinámica y la reflexión en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el marco de este proyecto, el constructivismo se integró como un fundamento teórico esencial. En esa medida, la idea central de que el conocimiento no es transmitido simplemente, sino que se construye por el estudiante refuerza la elección de estrategias interactivas y modelos visuales dinámicos. Por consiguiente, la interacción activa con los conceptos químicos, proporcionada por el constructivismo, se alinea con nuestra meta de fomentar la comprensión profunda y duradera del enlace químico.

La propuesta constructivista también respalda la inclusión de elementos multimedia interactivos. De acuerdo con Ortiz (2015), la combinación de elementos visuales y auditivos puede facilitar la construcción activa de significado por parte de los estudiantes. En ese sentido, la interactividad de los recursos multimedia, en concordancia con el constructivismo, busca no solo presentar información, sino involucrar activamente a los estudiantes en la construcción de su comprensión.

2.5 Estilos de aprendizaje en la enseñanza de la Química

Los estilos de aprendizaje, según Tixi (2023) en su estudio *Estilos de aprendizajes en la enseñanza de la Química inorgánica*, son cruciales. Se podría

decir que su importancia radica en la adaptación de las estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes, al mejorar así la comprensión y retención del material.

Por ende, la identificación de estilos de aprendizaje permite a los docentes diseñar métodos de enseñanza más efectivos que se ajusten a las preferencias de aprendizaje de cada estudiante. En ese sentido, este enfoque no solo impacta positivamente en los resultados académicos, sino que también contribuye a la creación de un ambiente de aprendizaje inclusivo, donde se valora la diversidad de enfoques de aprendizaje de los estudiantes.

En consecuencia, la falta de conocimiento sobre los diferentes estilos de aprendizaje por parte de los docentes puede tener consecuencias negativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química, al generar estrategias educativas mal adaptadas y, por ende, una menor comprensión y retención del material. Además, la falta de reconocimiento de la diversidad de enfoques de aprendizaje puede afectar la motivación y participación de los estudiantes en el proceso educativo.

2.5.1 Recomendaciones y estrategias propuestas por Tixi Adriano (2023) en su estudio Estilos de aprendizajes en la enseñanza de Química inorgánica

- Identificación de estilos de aprendizaje: en conformidad con Tixi Adriano, es fundamental que los docentes identifiquen los estilos de aprendizaje de los estudiantes mediante encuestas o cuestionarios. Esta práctica facilita el diseño de estrategias de enseñanza adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes.
- Diseño de actividades personalizadas: se sugiere que los docentes diseñen actividades que se ajusten a los diferentes estilos de aprendizaje. Por ejemplo, para estudiantes visuales, se pueden utilizar diagramas y gráficos, mientras que, para estudiantes auditivos, se pueden implementar discusiones en grupo y presentaciones orales.
- Fomento de la participación: la participación de los estudiantes, mediante

prácticas en laboratorio, discusiones en grupo y debates, es esencial para un aprendizaje dinámico. En tal sentido, estas estrategias no solo mejoran la enseñanza de Química inorgánica, sino que también contribuyen a un ambiente educativo más inclusivo y motivador.

2.6 Didáctica de la Química

La didáctica de la Química es una disciplina que se enfoca en el estudio y la aplicación de estrategias pedagógicas para la enseñanza efectiva de la Química. Ahora bien, su objetivo principal es comprender y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje específicos de esta disciplina científica. Adicionalmente, esta área de estudio aborda la manera en que se transmiten los conocimientos químicos, cómo los estudiantes construyen su comprensión de los conceptos químicos y cómo se pueden diseñar ambientes educativos que favorezcan el entendimiento y apreciación de la Química.

Por otro lado, la didáctica de la Química busca desarrollar un cuerpo teórico propio que permita abordar los desafíos particulares relacionados con la enseñanza de esta ciencia. Se podría decir que esto implica identificar y resolver problemas específicos que pueden surgir en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Además, la disciplina promueve la alfabetización científica al contribuir a la formación de ciudadanos con habilidades para participar en decisiones relacionadas con la ciencia y la tecnología.

En términos prácticos, la didáctica de la Química explora nuevas herramientas educativas, al integrar avances tecnológicos y metodologías pedagógicas innovadoras. Esto implica utilizar enfoques adaptados a las características y necesidades de los estudiantes, debido a que fomenta la participación y el interés en la asignatura.

De acuerdo con lo expuesto, esta disciplina se relaciona estrechamente con la didáctica de las ciencias en general, dado que comparte raíces en esta área más amplia. La didáctica de la Química se beneficia de la interacción con otras disciplinas y conocimientos, dado que aprovecha aportes interdisciplinarios para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Química.

La didáctica de la Química, como se destaca en el trabajo de Carriazo y Saavedra (2004), emergió como una disciplina fundamental para abordar los retos educativos específicos de la enseñanza de la Química. Por lo tanto, al comprender y aplicar sus principios, se busca no solo transmitir conocimientos químicos, sino también cultivar un entendimiento profundo y una apreciación por esta ciencia en los estudiantes (Carriazo y Saavedra, 2004).

Importancia de la didáctica de la Química en la educación científica

La didáctica de la Química emergió como una disciplina esencial para abordar de manera efectiva los procesos de enseñanza-aprendizaje específicos de esta ciencia (Carriazo y Saavedra, 2004). Sobre esto, es importante señalar que su relevancia para este proyecto destaca en los siguientes aspectos clave:

- Desarrollo de un marco teórico propio: la didáctica de la Química busca establecer un marco teórico específico, al reconocer y abordar los desafíos particulares que presenta la enseñanza de esta ciencia.
- Identificación de problemas y soluciones: al centrarse en la enseñanza de la Química esta disciplina permite identificar los problemas que surgen en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. La didáctica de la Química busca soluciones efectivas para mejorar estos procesos, corregir concepciones erróneas y promover una comprensión más profunda de los conceptos químicos.
- Promoción de la alfabetización científica: contribuye a la formación de ciudadanos con habilidades para participar en la toma de decisiones relacionadas con la ciencia y la tecnología. En conformidad con lo expuesto, la didáctica no solo se centra en la transmisión de conocimientos, sino también en cultivar habilidades críticas y analíticas que permitan a los estudiantes interactuar de manera informada con cuestiones científicas.
- Exploración de nuevas herramientas educativas: busca constantemente nuevas herramientas y estrategias que mejoren los procesos de aprendizaje de las ciencias, incluyendo la Química. La integración de

tecnologías innovadoras y métodos pedagógicos actualizados es esencial para mantener la relevancia y la efectividad de la enseñanza de la Química.

CAPÍTULO 3
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Características del estudio

3.1.1 Población y Escenario

La investigación se desarrolló en el Bachillerato en Ciencias de la Escuela Secundaria Pedro Pablo Sánchez y se dirigió a estudiantes de 10° P y 10° Q que cursan la asignatura de Química. En cuanto a la población total, esta se compuso por 31 estudiantes del 10°P y 31 estudiantes de 10°Q, lo que sumó un total de 62 estudiantes.

3.1.2 Enfoque metodológico

La investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, centrándose en la evaluación del impacto de la implementación de estrategias de enseñanzas interactivas sobre el enlace químico. Para alcanzar esto, se empleó un diseño cuasiexperimental con dos grupos: un grupo experimental (GE), que se expone a las estrategias interactivas, y un grupo control (GC), sometido al método de enseñanza convencional.

3.1.3 Confidencialidad y naturaleza de la investigación

Para esta investigación no se informó a los estudiantes sobre el proyecto de tesis, puesto que se requirió la mayor naturalidad posible por parte de ellos. De esta forma, se pudo obtener datos más confiables en la investigación.

3.1.4 Análisis de datos

El análisis de datos se llevó a cabo mediante la comparación de los resultados obtenidos de una prueba sumativa escrita, donde se comparó el rendimiento académico entre los grupos de 10°P y 10°Q. En consecuencia, este análisis permitió determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el de control.

3.1.5 Rol del profesor

El profesor a cargo de ambos grupos asume una función dual como facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje y como investigador principal. Por lo tanto, su labor esencial como profesor consiste en guiar a los estudiantes, proporcionar apoyo pedagógico y asegurarse de que se cumplan los objetivos educativos.

3.1.6 Impacto y generalización

Este estudio buscó comprender cómo las estrategias didácticas interactivas implementadas afectan directamente al rendimiento académico de los estudiantes y cómo estas pueden contribuir a una comprensión más profunda de los conceptos químicos.

3.1.7 Entorno de aprendizaje

El entorno de aprendizaje para este estudio se encuentra en el marco educativo presencial. En este contexto, el profesor a cargo, quien también cumple el rol de investigador principal de este estudio, dirigió las actividades de enseñanza-aprendizaje.

3.1.8 Evaluación de la efectividad

La evaluación de la efectividad se centró en la ponderación de las pruebas sumativas, las cuales consistieron en ejercicios específicos relacionados con el enlace químico. Estas pruebas permitieron medir de manera cuantitativa el impacto de las estrategias interactivas en la comprensión y aplicación de los conceptos relacionados con el enlace químico por parte de los estudiantes.

Además, se llevó a cabo una evaluación cualitativa del impacto en la motivación estudiantil, al considerar esta variable como un aspecto clave para el éxito de las estrategias interactivas. Asimismo, la motivación se evaluó mediante la observación directa del profesor/investigador, lo que posibilitó una comprensión más completa sobre cómo la implementación de estas estrategias influye en el compromiso y entusiasmo de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Química.

3.1.9 Operacionalización de las variables

Con el propósito de evaluar de manera integral la implementación de un enfoque pedagógico innovador e interactivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el enlace químico, se identificaron diversas variables que fueron objeto de estudio de esta investigación. A continuación, se detallan estas variables (ver **Tabla 1**), teniendo en cuenta la hipótesis de esta investigación:

“La implementación de un enfoque pedagógico innovador y activo que integre modelos visuales, recursos didácticos interactivos, discusiones grupales, tendrá un impacto positivo en la mejora de la enseñanza del enlace químico y en la motivación de los estudiantes de décimo grado de la escuela secundaria Pedro Pablo Sánchez”.

Tabla 1. Variables de estudio

Tipo de Variable	Variable	Definición	Indicadores
Variable independiente	Estrategias Interactivas	Implementación de actividades interactivas y el uso de recursos multimedia en el proceso de enseñanza de la Química.	<ul style="list-style-type: none">- Ejecución de actividades interactivas en el aula.- Integración de recursos multimedia como herramientas pedagógicas.
Variable dependiente	Rendimiento académico en el enlace químico	Resultados obtenidos en las pruebas sumativas sobre enlace químico.	<ul style="list-style-type: none">- Puntuaciones obtenidas en las pruebas sumativas.
Variable moderadora	Motivación estudiantil	Observación del nivel de interés y participación de los estudiantes durante las actividades interactivas.	<ul style="list-style-type: none">- Niveles de participación en discusiones y actividades.- Expresión de interés en el aprendizaje de la Química.

Variable contextual	Entorno educativo presencial	Realización del estudio en un entorno educativo presencial.	<ul style="list-style-type: none"> - Clases regulares impartidas por el profesor. - Interacción directa entre estudiantes y docente en el aula.
---------------------	------------------------------	---	---

3.2 Aplicación de la metodología

La investigación está formada por 3 etapas secuenciales, conforme se evidencia en la tabla 1: métodos y estrategias de enseñanza-aprendizaje que se llevan a cabo en cada fase de la investigación.

3.2.1 Fase 1: *Introducción y exploración de conceptos básicos*

- Actividad diagnóstica: lluvia de ideas

La clase comienza con una actividad de lluvia de ideas para evaluar el conocimiento previo de los estudiantes sobre el tema de enlace químico.

- Inicio al tema con presentación PowerPoint

Posteriormente, se introduce el tema de enlace químico mediante la utilización una presentación interactiva de PowerPoint que proporciona una visión general de los conceptos básicos y las características del enlace químico. Esta presentación sienta las bases para la comprensión del tema.

- Analogía “Amigos Solidarios: compartiendo la diversión electrónica”

A continuación, se utiliza la analogía de “Amigos Solidarios: compartiendo la diversión electrónica” con el fin de explicar de manera más clara y accesible los conceptos abstractos del enlace químico. Esta analogía permite a los estudiantes relacionar los conceptos químicos con situaciones cotidianas familiares.

En esta analogía, los átomos se representan como amigos que comparten la diversión electrónica, donde la “diversión electrónica” se refiere a los electrones de

valencia, los cuales se ubican en la capa más externa del átomo y que determinan su reactividad Química. Esto es similar a cómo los amigos pueden compartir o transferir sus electrones de valencia para alcanzar una configuración electrónica más estable.

Por ejemplo, si un átomo tiene electrones de valencia adicionales y otro átomo necesita electrones para completar su capa de valencia, pueden interactuar entre sí al compartir esos electrones. Esto se asemeja a cómo los amigos pueden compartir sus juguetes para jugar juntos. De esta manera, los átomos forman enlaces químicos, ya sea compartiendo electrones de valencia en un enlace covalente o transfiriéndolos en un enlace iónico.

- Utilización del simulador STEM *online*: enlace Químico.
<https://stemonline.tech/es/quimica/enlaces-quimicos>.

Después de la presentación, se empleó el simulador STEM *online* para una exploración interactiva de los conceptos de enlace químico. En esa medida, los estudiantes observan modelos virtuales de átomos y moléculas para comprender mejor cómo interactúan y, en consecuencia, se unen para formar compuestos químicos.

3.2.2 **Fase 2: Reforzamiento y aplicación práctica**

- Continuación con la presentación y profundización

Se continúa con la presentación para profundizar en los conceptos presentados arriba. Esta parte de la clase se centra en proporcionar información adicional y ejemplos para fortalecer la comprensión de los estudiantes.

- Utilización del Kit de moléculas: arte químico

Se utiliza el kit de moléculas en forma de competencia por equipos. Por lo tanto, se proporcionan una serie de moléculas a los estudiantes, desafiándolos a identificar qué tipo de enlaces presentan cada una.

- Actividad de laboratorio: modelos tridimensionales fusionando plastilina y palitos

Posteriormente, se realizó una actividad de laboratorio donde los estudiantes tienen la oportunidad de construir moléculas físicas, al utilizar modelos tridimensionales. Por consiguiente, esta actividad práctica permite aplicar los conocimientos adquiridos sobre el enlace químico en un contexto real y manipulativo.

3.2.3 Fase 3: evaluación del impacto de las estrategias de enseñanza interactivas

La etapa final de este proyecto consiste en la evaluación del impacto de las estrategias interactivas implementadas. Por tal razón, se administra una prueba sumativa que evalúa el aprendizaje de los estudiantes en relación con los conceptos de enlace químico. Esta prueba se basa en preguntas teóricas y problemas prácticos que permiten verificar la comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos durante las fases 1 y 2. Posteriormente, se lleva a cabo una comparación rigurosa entre el rendimiento académico, el grupo experimental, expuesto a las mencionadas estrategias, y el grupo control, sometido al método de enseñanza convencional.

3.3 Alcance curricular

La culminación de la selección de contenidos, estrategias pedagógicas y recursos educativos en este proyecto se refleja en el planeamiento quincenal (ver **Tabla 2**). Se podría señalar que este planeamiento, basado en los lineamientos y estándares establecidos por el Ministerio de Educación (MEDUCA), se articula con los parámetros para la confección de planeamientos didácticos semanales.

Por otro lado, el contenido curricular abordado en este estudio se encuentra desglosado de manera minuciosa (ver **tabla 3**), donde se muestran los temas y subtemas seleccionados para el enlace químico.

Tabla 2. *Contenido curricular que se desarrolla en el proyecto.*

Tema	Subtemas
Tipos de enlace químicos	Enlace iónico Formación de iones Propiedades de los compuestos iónicos
	Enlace covalente Tipos de enlaces covalentes Propiedades de los enlaces covalentes
	Enlace metálico Características de los metales Propiedades de los compuestos metálicos
	Tipos de enlace por diferencia de electronegatividad

Tabla 3. Planeamiento quincenal

<p style="text-align: center;">MINISTERIO DE EDUCACIÓN DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PANAMÁ OESTE ESCUELA SECUNDARIA PEDRO PABLO SÁNCHEZ DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES GUIA DE APRENDIZAJE</p> <p style="text-align: center;">DOCENTE: <u>María Atencio</u> ASIGNATURA: <u>Química</u> NIVEL: <u>10°</u> TRIMESTRE: <u>III</u> SEMANA: <u>16 – 20 octubre de 2023</u> TEMA: <u>Enlace Químico</u></p>				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGROS	EVIDENCIAS	CRITERIOS	EVALUACIÓN E INSTRUMENTOS
1. Representa la formación de los enlaces mediante esquemas de formación de iones y la escritura de fórmulas de Lewis. 2. Distingue los diferentes tipos de enlaces presentes en diversos ejemplos de sustancias puras.	1. Representa ordenadamente, la formación de enlaces iónicos a través del respectivo esquema de formación de iones. 2. Identifica y diferencia con certeza los diversos tipos de enlace covalente presentes en ejemplos de moléculas.	<ul style="list-style-type: none"> • Desempeño: Resuelva correctamente • Producto: Presente adecuadamente el proceso de obtención de la configuración electrónica, la identificación de los electrones de valencia, la estructura de Lewis y el número de oxidación. 	De forma: 1. Nitidez de proceso. 2. Sigue indicaciones recibidas para la obtención de los resultados. De Fondo: 1. Sigue secuencia lógica. 2. Demuestra destreza en la ejecución de los procesos.	Tipo: <ul style="list-style-type: none"> • Autoevaluación • Heteroevaluación Instrumento: <ul style="list-style-type: none"> • Escala estimativa
ACTIVIDADES DE EVALUACION				
DE INICIO: <ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes. GE y GC • Introducción al tema mediante una presentación de PowerPoint que brinda una visión general de los conceptos básicos del enlace químico. GE • Utilización de la analogía "Amigos Solidarios: compartiendo la diversión electrónica" para explicar de manera más clara los conceptos abstractos. GE 				
DE DESARROLLO: <ul style="list-style-type: none"> • Continuación de la presentación para profundizar en los conceptos presentados anteriormente. GE • Exploración interactiva con un simulador de enlace químico para que los estudiantes observen modelos virtuales de átomos y moléculas. GE • Competencia por equipos utilizando el kit de moléculas para identificar enlaces químicos. GE • Clase magistral. GC • Talleres. GC 				
DE CIERRE: <ul style="list-style-type: none"> • Actividad de laboratorio donde los estudiantes construyen moléculas físicas utilizando modelos tridimensionales. GE • Evaluación del aprendizaje mediante una prueba sumativa que evalúa la comprensión y aplicación de los conceptos de enlace químico. GE y GC. 				
Observaciones: -----				

3.4 Diseño de las pruebas sumativas/ evaluativas

La elaboración de la prueba sumativa escrita se enfocó en verificar la comprensión de los estudiantes sobre los diferentes tipos de enlaces presentes en los compuestos químicos, así como sus propiedades y características asociadas (ver Tabla 4). Por lo tanto, al implementar este diseño de prueba, se buscó obtener una evaluación integral y precisa del aprendizaje de los estudiantes. Teniendo en cuenta las recomendaciones de Guzmán (2013), la prueba constó de los siguientes subtemas especificados:

Tabla 4. *Subtemas específicos a tratar en la prueba sumativa.*

Tipos de enlaces químicos			
<p>Enlace iónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Formación de iones:</i> se incluyen preguntas que indagan sobre el proceso de formación de iones, incluyendo la transferencia de electrones entre átomos para alcanzar estabilidad. • <i>Propiedades de los compuestos iónicos:</i> se evalúan las características de los compuestos iónicos. 	<p>Enlace covalente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tipos de enlaces covalentes:</i> se identifican los diferentes tipos de enlaces covalentes, como simple, doble y triple, y sus características distintivas. • <i>Propiedad es de los enlaces covalentes:</i> se examinan las propiedades de los compuestos covalentes, tales como su solubilidad, conductividad entre otros. 	<p>Enlace metálico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Características de los metales:</i> se abordan las características intrínsecas de los metales, como su brillo metálico, maleabilidad, ductilidad, entre otros. • <i>Propiedades de los compuestos metálicos:</i> se evalúan las propiedades de los compuestos metálicos. 	<p>Tipos de enlace por electronegatividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Comparación de enlaces según la diferencia de electronegatividad:</i> se incluyen preguntas que requieran comparar los diferentes tipos de enlace (iónico, covalente polar y covalente no polar) en función de la diferencia de electronegatividad entre los átomos involucrados.

3.4.1 **Consideraciones generales**

La prueba sumativa incluyó una variedad de tipos de preguntas, como opción múltiple, verdadero/falso y desarrollo, para evaluar diversos aspectos del conocimiento de los estudiantes.

Asimismo, se garantiza la claridad en la redacción de las preguntas para evitar confusiones y ambigüedades.

La prueba se diseñó para abarcar diferentes niveles de dificultad, lo que permitió evaluar el dominio del contenido por parte de todos los estudiantes.

3.4.2 **Competencias para evaluar en la prueba sumativa**

Para conocer que competencias se debían evaluar en la prueba se utiliza como referencia la Taxonomía de Bloom (Bloom et al., 1956). Por consiguiente, esta taxonomía proporcionó una estructura ampliamente aceptada para la clasificación de los objetivos educativos en el dominio cognitivo. A continuación, se detallan las competencias que se evalúan en la prueba sumativa:

Reconocer/conocer: se evalúa la capacidad para recordar y memorizar información básica sobre los tipos de enlace químico, como la definición de enlace iónico, covalente y metálico, así como las propiedades características de cada uno.

Entender/conocer: se evalúa la comprensión de los conceptos químicos relacionados con los diferentes tipos de enlace químico.

Aplicar: se examina la capacidad para aplicar los conceptos químicos aprendidos en situaciones prácticas, como la resolución de problemas que involucren la formación de compuestos químicos mediante diferentes enlaces.

Analizar: se evalúa la habilidad para analizar y descomponer los conceptos químicos en sus componentes más básicos, como la determinación del tipo de enlace presente en un compuesto dado.

Evaluar: los estudiantes son desafiados a evaluar la calidad de la información presentada, como la validez de una hipótesis sobre la formación de un

compuesto químico o la interpretación de los resultados de un experimento relacionado con los tipos de enlace.

Crear/ sintetizar: se espera que los estudiantes sean capaces de crear y sintetizar nueva información.

CAPÍTULO 4
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 Análisis de la prueba sumativa

Para el análisis de los resultados entre el grupo control (10°Q) y el grupo experimental (10°P), se consideró el promedio de las calificaciones (ver **Tabla 5**), donde el grupo experimental obtuvo un promedio de calificaciones de 4.5, mientras que el grupo control tiene un promedio de 3.9.

Asimismo, se tomó en cuenta el porcentaje de aciertos y errores en cada grupo (ver **Tabla 6**), donde el grupo experimental obtuvo un impresionante 85.5 % de aciertos y un 14.4 % de errores en la prueba, lo que sugiere una sólida comprensión de los conceptos evaluados. En cambio, el grupo control obtuvo un 76.1 % de aciertos y un 23.9 % de errores. Aunque el porcentaje de aciertos es considerablemente alto, el alto índice de errores indica posibles áreas de dificultad en el entendimiento de los temas evaluados. En esa medida, estas diferencias destacaron la efectividad de las estrategias de enseñanza interactivas implementadas en el grupo experimental para mejorar el rendimiento académico en comparación con el método de enseñanza tradicional utilizado en el grupo control.

Además, se identificaron cuáles fueron las preguntas con el mayor índice de errores en cada grupo (ver **Tabla 7**) con el fin de evaluar la efectividad de las estrategias aplicadas, donde las preguntas 5 y 9 en el grupo experimental fueron las que obtuvieron mayor porcentaje de error. Para la pregunta 5, la respuesta errada más común fue la opción C) Maleabilidad y para la pregunta 9 la respuesta con mayor índice de error fue la opción A) Enlaces covalentes, los cuales siempre se forman entre átomos del mismo elemento. Mientras que en el grupo control las preguntas más erradas fueron la 3 y 8. Para la pregunta 3, la opción D) Coordinado fue la respuesta errada más común y para la pregunta 8 la respuesta errada más comunes fueron A) H₂O y D) CO₂.

Tabla 5. Calificaciones obtenidas por el grupo experimental (10°P) y el grupo control (10°Q) en la prueba sumativa.

	10° P	10° Q
	4.6	4.5
	4.5	3.6
	4.7	4.2
	4.8	2.8
	3.9	3.6
	4.6	3.4
	4.8	3.6
	4.7	4.4
	4.5	3.2
	4.5	2.8
	4.2	3.8
	5.0	4.0
	5.0	2.8
	4.8	4.6
	4.8	3.6
	4.5	3.4
	5.0	4.5
	4.2	3.6
	4.6	4.4
	4.6	4.5
	2.8	5.0
	5.0	4.4
	4.8	2.8
	4.4	3.8
	4.2	4.6
	4.5	3.4
	4.6	4.8
	3.8	4.2
	5.0	4.8
	4.6	3.6
	4.8	4.3
Sumatoria	140.5	121.0
Promedio	4.5	3.9

Tabla 6. Porcentaje de aciertos y errores en la prueba sumativa

	Grupos experimental (10°P)	Grupo control (10°Q)
Porcentaje de aciertos	85.5 %	76.1 %
Porcentaje de errores	14.4 %	23.9 %

Tabla 7. Preguntas con mayor índice de error en la prueba sumativa.

N° de pregunta	N° de pregunta	Pregunta	Respuestas proporcionadas	Respuesta errada más común
10°P	I parte Pregunta 5	¿Cuál de las siguientes características no es común en los metales?	a) Brillo metálico b) Baja conductividad eléctrica c) Maleabilidad d) Ductilidad	c) Maleabilidad
	I parte Pregunta 9	¿Cuál de los siguientes enunciados es verdadero acerca de los enlaces covalentes?	a) Los enlaces covalentes siempre se forman entre átomos del mismo elemento. b) Los enlaces covalentes se forman mediante la transferencia de electrones entre átomos. c) Los enlaces covalentes pueden ser simples, dobles o triples. d) Los enlaces covalentes son siempre solubles en agua	a) Los enlaces covalentes siempre se forman entre átomos del mismo elemento.
10°Q	I parte Pregunta 3	¿Cuál de los siguientes tipos de enlaces covalentes implica la	a) Simple b) Doble c) Triple d) Coordinado	D) Coordinado

		compartición de un par de electrones entre átomos?		
	III parte Pregunta 3	Ejemplifica el proceso de formación de un enlace iónico, covalente y metálico según corresponda.		En los anexos se encuentran algunas de las justificaciones a esta pregunta (ver Tabla 9).

4.2 Efectividad de las estrategias aplicadas

En este caso, los resultados revelaron una mejora significativa en el rendimiento académico del grupo experimental, el cual se expuso a las estrategias de enseñanza interactivas, en comparación con el grupo control que recibió el método de enseñanza convencional. Esta diferencia se evidenció en el promedio de calificaciones, así como el porcentaje de aciertos en la prueba sumativa sobre enlaces químicos.

Asimismo, la efectividad de las estrategias de enseñanza interactivas implementadas se reflejó en el aumento del rendimiento académico, lo que se evidenció en el porcentaje de estuantes que obtuvieron una calificación igual o mayor a 4.5, la cual fue significativamente mayor en el grupo experimental en comparación con el grupo control. Como resultado, esto sugiere que las estrategias interactivas implementadas pueden promover una comprensión más profunda y significativa de los conceptos de enlace químico.

4.3 Análisis de la motivación durante las clases

Durante la observación de las clases, se observaron diferentes niveles de motivación entre los grupos experimental y control, especialmente en relación con las actividades realizadas en tres momentos clave de la clase: evaluación de inicio, desarrollo y cierre. Estos niveles de motivación se evidenciaron en el Tabla 8, el

cual muestra que, durante las actividades de evaluación de inicio, como la lluvia de ideas y la introducción al tema mediante una presentación de PowerPoint, el grupo experimental mostró un nivel de motivación medio, mientras que el grupo control presentó una motivación baja, posiblemente debido a la falta de interacción y participación.

En cuanto a las actividades de desarrollo, como la exploración interactiva con un simulador de enlace químico y la competencia por equipos utilizando el kit de moléculas, el grupo experimental demostró un alto nivel de motivación, en contraste con el grupo control, que mantuvo un nivel de motivación bajo debido a la naturaleza pasiva de las actividades.

Finalmente, durante las actividades de cierre, el grupo experimental mantuvo un nivel de motivación alto, especialmente durante la actividad de laboratorio, donde los estudiantes construyeron moléculas físicas, al utilizar modelos tridimensionales. Durante la evaluación final, los estudiantes mantuvieron dicha motivación, mientras que el grupo control demostró un nivel de motivación medio en la actividad de laboratorio y la prueba sumativa (ver Tabla 8).

Tabla 8. *Niveles de motivación de los estudiantes del grupo experimental y control durante los diferentes momentos de la clase.*

Momento de la clase	Nivel de motivación – 10°P	Nivel de motivación – 10°Q
Actividades de evaluación de inicio	Media	Baja
Actividades de desarrollo	Alta	Baja
Actividades de cierre	Alta	Media
Evaluación final	Media - alta	Media - baja

CONCLUSIONES

El presente estudio se enfocó en evaluar el impacto de la implementación de estrategias de enseñanza interactivas sobre el rendimiento sobre el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes aplicados al tema de enlace químico. En ese orden de ideas, y a través del análisis de los resultados obtenidos y la observación directa en el aula, se extrajeron las siguientes conclusiones:

Se observó una mejora significativa en el rendimiento académico del grupo experimental (10°P) que se expuso a las estrategias de enseñanza interactivas en comparación con el grupo control (10°Q), el cual recibió el método de enseñanza convencional. Se encontró que el promedio de calificaciones y el porcentaje de aciertos en la prueba sumativa sobre el enlace químico fueron notablemente superiores en el grupo experimental, lo que indica la efectividad de las estrategias interactivas para promover una comprensión más profunda de los conceptos.

Asimismo, se identificaron áreas de dificultad en la comprensión de ciertos conceptos de enlace químico, tanto en el grupo experimental como en el grupo control. El análisis de las preguntas con mayor índice de errores permitió identificar temas específicos que requieren una atención adicional a la enseñanza y aprendizaje.

De igual modo, las estrategias de enseñanza interactivas también tuvieron un impacto positivo en la motivación de los estudiantes. En ese sentido, se observó un mayor nivel de motivación en el grupo experimental durante todas las etapas de la clase, sobre todo en las actividades de desarrollo donde se fomentó la participación y el trabajo en equipo.

Finalmente, la interacción directa entre estudiantes y docente, así como la participación en actividades prácticas y colaborativas, se estimaron como elementos clave en el éxito de las estrategias de enseñanza interactivas. En consecuencia, estos elementos contribuyeron no solo al mejoramiento del rendimiento académico, sino también al aumento de la motivación y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje de la Química.

RECOMENDACIONES

Con base en los hallazgos y conclusiones de este estudio, se pueden sugerir las siguientes recomendaciones para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y promover un mayor compromiso y rendimiento académico de los estudiantes. En primer lugar, se recomienda que los docentes continúen utilizando y desarrollando estrategias de enseñanza interactivas en el aula. Estas estrategias pueden incluir actividades prácticas, simulaciones. Asimismo, se sugiere fomentar los debates grupales y el uso de recursos multimedia para incentivar la participación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.

Es importante que los docentes identifiquen las áreas de dificultad en la comprensión de los conceptos de los temas para tratar en clase; asimismo, deben diseñar actividades específicas para abordar estas áreas. Al respecto, estas actividades pueden incluir ejercicios adicionales y ejemplos prácticos para ayudar a los estudiantes a superar sus dificultades.

Además, se sugiere fomentar la participación de los estudiantes en el aula y promover el trabajo en equipo durante las actividades de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, los docentes pueden asignar proyectos colaborativos, debates grupales y actividades de resolución de problemas para fomentar la colaboración y el intercambio de ideas entre estudiantes.

Es fundamental que los docentes reciban formación continua en metodologías activas de enseñanza que les permitan integrar de manera efectiva actividades interactivas en su labor como docente. Esto puede incluir cursos de capacitación, talleres y recursos educativos especializados.

Adicionalmente, los docentes deben implementar un sistema de evaluación formativa y proporcionar retroalimentación constante a los estudiantes para monitorear su progreso y brindarles orientación adicional según sea necesario. Esto puede incluir la revisión periódica de los resultados de las evaluaciones, la realización de pruebas diagnósticas y la retroalimentación.

Finalmente, es importante que los docentes promuevan un ambiente de aprendizaje positivo y de apoyo donde los estudiantes se sientan seguros para participar y expresar sus ideas.

BIBLIOGRAFÍA

- Cabrera, H.G. (2015). Los modos de representación de modelos en el curso Educación en Química con profesores en formación inicial en Ciencias Naturales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(3). <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2943>
- Carriazo, J., & Saavedra, M. (2004). La didáctica de la química: una disciplina emergente. *ted: Tecné, Episteme y Didaxis*, (15). <https://doi.org/10.17227/ted.num15-5563>
- Cataldi, Z., Donnamaría, C. M., & Lage, F. J. (2009). Didáctica de la química y TIC: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. *Revista Iberoamericana de Tecnología En Educación y Educación En Tecnología (Te&Et)*, 80–89. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18979>
- Fernández, C., & Marcondes, M. (2006). Concepciones de los estudiantes sobre el enlace químico. *Nueva Química en la Escuela*, 24(2), 20-24.
- Guzmán, P.I. (2013). La evaluación de los aprendizajes en la sección de química general de la Escuela de Química, de la Universidad de Costa Rica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 13(3), 1-28. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v13n3/a13v13n3.pdf>
- Kant, I. (1970). *Crítica de la razón pura*. Gredos.
- López, E., Camacho, P.G., & Romero, P. (2019). Estrategia didáctica de incorporación de recursos multimedia para el aprendizaje de enlaces químicos en el bachillerato del Sistema de Universidad Virtual / Universidad de Guadalajara. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 11(22). 22201/cuaed.20074751e.2019.22.70581

- Martínez, M. (2018). Innovando en la enseñanza de las diferentes teorías que explican el enlace químico. *Jornadas de Formación e Innovación Docente Del Profesorado*, 1, 1230–1248. <https://doi.org/10.12795/jdu.2018.i01.69>
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia*, 1(19), 93. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>
- Téllez, A. T. (2016). Estrategias metodológicas para el aprendizaje significativo de la Química: estudio realizado en FAREM-Estelí, UNAN-Managua. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (20), 20-34. <https://lamjol.info/index.php/FAREM/article/view/3065/2814>
- Tixi, E. F. (2023). Estilos de aprendizajes en la enseñanza de química inorgánica I. *Prometeo Conocimiento Científico*, 3(2), e18. <https://doi.org/10.55204/pcc.v3i2.e18>
- Vygotsky, L., & Piaget, J. (2012). *Teorías de aprendizaje*. Ariel Severo.

ANEXOS

Escuela Secundaria Pedro Pablo Sánchez

Prueba sumativa de Química

III trimestre

Tema: Tipos de enlaces químicos



Profesora: María Atencio Nivel: 10° _____ Fecha: _____

Estudiante: _____ Puntos: /60

Instrucciones: lea atentamente cada enunciado antes de responder y luego escriba su respuesta de manera clara y legible, asegurándose de utilizar la ortografía correcta. Evite tachar o sobreponer letras, dado que esto se considerará una respuesta incorrecta.

Primera parte: selección múltiple (20 pts). Lea cada pregunta con atención y seleccione la respuesta que considere correcta marcando el recuadro correspondiente. Asegúrese de marcar solo una respuesta por pregunta.

- 1. ¿Qué proceso se produce durante la formación de iones en un enlace iónico?**
 - a) Compartición de electrones entre átomos
 - b) Transferencia de electrones entre átomos
 - c) Fusión nuclear de átomos
 - d) Ionización de los átomos
- 2. ¿Cuál de las siguientes propiedades NO es típica de los compuestos iónicos?**
 - a) Alta solubilidad en agua
 - b) Baja conductividad eléctrica en estado sólido
 - c) Puntos de fusión y ebullición altos
 - d) Completamente insolubles en agua
- 3. ¿Cuál de los siguientes tipos de enlaces covalentes implica la compartición de un par de electrones entre átomos?**
 - a) Simple
 - b) Doble
 - c) Triple
 - d) Coordinado
- 4. ¿Qué factor influye en la solubilidad de los compuestos covalentes?**
 - a) Polaridad
 - b) Dureza
 - c) Conductividad eléctrica
 - d) Punto de fusión

5. **¿Cuál de las siguientes características NO es común en los metales?**
- Brillo metálico
 - Baja conductividad eléctrica
 - Maleabilidad
 - Ductilidad
6. **¿Qué tipo de enlace se forma cuando un átomo cede electrones a otro átomo?**
- Enlace covalente
 - Enlace metálico
 - Enlace iónico
 - Enlace de coordinación
7. **¿Cuál es una característica típica de los compuestos covalentes?**
- Alta solubilidad en agua
 - Baja conductividad eléctrica
 - Puntos de fusión y ebullición altos
 - Completa ionización en solución acuosa
8. **¿Cuál de los siguientes compuestos es un ejemplo de un compuesto iónico?**
- H₂O
 - NaCl
 - Fe₂O₃
 - CO₂
9. **¿Cuál de los siguientes enunciados es verdadero acerca de los enlaces covalentes?**
- Los enlaces covalentes siempre se forman entre átomos del mismo elemento.
 - Los enlaces covalentes se forman mediante la transferencia de electrones entre átomos.
 - Los enlaces covalentes pueden ser simples, dobles o triples.
 - Los enlaces covalentes son siempre solubles en agua.
10. **¿Qué tipo de enlace se forma entre dos átomos con una gran diferencia de electronegatividad?**
- Enlace covalente no polar
 - Enlace covalente polar
 - Enlace iónico
 - Enlace metálico

Segunda parte: verdadero/falso (10pts). Lea cuidadosamente y escriba "V" si considera la afirmación verdadera y "F" si la considera falsa.

- Los compuestos iónicos son completamente insolubles en agua.

- Los enlaces covalentes siempre implican la compartición de electrones.

- Los metales son generalmente duros y frágiles. _____

4. La solubilidad de los compuestos covalentes está influenciada por su polaridad. _____
5. La diferencia de electronegatividad entre los átomos es un factor importante en la formación de enlaces. _____

Tercera parte: desarrollo (30 pts). Lea cuidadosamente, realice los cálculos de diferencia de electronegatividad si es necesario y redacte sus respuestas con argumentos claros y verdaderos. Resuelva un solo grupo de preguntas; escoja entre el grupo 1 o grupo 2. Todos deben realizar el cuadro con la información solicitada.

Grupo 1:

- a) Dado el compuesto XCl_2 , donde X es un elemento desconocido, se observa que es un sólido con un alto punto de fusión y no conduce electricidad en estado sólido ni en disolución. ¿Qué tipo de enlace químico es más probable que esté presente en este compuesto?
- b) Calcule la diferencia de electronegatividad entre los átomos de carbono (C) y oxígeno (O). ¿Qué tipo de enlace esperarías encontrar en un compuesto formado por estos dos elementos?

Grupo 2:

- a) Se tiene un compuesto que presenta una alta solubilidad en agua, es conductor eléctrico en disolución y tiene un punto de fusión relativamente bajo. ¿Qué tipo de enlace es más probable que tenga este compuesto?
- b) La diferencia de electronegatividad entre los átomos de sodio (Na) y cloro (Cl) es de 2.1. ¿Qué tipo de enlace se forma entre estos elementos?


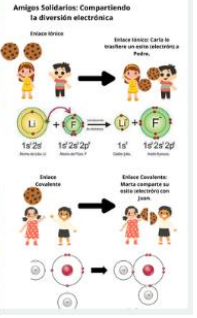



Ejemplifica el proceso de formación de un enlace iónico, covalente y metálico según corresponda.

<i>Enlace iónico</i>	<i>Enlace covalente</i>	<i>Enlace metálico</i>

Tabla 9. Errores comunes de los estudiantes a la pregunta 3 de la tercera parte de la prueba sumativa

Enlace iónico	Enlace covalente	Enlace metálico
<p data-bbox="310 506 548 541">Enlace iónico</p> $\text{Cu} + \text{Cu}^+$ <p data-bbox="310 716 548 751">Enlace iónico</p> <p data-bbox="310 753 365 800">CH_4</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} : \text{C} : \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p data-bbox="310 1045 548 1081">Enlace iónico</p> $\text{H} : \text{Cl} :$	<p data-bbox="695 642 927 678">Enlace covalente</p> $\text{Li} \cdot \text{F} \cdot$ $\text{Li} : \text{F} :$ <p data-bbox="695 947 927 982">Enlace covalente</p> $\text{Na} \cdot \text{Cl} :$ $\text{Na} \cdot \cdot \text{Cl} :$	/

Tabla 10. Evidencias de las actividades realizadas en cada fase del proyecto.

Fases	10°P – Grupo Experimental	10°Q – Grupo Control
Fase 1	 	
Fase 2		
Fase 3	<p style="text-align: center;">Escuela Secundaria Pedro Pablo Sánchez Prueba sumativa de Química III trimestre</p> <p style="text-align: center;">Tema: Tipos de enlaces químicos</p> <p>Profesora: María Alencio Nivel: 10° Fecha: _____ Estudiante: _____ Puntos: /60</p> <p>Instrucciones: lea atentamente cada enunciado antes de responder y luego escriba su respuesta de manera clara y legible, asegurándose de utilizar la ortografía correcta. Evite tachar o sobreponer letras, dado que esto se considerará una respuesta incorrecta.</p> <p>Primera parte: selección múltiple (20 pts). Lea cada pregunta con atención y seleccione la respuesta que considere correcta marcando el recuadro correspondiente. Asegúrese de marcar solo una respuesta por pregunta</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué proceso se produce durante la formación de iones en un enlace iónico? <ol style="list-style-type: none"> Compartición de electrones entre átomos Transferencia de electrones entre átomos Fusión nuclear de átomos Ionización de los átomos ¿Cuál de las siguientes propiedades NO es típica de los compuestos iónicos? 	<p style="text-align: center;">Escuela Secundaria Pedro Pablo Sánchez Prueba sumativa de Química III trimestre</p> <p style="text-align: center;">Tema: Tipos de enlaces químicos</p> <p>Profesora: María Alencio Nivel: 10° Fecha: _____ Estudiante: _____ Puntos: /60</p> <p>Instrucciones: lea atentamente cada enunciado antes de responder y luego escriba su respuesta de manera clara y legible, asegurándose de utilizar la ortografía correcta. Evite tachar o sobreponer letras, dado que esto se considerará una respuesta incorrecta.</p> <p>Primera parte: selección múltiple (20 pts). Lea cada pregunta con atención y seleccione la respuesta que considere correcta marcando el recuadro correspondiente. Asegúrese de marcar solo una respuesta por pregunta</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué proceso se produce durante la formación de iones en un enlace iónico? <ol style="list-style-type: none"> Compartición de electrones entre átomos Transferencia de electrones entre átomos Fusión nuclear de átomos Ionización de los átomos ¿Cuál de las siguientes propiedades NO es típica de los compuestos iónicos?