



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Aplicación móvil para el aprendizaje significativo de la “nomenclatura y formulación de compuestos binarios” en segundo de bachillerato, Unidad Educativa “Herlinda Toral”

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

Autores:

Jefferson Lenin Serrano Espinoza

C.I.: 0350014320

Jonnathan Mauricio Juela Marquina

C.I.: 0106379811

Tutor:

PhD. Wilmer Orlando López González

C.I.: 0962305777

Azogues – Ecuador

Abril, 2022

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo analizar el efecto que tiene la utilización de una aplicación móvil para la generación de un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, en los estudiantes de segundo de BGU paralelo “B” de la Unidad Educativa Herlinda Toral. Para dar cumplimiento con este objetivo, se diagnosticaron las dificultades de aprendizaje de los estudiantes a través de instrumentos como la observación, encuestas, entrevistas y pruebas de contenido (pretest – postest), asimismo se realizó la implementación y evaluación de la propuesta en los estudiantes participantes. Es una investigación de campo debido a que se recolecta la información en el momento de los hechos a través de los instrumentos mencionados, además se basa en una metodología con enfoque mixto, es decir, los resultados se analizaron desde una perspectiva cualitativa y cuantitativa. El diagnóstico inicial de la problemática de investigación demostró que los estudiantes presentan deficiencia de aprendizaje en cuanto a los contenidos de la temática, por lo que se desarrolló una aplicación móvil que ayudó a la generación de un aprendizaje significativo sobre la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, además permitió que la docente cuente con una herramienta tecnológica que aporte positivamente al desarrollo de sus clases. Los indicadores expuestos en la operacionalización del objeto de estudio se cumplieron con éxito, que engloban el aprendizaje de los contenidos del tema y la eficacia de la aplicación móvil. Ante esto se concluye que la aplicación móvil tuvo un impacto positivo en la generación de un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, debido a que se evidenció una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes, además de que se evaluó a la aplicación móvil como innovadora, didáctica y beneficiosa para el aprendizaje.

Palabras clave: Aplicación móvil, nomenclatura, formulación, compuestos binarios, aprendizaje significativo.

Abstract

The objective of this project is to analyze the effect of the use of a mobile application for the generation of significant learning of the nomenclature and formulation of binary compounds, in second year students of BGU parallel "B" in Herlinda Toral Educational High School. To comply with this objective, the learning difficulties of the students were diagnosed through instruments such as observation, surveys, interviews and content tests (pretest - posttest), as well as the implementation and evaluation of the proposal in the students. participants. It is a field investigation because the information is collected at the time of the events through the aforementioned instruments, it is also a methodology with a mixed approach, that is, the results were analyzed from a qualitative and quantitative perspective. The initial diagnosis of the research problem showed that students have a learning deficiency in terms of the contents of the subject, so a mobile application was developed that helped generate significant learning about the nomenclature and formulation of binary compounds. It also allowed the teacher to have a technological tool that contributes positively to the development of her classes. The indicators exposed in the operationalization of the object of study were successfully fulfilled, which encompass the learning of the contents of the subject and the effectiveness of the mobile application. Given this, it is concluded that the mobile application had a positive impact on the generation of significant learning of the nomenclature and formulation of binary compounds, due to the fact that an improvement in the academic performance of the students was evidenced, in addition to the fact that the mobile application as innovative, educational and beneficial for



learning.

Key words: Mobile application, nomenclature, formulation, binary compounds, meaningful learning.



ÍNDICE

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Introducción	9
Línea de Investigación	9
Identificación del Problema a Investigar	9
Justificación	13
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos	15
Capítulo 1: Marco Teórico.....	17
Antecedentes	17
Bases Teóricas.....	26
Aprendizaje de la Química en el Bachillerato.....	26
Dificultades en el Aprendizaje de la Química	27
Aprendizaje Significativo.....	29
Ventajas del Aprendizaje Significativo.....	30
Aprendizaje Memorístico.....	31
Las TIC en el Aprendizaje Significativo.....	33
Herramientas Tecnológicas en la Educación	35
Aplicaciones Móviles	36
Características de las Aplicaciones Móviles	37
Tipos de Aplicaciones Móviles	38
M-Learning	40
Contenido Conceptual.....	42
Nomenclatura y Formulación de Compuestos Químicos	42
Compuestos Químicos Binarios.....	43
Óxidos Básicos	43
Peróxidos	45
Óxidos Ácidos	46
Hidruros Metálicos.....	46



Hidrácidos.....	47
Sales Halógenas o Haloideas Neutras.....	48
Compuestos no Salinos.....	49
Bases Legales.....	49
Capítulo 2: Metodología.....	51
Paradigma y Enfoque.....	51
Tipo de Investigación.....	52
Población y Muestra.....	53
Operacionalización del Objeto de Estudio.....	54
Instrumentos de Investigación.....	56
Análisis y Discusión de los Resultados del Diagnóstico.....	58
Resultados Mediante la Observación a Clases.....	58
Resultados Mediante la Entrevista a la Docente.....	60
Resultados Mediante la Encuesta a los Estudiantes.....	61
Resultados de la Prueba Pretest.....	64
Resultados Mediante la Triangulación Metodológica.....	78
Capítulo 3: Propuesta de Intervención.....	81
Diseño de la Propuesta.....	82
Implementación de la Propuesta.....	84
Resultados Obtenidos Mediante la Implementación Realizada.....	89
Resultados Mediante la Observación a Clases.....	89
Resultados Mediante la Entrevista a la Docente.....	91
Resultados Mediante la Encuesta a los Estudiantes.....	92
Resultados de la Prueba Postest.....	95
Resultados de la Comparación del Pretest y Postest.....	106
Resultados Mediante la Triangulación Metodológica.....	117
Conclusiones.....	120
Recomendaciones.....	122
Referencias.....	123
Anexos.....	128



ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de las variables.....	54
Tabla 2: Triangulación de los resultados del diagnóstico	78
Tabla 3: Triangulación de los resultados obtenidos mediante la implementación realizada	117

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1:Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos	66
Figura 2: Tipos de nomenclaturas y su característica	68
Figura 3: Formulación de los óxidos, anhídridos e hidruros metálicos	69
Figura 4: Nomenclatura stock de los compuestos óxidos básicos	71
Figura 5: Identificación de los hidrácidos con su característica.....	72
Figura 6: Nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos binarios	73
Figura 7: Nomenclaturas y tipos de compuestos binarios.....	75
Figura 8: Calificaciones de los estudiantes	77
Figura 9: Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos.....	96
Figura 10: Tipos de nomenclaturas y su característica	98
Figura 11: Formulación de los óxidos, anhídridos e hidruros metálicos	99
Figura 12: Nomenclatura stock de los compuestos óxidos básicos	100
Figura 13: Identificación de los hidrácidos con su característica.....	101
Figura 14: Nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos binarios	102
Figura 15: Nomenclaturas y tipos de compuestos binarios.....	104
Figura 16: Calificaciones de los estudiantes	106
Figura 17: Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos.....	107
Figura 18: Tipos de nomenclaturas y su característica	108
Figura 19: Formulación de los óxidos, anhídridos e hidruros metálicos	110



Figura 20: Nomenclatura stock de los compuestos óxidos básicos.....	111
Figura 21: Identificación de los hidrácidos con su característica.....	112
Figura 22: Nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos binarios	113
Figura 23: Nomenclaturas y tipos de compuestos binarios.....	115
Figura 24: Calificaciones de los estudiantes	116

Introducción

Línea de Investigación

En el presente proyecto se emplea la línea de investigación: Didácticas de las materias curriculares y la práctica pedagógica, debido a que se realiza una investigación que se basa en el fortalecimiento de estrategias didácticas para la asignatura de química, además se fundamenta en la realización de las prácticas preprofesionales realizadas en la Unidad Educativa “Herlinda Toral” ubicada en la ciudad de Cuenca.

Identificación del Problema a Investigar

El aprendizaje de las ciencias experimentales es una tarea llena de dificultades, puesto que sus contenidos abstractos y extensos lo catalogan como una disciplina retadora en cuanto a la obtención de conocimientos, su propia naturaleza y desarrollo a lo largo de los años fundamentan una necesidad de establecer estrategias que permitan comprenderlas con mayor facilidad.

Particularmente, la química es una ciencia que trata de dar una explicación lógica a un mundo micro en relación al comportamiento y composición de la materia, además posee su propio lenguaje con un vocabulario específico, fórmulas, expresiones matemáticas y formatos sintácticos. En conjunto, estos atributos, dotan a la química de un metalenguaje diferenciado de otras ciencias, cuyo proceso de aprendizaje debe ser abordado desde conceptos básicos hacia otros más complejos de manera práctica y sistémica.

Nakamatsu (2012), establece la dificultad del aprendizaje de la química en los niveles microscópico y simbólico, puesto que la representación estructural de la materia a nivel atómico-molecular, y la comprensión de modelos mediante símbolos y nomenclaturas requieren de un entrenamiento previo para que relacionen y manejen correctamente esta información. A partir de ello, destaca la importancia de que esta ciencia tiene que ser enseñada implícitamente a través de

metodologías prácticas, para que los estudiantes se motiven y encuentren utilidad de lo aprendido. Estos conocimientos necesitan estar ordenados, pues las diversas teorías son construidas unas sobre otras.

En esta investigación, el tema central a tratar es la formulación y nomenclatura de compuestos químicos binarios, que compone una gran cantidad de principios y teorías, así como reacciones químicas, números de valencia y características de los principales elementos químicos. En este sentido, los estudiantes requieren una guía constante y estrategias que les permitan asimilar los conocimientos de la mejor manera, estas tienen que integrar instrumentos que incentiven la práctica, interés y motivación por aprender.

La educación de tipo presencial se vio afectada durante la emergencia sanitaria que atravesó el Ecuador por la pandemia del Covid 19, debido a que se optó por una modalidad virtual en el que los docentes trabajaron constantemente para transmitir los conocimientos necesarios para que los estudiantes no se vean afectados en su proceso de aprendizaje. Cada docente buscaba la metodología y los recursos, de modo que, los estudiantes asimilen de la mejor manera los contenidos, puesto que trabajar de una modalidad virtual no es fácil, sobre todo la tarea de mantener la atención de varios estudiantes al mismo tiempo.

Además, los docentes disponían de un tiempo limitado para cada clase, este tipo de situaciones no han sido favorables en el sistema educativo, de manera que el diseño e implementación de una aplicación móvil como herramienta tecnológica a la vanguardia es un punto de partida para la obtención de aprendizajes significativos. Este planteamiento de educación a distancia, menciona Moreira y Delgadillo (2014), se enmarca en un entorno virtual que involucra capacidades de adaptación, reflexión y percepción de sí mismo como un generador de conocimiento, más no un conjunto de características que fomenten el mero incremento o

cúmulo de información.

Es así que, una vez planteados los puntos anteriores, es preciso mencionar que, mediante la realización de prácticas preprofesionales en segundo de bachillerato paralelo “B” de la Unidad Educativa Herlinda Toral ubicada en la ciudad de Cuenca, se determinó una problemática general en la asignatura de química, debido a que, existe un inconveniente en la comprensión de la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios. Se estableció la problemática con ayuda de la profesora de la asignatura, quién manifestó los inconvenientes de aprendizaje y a su vez solicitó la ayuda de la pareja pedagógica para establecer estrategias y metodologías que ayuden a la correcta comprensión de la temática.

Durante la observación de clases de química con respecto a las diversas temáticas tratadas, fue evidente la falta de conocimiento de nomenclatura y formulación de compuestos binarios por parte de los estudiantes, pues al haber realizado ejercicios de balanceo de ecuaciones, los estudiantes no concretaron la formulación o establecieron un espacio de participación constante en la clase. Además, del recurrente caso omiso de la mayoría de los alumnos hacia las preguntas que planteaba la docente.

Desde las prácticas preprofesionales se buscó contribuir en la solución de esta problemática de manera parcial, con la impartición de un conjunto de clases sobre cada tipo de formulación de compuestos binarios, y a la vez de generar una variedad de ejercicios didácticos para trabajar con los alumnos. Dichos recursos permitieron incentivar la participación de los estudiantes durante las horas de clase. Además de dinamizar la metodología habitual que era utilizada por la docente.

En el trascurso de las clases sincrónicas se estableció una serie de interacciones con los estudiantes, en las cuales se estableció un conjunto de causas que desembocan en la poca



comprensión de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, esta problemática provendría de la falta de conocimientos previos básicos, reconocimiento de los elementos químicos, disposición de la tabla periódica o números de valencia de los principales elementos químicos. Además, el problema del acceso a las clases virtuales ha fundamentado una barrera de aprendizaje, puesto que los estudiantes manifiestan no tener siempre accesibilidad para recibir las clases sincrónicas.

A partir de lo identificado se podrían crear estrategias que apoyen el aprendizaje de nomenclatura y formulación de compuestos binarios, que requiere una alternativa de solución progresiva que beneficie a los docentes y estudiantes de esta asignatura. En base a las causas presentadas, es claro que el continuo aprendizaje se verá limitado para seguir con las siguientes temáticas de la asignatura, la labor de la docente ha sido fundamental para su proceso de aprendizaje, sin embargo, debe continuar con los demás contenidos para cumplir con su planificación.

Es evidente que la mayoría de los estudiantes aspiran aprender únicamente al momento de la clase, pero el poco tiempo que se dispone para la impartición de estas, no es posible, por lo que requiere que cada estudiante trabaje individual y asincrónicamente desde casa, para que en los próximos temas no tengan dificultades por falta de conocimientos de los contenidos impartidos con anterioridad.

Además, cabe destacar que la temática de nomenclatura y formulación es indispensable en esta asignatura, puesto que es un tema central en el que se desarrolla las demás teorías de la química, es claro señalar que en las unidades temáticas posteriores se trabajan con compuestos inorgánicos como por ejemplo balanceo de ecuaciones por método redox o incluso principios de química orgánica. De manera que, dejar de lado esa temática dará como resultado grandes

problemas de aprendizaje, principalmente el reconocimiento de compuestos químicos, cuya importancia se equipará con el aprendizaje de los números y signos en las matemáticas.

A partir de lo mencionado, la alternativa de solución planteada por la docente de la asignatura es enfocar un conjunto de clases para el repaso de esta temática, mediante planificaciones que consideren la práctica sincrónica con los estudiantes para tratar los distintos compuestos binarios como óxidos, sales, hidruros, etc. Cabe destacar que, al promover una clase dinámica y participativa, los estudiantes llegan a comprender los conocimientos impartidos, y a través de ello incentivarlos a que repasen estos conceptos de gran importancia para estudio de posteriores ramas y unidades temáticas de la química.

Sin embargo, en el transcurso de estos repasos era evidente la poca participación y la falta de conocimiento por parte de los estudiantes durante las horas de clases. Es por ello que se pretende elaborar una aplicación móvil que contribuya a la generación de un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios.

Justificación

La temática de formulación y nomenclatura de compuestos binarios es de vital importancia dentro de los contenidos de la química, puesto que establece un lenguaje particular para la comprensión de la ciencia, además de relacionarse implícitamente con varios conceptos como estado de oxidación, propiedades de los elementos químicos, distribución de la tabla periódica y reacciones químicas, entre otros. Por lo que, la implementación de una aplicación móvil ayudará a los estudiantes y docentes a mejorar el proceso de aprendizaje de forma significativa.

Desde el punto de vista de la docencia, es necesario que los profesores y estudiantes cuenten con las herramientas necesarias para generar conocimientos, más aún en las ciencias

experimentales, en los que los estudiantes manifiestan diversas dificultades a la hora de aprenderlas. Es así que la investigación acerca del diseño, desarrollo e implementación de una aplicación móvil que incentive a los estudiantes al aprendizaje y práctica constante de nomenclatura y formulación de compuestos binarios, parte de contribuir con el desarrollo de estrategias didácticas para el aprendizaje de las ciencias experimentales.

Asimismo, por medio de una aplicación móvil se busca la implementación de recursos novedosos, dinámicos y de libre acceso dentro de un marco curricular que potencie su utilización por parte de los estudiantes y docentes, para mejorar la efectiva transmisión de conocimientos. De igual manera, la realización de esta investigación pretende facilitar la labor del docente e inmiscuirlos a reformular su práctica educativa con ayuda de nuevos instrumentos que están intrínsecamente relacionados con las tecnologías actuales.

Esta propuesta de investigación es factible, debido a que se cuenta con los recursos necesarios para su creación, implementación y evaluación, también es preciso destacar que la Unidad Educativa y los sujetos de investigación participantes, manifiestan brindar el apoyo necesario para concretar con la investigación mediante su participación permanente y permiso de acceso a información solicitada. Además, todos los procesos y actividades de la investigación están respaldados en el marco de la realización de las prácticas preprofesionales.

De manera concreta, la herramienta tecnológica que se propone desarrollar es una aplicación móvil que contenga teoría, ejemplos prácticos, videos y evaluaciones que permitan fundamentar el aprendizaje significativo de nomenclatura y formulación de compuestos binarios. Esta herramienta tendrá una sección teórica-práctica mediante la implementación de videos interactivos, actividades y evaluaciones. Además, a través de su implementación y evaluación, se pretende obtener resultados positivos para que en un futuro estas herramientas sean tomadas en

cuenta en las planificaciones educativas, como recurso clave de aprendizaje.

Esta investigación es importante debido a que, contribuye a fortalecer el aprendizaje de la química, y se fundamenta en recursos didácticos acordes a las nuevas realidades tecnológicas y educativas. La aplicación móvil está enfocada principalmente para los estudiantes de bachillerato, aunque es de libre acceso para el público en general que requieran un instrumento para la práctica de formulación y nomenclatura de compuestos binarios. Finalmente, es importante destacar que este tipo de recursos contribuirá en la labor docente, puesto que al compartirlo con sus alumnos incentivará el aprendizaje de la asignatura, y a la vez tener una herramienta de apoyo permanente que fortalezca los conocimientos impartidos en el aula.

A partir de lo establecido, se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuir a la generación de un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios en estudiantes de segundo de bachillerato?

Objetivo General

Analizar el efecto que tiene la utilización de una aplicación móvil para la generación de un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, en los estudiantes de segundo de BGU paralelo “B” de la Unidad Educativa Herlinda Toral.

Objetivos Específicos

1. Realizar una sistematización teórica sobre la eficacia de la utilización de las herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
2. Definir las necesidades de aprendizaje de la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios que presentan los estudiantes de segundo de BGU paralelo “B” de la Unidad Educativa Herlinda Toral.
3. Elaborar una aplicación móvil que incentive la generación de un aprendizaje significativo



de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios.

4. Emplear la aplicación móvil desarrollada en los estudiantes de segundo de BGU paralelo “B” de la Unidad Educativa Herlinda Toral.
5. Evaluar el impacto de la aplicación móvil implementada en los estudiantes de segundo de BGU paralelo “B” de la Unidad Educativa Herlinda Toral.

Capítulo 1: Marco Teórico

En este capítulo se presentan diferentes investigaciones relacionadas a la propuesta, las descripciones de estas brindan aportes metodológicos y estratégicos, para registrar y analizar la información que se tiene sobre la incidencia de herramientas tecnológicas para la generación de un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios en los estudiantes participantes. También se presenta un análisis sistemático de las bases teóricas que guarden relación con la investigación, en las que se toman en cuenta referencias correspondientes a temáticas diversas como aprendizaje significativo y memorístico, herramientas tecnológicas, aplicaciones móviles y teoría conceptual sobre nomenclatura y formulación de compuestos binarios.

Antecedentes

En este apartado se describen las investigaciones que se han realizado y guardan relación con la temática de implementación de herramientas tecnológicas para el aprendizaje de la química. Estas investigaciones contribuirán para comprender como se ha trabajado con una problemática similar y sobre todo a qué resultados llegaron, de manera que proporcionarán información metodológica y estratégica beneficie la investigación.

Benítez (2017), en su trabajo, titulado: “El uso de las TIC para el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura inorgánica”, realizó un estudio para crear una estrategia didáctica con el objetivo de favorecer el aprendizaje de la nomenclatura inorgánica, en la cual hacen uso de la tecnología para crear un curso en la plataforma Moodle. El curso es aplicado para 56 estudiantes de décimo año (15 a 18 años de edad).

En este estudio se dividió a los estudiantes en dos grupos, 27 como grupo control y 29

como grupo experimental. Se aplicó dos pruebas para controlar el aprendizaje, una prueba pretest y un postest. La investigación se desarrolló en tres fases, la primera se centró en la creación y aplicación de la prueba pretest y el análisis de la malla curricular del área de ciencias naturales. En la segunda fase, se diseñó e implementó la estrategia didáctica en la plataforma Moodle, además, se aplicó la prueba postest. Por último, en la fase tres se analizó los resultados de las pruebas aplicadas para presentar un informe final con los mismos.

En cuanto a los resultados, se realizó un análisis estadístico para las pruebas pretest y postest, valoradas sobre 5 puntos. En el pretest se obtuvo notas bajas para ambos grupos, la nota más alta fue 2,8 para el grupo experimental y 2,6 para el grupo control, fueron calificaciones bastante uniformes que demuestra la falta de conocimiento en cuanto a la temática presentada. También se presentó un análisis de los resultados de la estrategia didáctica, misma que estaba estructurada por módulos para el curso virtual en la plataforma Moodle, en la que se visualizó poca participación dentro del foro, apenas 4 estudiantes fueron quienes interactuaron. A medida que se avanzó con las actividades la participación de los estudiantes fue notoria, la implementación de videos, juegos y evaluaciones en línea promovieron el interés para interactuar en la plataforma Moodle.

Los resultados de la prueba postest fueron considerables debido a que se obtuvieron notas altas, para el grupo control se alcanzó una nota máxima de 4 y para el grupo experimental fue de 4,6. Por ello, se infiere que la aplicación de la plataforma Moodle ha posibilitado significativamente el aprendizaje sobre la nomenclatura inorgánica para los estudiantes de décimo año.

En conclusión, se ha dado cumplimiento a los objetivos propuestos en la investigación, la aplicación de la estrategia didáctica favoreció al aprendizaje significativo en los estudiantes,

puesto que el uso de las herramientas tecnológicas proporciona mayor interés por parte de los estudiantes. Además, los docentes se motivan para generar nuevas metodologías de enseñanza y por medio de la aplicación de la herramienta tecnológica Moodle fomentó mayor participación, desarrollo de habilidades TIC y mejoró el rendimiento académico de los estudiantes a comparación del grupo control que tuvo menor nota a la del grupo experimental.

El trabajo reciente descrito brinda a esta investigación un aporte de tipo metodológico para la obtención de datos mediante la aplicación del pretest y postest en una determinada clase. Asimismo, la creación de dicha herramienta tecnológica brinda un aporte didáctico para el proceso de aprendizaje de las ciencias, puesto que, motiva a los estudiantes y docentes durante las horas de clases, siendo el alumnado el más beneficiado de todo el proceso de enseñanza. Por ello, se concluyó que una estrategia digital contribuirá a la generación de un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios en los estudiantes de segundo de bachillerato.

Yubaille (2018), en su trabajo de titulación de magíster, se titula: “Diseño de una propuesta didáctica de aprendizaje en química inorgánica, a partir del uso de las TIC caso unidad educativa Rockefeller”, en la que se desarrolla un estudio con la finalidad de generar una propuesta didáctica para el aprendizaje de los compuestos químicos con el uso de la tecnología, enfocado en estudiantes de primero de bachillerato de año escolar 2017 – 2018.

En este estudio se contó con una población de 15 docentes y 19 estudiantes del nivel de educación presentada, se recogieron datos mediante la aplicación de cuestionarios y encuestas. Para conocer la metodología de los docentes se realizó un cuestionario a los estudiantes, mismo que brindó información acerca del uso de plataformas informáticas, tiempo invertido en dichos recursos y sobre el material didáctico empleado por los profesores. Por

último, se empleó las encuestas para comprobar qué tan motivados están los estudiantes y el apoyo que reciben por parte de los docentes y sus familias.

Los resultados de las encuestas confirmaron que tienen conocimiento de la importancia de la utilización de las TIC en el aprendizaje, sin embargo, no hacen un uso adecuado de las mismas con énfasis en la utilización de la pizarra. Además, que la institución no contaba con una señal de internet estable, de manera que la única opción es asistir a laboratorios informáticos, pero hay que tener en cuenta los horarios para ser facilitado. Así mismo, los resultados demostraron que la mayoría de los estudiantes tienen acceso a internet en sus hogares y que el tiempo de uso no es el adecuado, debido a que la mayor parte del tiempo está destinado para las redes sociales.

En cuanto a los resultados de los cuestionarios que se aplicaron a los estudiantes sobre la influencia de motivación intrínseca en el proceso de la enseñanza de la química, resultó que gran parte de los estudiantes no se sentían conformes a lo que se enseñan en clase y no toman en cuenta el investigar o aprender nuevas cosas de manera autónoma, además, las actividades que proponía el docente no se cumplían en su totalidad. Por último, se examinó el cuestionario enfocado al apoyo familiar y académico, se comprobó que los alumnos no se sentían tomados en cuenta por parte de sus familias, puesto que se dedican a su trabajo y su interés únicamente se ve reflejado cuando el desempeño escolar de los alumnos ha disminuido.

En base a lo mencionado de la poca utilización de la tecnología y la mínima motivación de aprender química, nació la idea de diseñar una propuesta didáctica para el aprendizaje de la química, apoyándose del uso de las TIC en la que los beneficiarios directos sean los estudiantes y docentes. Específicamente se la desarrolló para el aprendizaje de formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos, ahora bien, se diseñó una página web en Wix para proceder a adjuntar

actividades elaboradas en educaplay, Quizlet, Socrative y learning apps, mismas que son plataformas digitales destinadas para compartir diferentes actividades educativas.

La estructura del sitio web se basa en lo que presenta Valente (2015), contiene cinco menús que son los siguientes: presentación, diagnóstico, contenidos, recursos y ayuda. Para el menú de la presentación está expuesto de manera general lo que se va a exponer en la página, en el menú diagnóstico se encuentran actividades iniciales para familiarizarse con el contenido y la página, en la parte de contenidos se exponen los 6 tipos de funciones inorgánicas que son los óxidos, ácidos, básicos, sales, oxoácidos y oxisales, se presentará una parte teórica que contenga la información de la formulación para cada tipo y una variedad de actividades como videos, juegos y el respectivo test. También se encuentra el menú de recursos en los que contendrá libros, diccionarios, Links de otras páginas que haya ejercicios de algún tema en particular, finalmente se presenta el menú de ayuda que va dirigido específicamente al docente para cuando existan dudas o problemas con las temáticas presentadas.

Este estudio concluye que se ha efectuado satisfactoriamente el diseño de la propuesta didáctica, mediante la creación de la página web con diversos elementos de teoría y práctica que refuerce el aprendizaje de la formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos. Asimismo, la motivación por aprender disminuye a medida que avanzan las clases, debido a que, existe poca satisfacción durante las clases impartidas. Finalmente, indicaron que no hay un buen uso de la tecnología por parte de los estudiantes y docentes, lo que ha provocado desinterés en la utilización de la página.

Se considera que el aporte que brinda el antecedente es de tipo estratégico y didáctico, debido a que conduce a la creación de nuevas herramientas digitales que busquen el objetivo de generar aprendizaje en los estudiantes, y motivar a los docentes a utilizar metodologías que se

apoyen en las nuevas tecnologías para que se refuerce e incentive el interés por aprender de una manera innovadora dentro y fuera del aula de clases.

Balseca y Loja (2016), en su trabajo titulado: “Influencia del proceso de aprendizaje en el desempeño académico de la asignatura de química para los estudiantes de primero de bachillerato de la unidad educativa Los Vergeles zona 8, distrito 7, provincia del Guayas, cantón Guayaquil, período lectivo 2015 – 2016”, realizaron este estudio con el objetivo de demostrar la influencia que tiene el proceso de aprendizaje en el desempeño académico en el área de química, a través de un estudio de campo bibliográfico para posteriormente diseñar una guía didáctica como una metodología de enseñanza.

Este estudio se sustentó mediante la recolección de datos a docentes, autoridades, padres de familia y estudiantes de primer año de bachillerato, conformando una totalidad de 164 personas. Esta información se recopiló a través de la observación científica en la que se evidencia de manera directa los hechos, mediante la realización de entrevistas, encuestas y cuestionarios que permitirán medir los objetivos y variables en esta investigación.

En cuanto a los resultados de la investigación, se obtuvo que los estudiantes consideran que la química no es difícil de aprender, pero es evidente que el rendimiento académico no lo confirma, también hacen énfasis que son necesarias las TIC como un complemento para mejorar la enseñanza y que aplicar una guía didáctica resulta beneficioso para la enseñanza de la química lo cual mejora el desempeño académico, además se evidenció que el docente no aplica estrategias lúdicas que permitan al estudiante estar atento a las clases de química, puesto que la participación de los estudiantes es mínima. En el mismo sentido se conocen las respuestas de los docentes y autoridades en las encuestas, donde mencionan que no se aplica materiales didácticos y recursos audiovisuales en sus clases, los cuales son necesarios para mantener la atención de los

estudiantes.

Los autores mencionan que fue de suma importancia conocer el punto de vista de los padres de familia, ellos manifiestan que en su mayoría no están conformes con las medidas que toma el docente cuando los estudiantes muestran malos comportamientos, también que no se hace un control continuo de las tareas y lecciones de la asignatura, labor indispensable pues ayuda a medir el avance que tienen los estudiantes académicamente. Además, un pequeño porcentaje manifiestan que el docente no se preocupa por el desarrollo integral y fomentación de valores dentro del aula, más aún cuando el docente es el ejemplo a seguir.

Se concluye que para la enseñanza de la química es necesario de estrategias y metodologías que estén acorde a la realidad educativa de los estudiantes, de manera que es necesario que los docentes apliquen estrategias con la utilización de herramientas TIC y reemplazar parcialmente la metodología tradicional, más aún cuando el desempeño académico es bajo. Estos cambios metodológicos generarán motivación por aprender para que exista una participación activa por parte de los estudiantes.

En base a los problemas de aprendizaje determinados se propone diseñar una guía didáctica para la formulación de compuestos inorgánicos con la ayuda de las TIC. Esta guía está estructurada con enfoque sistematizado para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Está compuesta por estructuras representativas alusivas y ejercicios de todos los tipos de compuestos, además, se dispone de un enlace web que permite la comprensión de manera práctica. Posee una introducción con todos los símbolos y valencias de los elementos químicos que son los conocimientos base para aprender, también presenta una sección donde se encuentran todos los compuestos con tipos y fórmulas que permitan formar y nombrar a todos los compuestos inorgánicos.

Este estudio tiene un aporte didáctico que apoya a la idea de generar una herramienta digital en base a las dificultades de aprendizaje de los estudiantes, de manera que se diseñen y apliquen en clase para favorecer la generación de un aprendizaje significativo en temáticas de la asignatura de química, además este antecedente brinda una guía de obtención y análisis de resultados efectiva para desarrollar de la mejor manera la investigación y llegar a cumplir los objetivos planteados.

Carvajal (2020), en su trabajo de titulación “Aplicaciones móviles educativas en la enseñanza de nomenclatura de Química Inorgánica para los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa María Angélica Idrobo, periodo 2019-2020”, realizó este estudio con el objetivo establecer la relación existente entre las aplicaciones móviles educativas con la enseñanza de nomenclatura de la Química Inorgánica.

En esta investigación se estableció una población de los estudiantes de segundo de bachillerato y una muestra de 11 paralelos del segundo de bachillerato con una edad de 16 y 17 años, resultando una totalidad de 168 estudiantes, además, se emplea el tipo de investigación documental, descriptiva y de campo. Para la recolección de información se basó en los instrumentos como la encuesta y la entrevista con su respectiva validación para ser ejecutable en los estudiantes participantes de la investigación.

De acuerdo a los resultados diagnósticos encontrados en la encuesta, la mayoría de los estudiantes afirman que la docente no fomenta la utilización de la tecnología como apoyo para la realización de las actividades, asimismo se evidencia que la docente presenta un desconocimiento de las aplicaciones móviles educativas, sobre todo no existe la intención de buscar herramientas o recursos novedosos por parte de la docente para la ejecución de las clases.

En los resultados de la entrevista a los docentes también se evidencia que se da un

mínimo uso de las aplicaciones móviles y que este mínimo uso no precisamente es para la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica, además señalan que sería importante dar uso en las clases para una comprensión de la temática, pero a su vez ellos desconocen que aplicaciones resultaría útiles al momento de dar clases. Un resultado interesante menciona que permite el desarrollo de habilidades y destrezas más aún cuando es un recurso que se da uso en la actualidad

También se establecen resultados después de la propuesta aplicada que demuestran que utilizar la guía didáctica de las aplicaciones móviles educativas beneficia la labor docente al contar con herramientas de gamificación, actividades que promuevan la participación y la interacción de los estudiantes con la información, que se desarrolla de manera grupal y autónoma mejorando la enseñanza de la nomenclatura inorgánica. Es importante destacar que la utilización de estas herramientas permite contar con un contenido completo y preciso, que busca dinamizar el ambiente de aprendizaje, facilitando el trabajo docente y a su vez evaluar la comprensión de los estudiantes.

Se concluye que las aplicaciones móviles están relacionadas con la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica, debido a que actúan como un factor motivante y que el estudiante no pierda el interés por aprender la temática. Además, contribuyen con actividades dinámicas e interactivas en la cual la enseñanza se base en juegos, videos, imágenes, ejercicios, etc.

Esta investigación brinda un aporte de tipo estratégico debido a que presenta el análisis descriptivo e interpretativo de cómo utilizar las aplicaciones móviles para el aprendizaje de la nomenclatura inorgánica, además de un aporte metodológico por los instrumentos de recolección de información que se utiliza para interpretar la problemática en general.

Bases Teóricas

Aprendizaje de la Química en el Bachillerato

Los lineamientos curriculares para el Bachillerato General Unificado destacan el área de la química como un ámbito con un grado elevado de importancia en el conocimiento científico, puesto que, sus principios, leyes y teorías son susceptibles a la observación y experimentación. Además, se destaca que el aprendizaje y comprensión de la química es fundamental en este nivel de estudio, pues despierta el espíritu científico en los estudiantes.

Los lineamientos curriculares en este nivel de estudio sugieren la conveniencia de establecer un modelo formativo sistematizado, en el que se prepare a los estudiantes para que enfrenten las exigencias del aprendizaje interdisciplinario de las ciencias. El objetivo general es educar a los estudiantes en el campo de la Química, factor fundamental del desarrollo tecnológico, de tal manera que cada uno de los conceptos que aprendan se conviertan en conocimientos previos, base para el desarrollo y cumplimiento de las destrezas con criterios de desempeño (Ministerio de Educación, 2016).

Es así como la Química en el bachillerato tiene como principal eje conceptual educativo desarrollar e incentivar a los estudiantes a la experimentación científica, basado fundamentalmente en la ciencia práctica y tecnología. En este sentido, se les presentan a los jóvenes concepciones científicas actualizadas del mundo natural y se les propone el aprendizaje de estrategias de trabajo centradas en la resolución de problemas, que los aproximan al trabajo de investigación que realizan los científicos.

Los estudiantes llegan a concebir el aprendizaje como un conjunto de experiencias mediante las cuales construyen una concepción del mundo más próxima a la concepción que poseen los científicos. Los alumnos interpretan la materia de forma continua y estática, frente a

la visión dinámica de los modelos científicos, sin embargo, Fernández y Moreno (2008) menciona que “muchas de las interpretaciones erróneas se dan por una aparente confusión entre dos posibles niveles de análisis: el de las propiedades del mundo físico observable y el de las partículas microscópicas, que de modo no observable componen a la materia” (p. 4).

Dificultades en el Aprendizaje de la Química

Las dificultades de aprendizaje de la química señalan Caamaño y Oñorbe (2004) provienen de la propia complejidad del entramado conceptual de esta disciplina, de las ambigüedades terminológicas y de los códigos de representación simbólicos. Las dificultades se generalizan desde un prospecto conceptual de la asignatura, además su categorización en tres niveles, el macroscópico que se describe desde lo observacional, lo microscópico referente a un nivel atómico-molecular y lo representacional que se encarga de los símbolos, fórmulas y ecuaciones condicionan más dificultades al momento de aprenderlas.

Además de ello, otra dificultad proviene del uso de modelos y teorías con grados de complejidad creciente para explicar distintos fenómenos de la naturaleza, lo que requiere que los estudiantes realicen sucesivos procesos de integración y diferenciación conceptual a lo largo del aprendizaje escolar. De la misma manera, la Ambigüedad del lenguaje respecto de los niveles descriptivos, es en definitiva una dificultad eminente pues existen términos, como el de “elemento químico”, que tienen un significado diferente según se utilice en el nivel macroscópico (equivalente a sustancia simple) o microscópico (equivalente a átomo o ión).

Otro de los aspectos importantes que cabe destacar es que las fórmulas químicas generalmente representan significados muy diferentes según se trate de fórmulas moleculares de elementos, fórmulas moleculares de compuestos, fórmulas de estructuras gigantes o fórmulas empíricas, esto implica confusiones implícitas en el momento de aprender la asignatura y causa

fallas generalizadas en los estudiantes, lo cual impide avanzar con demás temáticas establecidas en el currículo.

El aprendizaje de la química propone llevar a los estudiantes a un mundo de investigaciones similares al trabajo de los científicos, al ser un área retadora implica la práctica constante de conceptos para que lleguen a contribuir al desarrollo de la experiencia y con ello formar un conocimiento basado en la ciencia. Ante esto, es importante tener claro lo mencionado por Fernández y Moreno (2008) sobre los niveles de análisis que involucra las concepciones observables y las no observables de la materia, que llegan a traer consigo malas interpretaciones, pues al encontrarse en un mundo donde se lleva a cabo varios fenómenos, el alumnado presenta complicaciones al momento de entender el desarrollo de estos fenómenos más aun cuando no es posible verlos a simple vista, al igual que Caamaño y Oñorbe (2004) que destacan la importancia de conocer las relaciones y diferencias de los niveles microscópico y macroscópico, de tal manera que la química contribuye y facilita la comprensión de los distintos fenómenos, brinda interpretaciones de la realidad y promueve que los estudiantes sean críticos y analíticos frente a estos sucesos.

Estos autores plantean ciertas concepciones que implican en el alcance y asimilación de los conocimientos a nivel científico, pues justamente el Ministerio de Educación (2016) busca en los estudiantes crear conocimientos sólidos de manera que se conviertan en conocimientos previos para otras temáticas dentro del campo de la química, para esto es necesario el apoyo constante de los docentes frente al estudio de las temáticas y que tienen que permitir que los estudiantes den a conocer sus ideas, promover a un pensamiento crítico y riguroso, sobretodo estar pendiente y modificar las concepciones de los estudiantes para garantizar un aprendizaje correcto.

Aprendizaje Significativo

El aprendizaje significativo fue propuesto por David Paul Ausubel, el cual trata principalmente de la adquisición de nuevos significados, es decir, que el surgimiento y desarrollo de nuevos significados en el estudiante tendrá como resultado la realización de un proceso de aprendizaje significativo. La naturaleza del proceso del aprendizaje significativo viene de una relación no ajustada a un criterio propuesto, entre las perspectivas que se mencionan de manera simbólica con los conocimientos que el estudiante tiene.

A su vez, lo que se requiere para alcanzar el aprendizaje significativo es de una actitud de compromiso y constante aprendizaje, de manera que exista la capacidad de relacionar el nuevo material con los conocimientos adquiridos y al mismo tiempo se requiere de un material potencialmente significativo acorde a sus aprendizajes alcanzados, sin regirse a una estructura impuesta, además de que ese material contenga las ideas ajustadas al estudiante para conseguir una correcta interacción con el nuevo material (Ausubel et al., 1983).

El proceso de construcción de significados es el elemento central del proceso de aprendizaje, en este sentido el alumno es capaz de comprender un contenido cualquiera y a su vez atribuirle un significado. Es por ello que es importante intentar que los aprendizajes que lleven a cabo sean, en cada nivel de educación, lo más significativos posibles, para lo cual la enseñanza tiene que actuar de forma que los alumnos profundicen los significados que alcanzan a través de la participación activa en las actividades que se requieran para generar aprendizaje. A partir de ello se establece que las nuevas tecnologías que se han desarrollado en los últimos tiempos y aplicadas en la educación juegan un papel fundamental para lograr los objetivos curriculares (Romero, 2009).

Así mismo, este autor establece que para que un aprendizaje sea significativo debe cumplir



las siguientes condiciones:

- El alumno tiene que poseer los conocimientos previos adecuados para comprender efectivamente los nuevos, con ello construir un bloque de información sistematizada que sea aprovechada por cada uno de los alumnos.
- El contenido tiene que poseer estrictamente una estructura interna, una cierta lógica intrínseca, un significado en sí mismo.
- El alumno ha de tener una actitud favorable para aprender significativamente.

Ventajas del Aprendizaje Significativo

Rodríguez (2011) presenta algunas ventajas del aprendizaje significativo:

- El aprendizaje adquirido es significativo siempre y cuando los conocimientos asimilados se retengan por más tiempo, es decir, cuando un alumno comprende un tema de estudio de manera satisfactoria y le es útil en alguna situación que se le presente, únicamente tendrá que recordar y aplicar dicho conocimiento que muestre el verdadero valor del aprendizaje significativo.
- El aprendizaje significativo contribuye a la asimilación de nuevos aprendizajes que estén relacionados con los aprendizajes ya adquiridos, además son considerados como subsumidores para los conocimientos que está por aprender, debido a que con estos será más factible la comprensión de los nuevos conocimientos y sobre todo a largo plazo.
- El aprendizaje significativo se da de manera personal, en la que el estudiante es quien se encarga de buscar el aprendizaje de manera significativa, de tal forma que tener una actitud definida permitirá centrarse en la construcción de los conocimientos, lo cual indica una toma de decisiones y determina la



responsabilidad de la persona que aprende y a su vez de quien enseña.

- El aprendizaje significativo fomenta y propicia el interés, que resulta ser como un estímulo para el estudiante, los contenidos se convierten en un gusto por los conocimientos que los docentes brindan, es decir, que este proceso viene a ser como un reto en el que se dé individual y colectivamente, por lo que interviene en la mejora de la autoestima con la satisfacción del logro del nuevo conocimiento.

Es relevante considerar los conocimientos previos que son construcciones que se dan de manera personal, se basa en interactuar las vivencias de su vida diaria y llegan a convertirse en un aspecto importante para el proceso de aprendizaje de los estudiantes, pues establecen la función de ser un marco de referencia que permita la comprensión de contenidos o temáticas nuevas, esta relación permite que sea significativo dicho contenido nuevo (Asadovay y Morocho, 2015).

Un aspecto importante que menciona Moreira (2016) es la evaluación del aprendizaje significativo, el cual hace énfasis en evaluar la comprensión de los estudiantes, a su vez que capten los significados a los conocimientos y poseer la capacidad de transmitirlos a otras situaciones nuevas, es decir, en alguna temática de estudio el estudiante emplee de manera significativa los conocimientos adquiridos, que demuestre la capacidad de argumentar, explicar, describir y ejemplificar dicha temática con la utilización de sus conocimientos previos, para mostrar la evolución que ha tenido en cuanto a la obtención de un aprendizaje significativo.

Aprendizaje Memorístico

En el ámbito educativo existe un inconveniente al tratar de seguir un proceso tradicional, memorístico y rutinario, principalmente porque no se ha fomentado una verdadera educación que

sea activa y centre en la participación, continua en un proceso repetitivo en el cual se promueve que el estudiante obtenga el conocimiento a ciegas, es decir, que va en contra de la búsqueda de un significado a los aprendizajes y no permite un alto nivel académico como tiene que ser (Cladera, 2013).

El aprendizaje memorístico es la contraparte del aprendizaje significativo, en la que se da un aprendizaje mecánico y repetitivo, el cual es un proceso que no se da la interacción entre los conocimientos adquiridos y los conocimientos nuevos, es decir, es un aprendizaje que no tiene subsunsores, los cuales permiten brindar un significado a un nuevo conocimiento, por lo que al carecer de estos subsunsores no resulta la posibilidad de relacionar la nueva información con los conocimientos asimilados, únicamente se almacena esa información de manera arbitraria Rodríguez (2011).

Esto se debe a que no se dio un proceso de aprendizaje correcto de los conocimientos previos o no se haya establecido eficazmente los elementos de anclaje, y sobre todo porque no exista voluntad para adquirir los conocimientos de manera significativa, por lo que se da un proceso de aprendizaje repetitivo sin significado en el estudiante. Este proceso se ejemplifica cuando se memoriza las fórmulas físicas, químicas y matemáticas, este aprendizaje se da únicamente por asociación (Garcés et al., 2018).

De la misma manera, Ausubel et al. (1983) habla de un aprendizaje repetitivo cuando se trata de una tarea que tiene asociaciones netamente arbitrarias, el autor ejemplifica con los juegos de laberintos o series que básicamente se centran en la memorización o que atienden a un conjunto de reglas arbitrarias, sin obtener un valor significativo de aprendizaje. Un estudiante que no dispone de los conocimientos previos, los mismos que atienden a una relevancia fundamental para la adquisición de nuevos aprendizajes como tal, no permiten que una tarea sea

potencialmente significativa, de igual forma, cuando un estudiante tiene una actitud simple en la asimilación de conocimientos, conducen a un aprendizaje arbitrario y al pie de la letra como lo menciona el autor.

Estos conceptos de aprendizaje significativo y memorístico prácticamente están ligados, pues buscan un mismo fin que es la generación de aprendizaje, por una parte, está el aprendizaje significativo que expone Ausubel et al. (1983) se da por una actitud positiva y significativa, además por la relación de materiales potencialmente significativos, es pertinente lo que menciona el autor, además de considerar que para la atribución de significados a nuevos conocimientos depende principalmente de que exista conocimientos previos y que su vez tengan relevancia e interacción con los mismos. Por otra parte, el aprendizaje memorístico, según Rodríguez (2011) se trata de un aprendizaje mecánico y repetitivo, el cual no tiene significado y que no requiere comprensión, pues básicamente se da en los exámenes y se olvida, este aprendizaje depende de las metodologías de los docentes, cuando se incentiva a la memorización y con el tiempo se borra ese conocimiento.

Se entiende que ambos tipos de aprendizajes buscan el conocimiento, pero lo hacen de distintas maneras según la metodología del docente o dependiendo de la temática tratada, está claro que, si se da un aprendizaje significativo, el conocimiento será aprovechado y consolidado de manera eficaz con una mayor retención y por más tiempo, en comparación con el aprendizaje memorístico, que se obtiene para ese momento de estudio, únicamente basado en asociaciones y generado arbitrariamente.

Las TIC en el Aprendizaje Significativo

Las TIC se han considerado fundamentales hoy en día en el campo de la educación, para mejorar tanto en los procesos de aprendizaje como de enseñanza, en particular se centra en

alcanzar un aprendizaje de manera significativa con el apoyo de recursos tecnológicos, de manera que se cambien métodos tradicionales de enseñanza a través la implementación de varios recursos que brinden soluciones concretas para la trasmisión de conocimientos efectivos.

Bolívar (2009) menciona que las TIC contribuyen a la generación de un aprendizaje significativo principalmente por las siguientes razones:

- Hoy en día la mayoría de las personas tienen un ordenador, ya sea para trabajar, estudiar o divertirse, por lo que utilizar esta herramienta para enseñar algún tema de estudio resultará motivante y dejará de lado la idea de que estudiar sea como un deber obligatorio que se necesita cumplir. Al contrario, pasará de ser una actividad estresante para convertirse en un recurso ameno que promueve el interés por aprender y encontrar el valor significativo de la tarea.
- Al trabajar con las TIC permite que el estudiante estudie según su ritmo de aprendizaje, pues al ofrecerle alguna aplicación o herramienta se concentrará en aprender significativamente de acuerdo a sus necesidades, de manera que personalice su aprendizaje según como lo considere apropiado.
- A diferencia de lo mencionado anteriormente, es importante tener en cuenta que el trabajo autónomo tiene sus respectivas limitaciones de aprendizaje, de tal manera que las TIC incentivan el trabajo grupal, un espacio en el que interactúan varios puntos de vista, lo cual hace que el aprendizaje significativo se alcance con el apoyo de terceros, para la construcción de nuevos aprendizajes.
- La tecnología en la actualidad trae una variedad de recursos para aprovecharlos al máximo, por lo que permite el desarrollo de hábitos, competencias y habilidades en cualquier ámbito profesional y personal.

Herramientas Tecnológicas en la Educación

Las herramientas tecnológicas cumplen un papel importante en la educación, principalmente las herramientas tecnológicas son “aquellos software o programas intangibles que se encuentran en las computadoras o dispositivos, en la que se da uso y se realiza todo tipo de actividades” (Sánchez y Corral, 2014, p. 2), además de que sirven para comunicarse sin importar el espacio y tiempo, también es considerada como una herramienta que fomenta el entrenamiento en las clases y refuerza los contenidos estudiados.

En este sentido, para lograr un cambio favorable e integrador en el salón de clases, Mero (2021) menciona que “es necesario contar con herramientas digitales educativas manipulables, de fácil acceso que garanticen una buena educación, esto facilita el aprendizaje y mantenerse en contacto en actividades en línea” (p. 720), es clave que existan herramientas tecnológicas para que los estudiantes lo utilicen en el aula de clase, sin embargo, es poco recurrente su utilización, debido a que las instituciones educativas no están equipadas con todos los recursos para mejorar la calidad de aprendizaje.

Las tecnologías influyen en el rol tradicional del educador, sobre todo en las estrategias que utiliza por lo que es necesario mantenerse en una nueva situación de hoy en día, en la que se busque y realice otras competencias que fomente nuevos ambientes de aprendizaje. En el contexto educativo la utilización de una computadora es importante y un recurso eficaz para el desarrollo del aprendizaje, cabe recalcar no se hace mención de que este sea más importante que los libros físicos o algún material que no sea tecnológico, se considera que ambos tipos de recursos se complementan para alcanzar las competencias necesarias en los alumnos (Mendoza, 2019).

El uso de recursos tecnológicos en el campo educativo ha generado resultados eficaces,

por ejemplo Mendoza (2019) menciona que “los programas y videos apropiados, dan como resultado un mayor aprendizaje en menos tiempo y una mayor retención de lo aprendido” (p. 24), está claro que estos incentivan a nuevas actividades de enseñanza, tanto en los niños y jóvenes, puesto que en la actualidad se emplea más tiempo en el uso de la tecnología ya sea para estudiar o entretenerse, sea cual sea el uso que se da, lo importante es que ha generado una mejor forma para alcanzar el aprendizaje, además con las actividades que ofrece, permiten realizar la práctica constante para retener sustancialmente lo aprendido ya sea de manera autónoma o colectiva.

Estas perspectivas de la implementación de las herramientas tecnológicas dentro el aula de clases ayudan a incrementar el aprendizaje a los estudiantes y garantizar una educación de calidad, así lo mencionó Mero (2021), de igual forma Mendoza (2019) al afirmar que, dentro de las herramientas tecnológicas, están una serie de recursos que resultan atractivos para los estudiantes, a través de ellos complementan su proceso de aprendizaje. Además, existen consideraciones que establece Rodríguez (2011) sobre las ventajas del aprendizaje significativo, el cual se genera a través de la relación de los nuevos conocimientos con los conocimientos previos y que es un aprendizaje que se retiene por más tiempo. Entonces, la utilización de herramientas tecnológicas fomentará un mayor alcance y asimilación de conocimientos, incluso mejora el rol del docente con la creación de nuevos ambientes de aprendizaje con la combinación de recursos tecnológicos y material físico, como lo establece Mendoza (2019).

Aplicaciones Móviles

Una aplicación móvil o comúnmente conocida como App en inglés, se define como “Herramienta informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Por lo general se encuentran disponibles a través de plataformas de

distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles” (Santiago et al., 2015, p. 7), se utiliza en dispositivos de tipo Smartphone que cuente con sistema operativo como Android, Microsoft o Apple.

En la actualidad un Smartphone se ha convertido en un recurso que forma parte de la vida cotidiana, es común ver a las personas llevar un celular en la mano, debido a que se le da una variedad usos, pero principalmente se utiliza para comunicarse con cualquier persona sin importar donde esté ubicado, sin embargo, tiene la capacidad de utilizarse para otros fines, como por ejemplo para el ámbito educativo. La tecnología móvil cuenta con una variedad de modelos con sistemas operativos para cada dispositivo como lo es Android y IOS, en la que es posible acceder a diferentes aplicaciones móviles que permitirán hacer tareas, interactuar y entrar al campo de la investigación de una cantidad ilimitada de contenidos de cualquier temática (Carvajal, 2020).

El sistema operativo Android y IOS tienden a estar en competencia para que los usuarios elijan uno de estos según sus necesidades, IOS únicamente es compatible con teléfonos inteligentes de la compañía Apple, aunque que hay que considerar que gran parte de las aplicaciones no son de libre acceso, a diferencia del sistema operativo Android el cual es compatible con varios dispositivos y lo característico es que las aplicaciones en su mayoría tienden a ser gratuitas (Carvajal, 2020).

Características de las Aplicaciones Móviles

Carvajal (2020) también habla de algunas características de las aplicaciones móviles como:

- Es multifuncional debido a que tienen la capacidad de realizar diferentes actividades, sobre todo en el campo de la enseñanza para fortalecer y asimilar



los conocimientos, esto tienden a ser un factor motivante para provocar interés en el estudiante.

- Son flexibles, lo cual les permite tener la capacidad de adaptarse según las necesidades que requiera cada usuario, al mismo tiempo son utilizadas en otras áreas de estudio para su respectiva aplicación, que permiten el acceso a la comunicación y a la información en cualquier parte, sin importar el acceso a internet.
- Es interactiva, por lo que permitirá la elaboración de actividades colaborativas, que da paso a la comunicación entre usuarios.
- Su diseño y funcionalidad permite la optimización de procesos y actividades concretas, lo cual provoca un interés por usarlas.

Tipos de Aplicaciones Móviles

Glera (2013) proporciona algunos tipos de aplicaciones móviles y a su vez sus ventajas y desventajas que se analizará a continuación:

- **Aplicaciones Nativas**

Este tipo de aplicaciones fueron desarrolladas en un sistema operativo específico, en distintos lenguajes que se aplican en la programación según las condiciones del sistema operativo en el que se va a dar uso, con esta característica hace que funcione eficientemente en el dispositivo utilizado. Para este tipo se tiene como ejemplo en el sistema operativo iOS que se utiliza el lenguaje objetivo C mientras que en Android emplean el lenguaje Java.

- **Ventajas de las Aplicaciones Nativas**

- Una de las ventajas es que no necesitan de ninguna dirección porque ya están instaladas con acceso directo.



- Tienen la posibilidad de ser instaladas sin conexión a internet
- Notifica al usuario cualquier novedad de la aplicación, lo denominan notificaciones Push.

○ **Desventajas de las Aplicaciones Nativas.**

- Es necesario actualizar manualmente desde el canal de compra del dispositivo.
- Requiere un mayor costo y tiempo desarrollar una app por la utilización de lenguajes complejos.
- Complejos proceso de validación se complicará al momento de publicarlos.

• **Aplicaciones Web**

También conocidas como WebApps que son desarrolladas en lenguajes de programación como HTML o CSS, estas son independientes del sistema operativo del dispositivo y únicamente son ejecutadas a través de un URL en un navegador web, como por ejemplo en el sistema operativo iOS se ejecuta en su navegador predeterminado que es safari.

○ **Ventajas de las Aplicaciones Web**

- Fácil modificación de diseño.
- No son tan complejas al momento de programar.
- Se utiliza en todos los dispositivos sin importar el sistema operativo, pero es necesario de internet.
- Sus actualizaciones son inmediatas.

○ **Desventajas de las Aplicaciones Web**

- Es imposible utilizar sin una conexión a internet.



- Es necesario tener la dirección para acceder.
- Son más lentas.
- Solo está disponible la última versión.

- **Aplicaciones Híbridas.**

Son aplicaciones que tienen la combinación de las nativas y Webapp, es una página que se basa en HTML a través de las herramientas HTML5, CSS3 y Javascript, con esto se adjunta a un código nativo que permite distribuir en algunos canales de compra de aplicaciones. Facebook es una aplicación híbrida, la cual es obtenida mediante los canales de compra de cada dispositivo con sus respectivas características.

- **Ventajas de las Aplicaciones Híbridas.**

- Se ejecuta en cualquier plataforma
- La conexión a internet no es necesaria, pero se considera ciertas excepciones, ya que algunas aplicaciones no se ejecutan por completo.
- Su distribución es factible.
- Al estar instaladas en el dispositivo se dispone de un acceso directo.

- **Desventajas de las Aplicaciones Híbridas.**

- Es necesario actualizar desde el canal de compras y se hace de manera manual.
- Necesita de validación para su publicación.
- El código nativo adjunto a HTML debe estar programado con un lenguaje específico.

M-Learning

El M-Learning o Mobile Learning señala Cantillo y Roura (2012) es el aprovechamiento

de los componentes demonológicos móviles en el proceso de aprendizaje, una de sus cualidades es que se vincula en un ámbito de comunicación no cableado entre puntos remotos y en movimiento, esto permite que el conocimiento sea aprovechado en cualquier momento y desde cualquier lugar. Aunque este concepto predispone una modalidad de educación virtual, es preciso destacar que sus distintas cualidades y versatilidad permite que también sean utilizados en una modalidad de educación presencial.

La importancia de m-learning radica en dos cuestiones, en primer lugar, la rápida expansión tecnológica móvil que se observa en la actualidad, y, en segundo lugar, las características técnicas e innovadoras que brindan a los procesos correspondientes a la trasmisión de conocimientos.

Así mismo, Cantillo y Roura (2012) destacan las siguientes características del M-learning:

- Su condición de portabilidad, debido a que normalmente los dispositivos son pequeños.
- Conectividad a través de redes inalámbricas.
- Su implementación en procesos de aprendizaje rompe las barreras espaciales y temporales.
- Versatilidad de contenido, herramientas, interfaces y formas de uso.

La utilización de aplicaciones móviles en el aula de clases, en especial en el área de la química, debido a que trae consigo grandes beneficios para el aprendizaje significativo de los estudiantes, permiten la realización de simulaciones de distintas temáticas, a su vez brinda información para que el estudiante acceda de acuerdo a su necesidad de aprendizaje. A la par tiene su importancia en la motivación, sobre todo cuando se va a introducir algún tema de estudio resulta muy útil para que el estudiante tenga interés por aprender. En definitiva, el uso de

estas herramientas es útil para cambiar la metodología tradicional, por una que incentive la participación activa de los estudiantes, el no dar protagonismo únicamente al docente, sino también la valiosa intervención de los estudiantes, a más de esto permiten que el aprendizaje sea en un horario extracurricular, en el que se individualicen para realizar sus actividades o autoevaluar su conocimiento (Torres et al., 2017).

Contenido Conceptual

Nomenclatura y Formulación de Compuestos Químicos

En la química existen dos tipos de compuestos, tanto los orgánicos como los inorgánicos. En primer lugar, los orgánicos que llevan al carbono en sus estructuras, por lo general unido con un hidrógeno, aunque también en algunos de los casos con el oxígeno, boro, nitrógeno, azufre y ciertos halógenos. En segundo lugar, los compuestos inorgánicos que, a diferencia de los orgánicos, no poseen carbono en sus composiciones, este tipo de compuestos siguen las reglas de la IUPAC (Unión Internacional de la Química Pura y Aplicada) para asignar los nombres de los compuestos, los cuales se clasifican de acuerdo al tipo de compuesto y al número de elementos químicos que lo forman (Ministerio de Educación, 2013).

Se tomará en cuenta tres tipos de nomenclaturas según Ministerio de Educación (2013):

- **Nomenclatura sistemática:** este tipo de nomenclatura también se conoce como nomenclatura por atomicidad o estequiométrica. Proporciona los nombres con prefijos numéricos griegos tales como mono, di, tri, etc., esto dependerá de la atomicidad de cada elemento en la molécula.
- **Nomenclatura Stock:** para este tipo de nomenclatura se toma en cuenta el estado de oxidación de los elementos, y se los coloca en números romanos en un paréntesis al final del nombre según corresponda.



- **Nomenclatura tradicional:** también conocida por sus nombres clásica o funcional, aquí se emplean los prefijos y sufijos hipo-oso, oso, ico, per-ico, esto dependerá del número de valencia con el que determinados elementos estén trabajando.

Compuestos Químicos Binarios

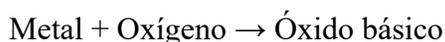
Estos compuestos están formados por dos elementos químicos diferentes. En las fórmulas va primero el elemento más electropositivo, seguido del elemento más electronegativo, pero al nombrar se expresa primero el elemento más negativo y después el elemento más positivo (Ministerio de Educación, 2013). A continuación, se presentarán los tipos de compuestos binarios existentes.

Óxidos

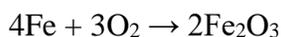
Los óxidos resultan de la combinación entre el oxígeno con algún otro elemento distinto, este dependerá si se trata de un elemento metálico o no metálico, debido a que al combinar con un elemento metálico resulta ser un compuesto óxido básico mientras que al unirse con un elemento no metálico se nombrará al compuesto como óxido ácido. En la formulación de compuestos inorgánicos, el oxígeno mayormente trabaja con una valencia de -2 (IUPAC, 2005).

Óxidos Básicos

Este tipo de compuestos se dan por la combinación del oxígeno, pero se toma en cuenta lo señalado anteriormente, que el oxígeno tendrá su estado de oxidación de -2 y un elemento metálico, según lo estipulado en la IUPAC (2005). Su fórmula general se representa de la siguiente manera:



Ejemplo:





Para la formación primeramente se escribe el metal seguido del oxígeno, sus valencias se intercambian como se muestra en el ejemplo, además es posible que se simplifiquen en ciertos casos. En cuanto a la nomenclatura, Carrillo y Elizabeth (2018) mencionan que en estos compuestos se toma en cuenta los 3 tipos de nomenclaturas:

- **Nomenclatura Stock:** se emplea la palabra óxido seguido de la preposición “de” y después va el metal que se utilizó, si este metal posee más de una valencia es necesario colocar al final la valencia en números romanos y en paréntesis. De acuerdo con el ejemplo anterior, su nombre en la nomenclatura stock es “Óxido de hierro (III)”.
- **Nomenclatura Sistemática:** se aplica el sistema nombre-lectura, es decir, tanto al oxígeno como al elemento metálico se les colocará los prefijos griegos como mono, di, tri, etc., según se muestre en el óxido formado, por ejemplo, “Trióxido de dihierro”.
- **Nomenclatura tradicional:** se escribe la palabra óxido y luego la preposición “de” y el metal, dependerá de cuantas valencias tenga el metal para emplear los prefijos y sufijos, en el primer caso cuando tenga una sola valencia se utiliza el sufijo “ico”, pero si tiene dos valencias se utilizará para la menor valencia el sufijo “oso” y para la mayor valencia el sufijo “ico”. Cuando el elemento metálico tenga 3 valencias se empleará el prefijo “hipo” y el sufijo “oso” para la menor valencia, para la valencia intermedia será el sufijo “oso” y para la valencia mayor el sufijo “ico”. En el caso de que el metal tenga 4 valencias, para la menor valencia se aplica el prefijo “hipo” y el sufijo “oso”, para la siguiente valencia se utiliza el sufijo “oso” y después de esta valencia el sufijo “ico”, para la valencia



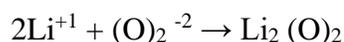
mayor se emplea el prefijo “per” y el sufijo “ico”. Como ejemplo se tiene al “óxido férrico” es un metal con dos valencias y se aplicó la valencia mayor.

Peróxidos

Este tipo de compuestos son producto de la formación entre un óxido y el oxígeno monoatómico. Este tipo de compuesto presenta una característica especial debido a que llevan el grupo peróxido (-o-o-). También es importante mencionar que son un tipo de compuestos diatómicos por la presencia de un grupo peróxido y un metal (IUPAC, 2005). Su representación seguirá la siguiente fórmula:

Metal + Grupo peróxido → Peróxido

Ejemplo:



Carrillo y Elizabeth (2018) indican como nombrar según los 3 tipos de nomenclaturas:

- **Nomenclatura sistemática:** se utiliza los prefijos griegos seguidos de la palabra “peróxido”, y de la preposición “de” y también los prefijos numerales para el elemento metálico. Ejemplo: peróxido de dilitio.
- **Nomenclatura stock:** se emplea la palabra peróxido, luego la preposición “de” y el metal, al final se coloca entre paréntesis la valencia en números romanos. Ejemplo: peróxido de litio.
- **Nomenclatura tradicional:** se escribe la palabra peróxido luego la preposición “de” y el elemento metálico con los prefijos y sufijos según el número de valencias que tenga, tal como se mencionó en los óxidos metálicos. Ejemplo: Peróxido lítico.

Óxidos Ácidos

Por otra parte, también se tiene a los óxidos ácidos, también llamados anhídridos, de acuerdo con la IUPAC (2005), así también se menciona que este tipo de compuesto se forman por la combinación del oxígeno y un no metal:

No metal + Oxígeno \rightarrow Anhídrido

Ejemplo:



De igual forma, Carrillo y Elizabeth (2018) presentan como nombrar a este tipo de compuestos en los tres tipos de nomenclaturas:

- **Nomenclatura sistemática:** primero se coloca los prefijos griegos junto a la palabra “óxido”, luego la preposición “de” y seguidamente el nombre del elemento no metálico, también con los prefijos griegos según corresponda, por ejemplo “trióxido de azufre”.
- **Nomenclatura Stock:** es igual al anterior tipo de compuesto lo único que cambia es que antes se trabajó con metales y en este caso se trabaja con no metales, quedaría de la siguiente manera: óxido + de + no metal (número romano), por ejemplo, “óxido de azufre (VI)”.
- **Nomenclatura tradicional:** se coloca la palabra anhídrido seguido del no metal con los prefijos y sufijos según el número de valencias que tiene el elemento tal como se mencionó en los peróxidos. Ejemplo: “Anhídrido sulfúrico”.

Hidruros Metálicos

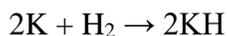
Los hidruros metálicos según la IUPAC (2005) son compuestos diatómicos, al llamarse metálicos se entiende que el hidrógeno se combinará con un elemento metálico. Hay que tener en



cuenta que el hidrógeno va a trabajar con una única valencia fija (-1).

Metal + Hidrógeno → Hidruro metálico

Ejemplo:



En cuanto a la nomenclatura Carrillo y Elizabeth (2018) mencionan lo siguiente:

- **Nomenclatura sistemática:** se escribe los prefijos griegos antes de la palabra “hidruro” seguido de la preposición “de” y luego el nombre del elemento metálico.
Ejemplo: “monohidruro de potasio”.
- **Nomenclatura Stock:** se coloca la palabra hidruro seguido por la preposición “de” y el metal con su número de valencia en romanos entre paréntesis. Ejemplo: “hidruro de potasio”.
- **Nomenclatura tradicional:** muy parecida a la anterior, se escribe la palabra hidruro con la preposición “de” y el nombre del metal, pero con los sufijos que anteriormente se mencionaron, según corresponda al número de valencia. Ejemplo: “hidruro potásico”.

Hidrácidos

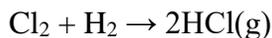
En los hidrácidos la IUPAC (2005) también lo llama como hidruros no metálicos que se obtienen a través de la combinación entre el hidrógeno y un elemento no metálico, con la particularidad que se tomarán a algunos de los no metales de las familias VIA de la tabla periódica de los elementos químicos, que son los anfígenos y la VIIA que son los halógenos.

Dentro de esta particularidad se tiene a los siguientes elementos que forman un hidrácido: S, Se, Te, F, Cl, I y Br que actúan con la menor valencia, los halógenos con -1 y los anfígenos con -2.

No metal + Hidrógeno → Hidruro no metálico



Ejemplo:

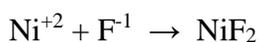


Carrillo y Elizabeth (2018) mencionan como nombrar estos compuestos en sus diferentes nomenclaturas, pero únicamente la sistemática y la tradicional, en este tipo de compuestos no se nombra con la nomenclatura stock:

- **Nomenclatura sistemática:** se coloca el nombre del elemento no metálico, pero con la terminación “uro” seguido de la preposición “de” y la palabra hidrógeno. Ejemplo: “cloruro de hidrógeno”.
- **Nomenclatura tradicional:** se utiliza la palabra “ácido” y el nombre del elemento no metálico con la terminación “hídrico”. Ejemplo: “Ácido clorhídrico”.

Sales Halógenas o Haloideas Neutras

Según Carrillo y Elizabeth (2018) mencionan que para la formulación de este tipo de compuestos se combina un metal y un no metal. Primeramente, se escribe el metal y luego el no metal, se intercambian sus valencias, de ser posible se simplifican los subíndices. También mencionan sobre como nombrar estos compuestos en las diferentes nomenclaturas:



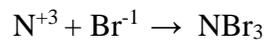
- **Nomenclatura sistemática:** se escribe el prefijo griego con el no metal, se añade la terminación “uro” seguido de la preposición “de” y luego el metal, por ejemplo, “difluoruro de níquel”.
- **Nomenclatura stock:** primeramente, se coloca el no metal con la terminación “uro” con la preposición “de” y después el metal con su valencia entre paréntesis en números romanos como por ejemplo “fluoruro de níquel (II)”.
- **Nomenclatura tradicional:** se coloca el nombre del no metal con la terminación



“uro” y luego el metal con los sufijos mencionados en los peróxidos. Ejemplo:
“Fluoruro níqueloso”.

Compuestos no Salinos

De la misma forma, Carrillo y Elizabeth (2018) mencionan que estos compuestos se combinan por dos elementos no metálicos, para lo cual se tiene en cuenta su electronegatividad decreciente: F, O, Cl, Br, I, S, Se, Te, H, N, P, As, Sb, C, Si, B. Hay que considerar que el elemento menos electronegativo se colocará en la parte izquierda de la fórmula.



En cuanto a sus nomenclaturas se establece lo siguiente:

- **Nomenclatura sistemática:** se utiliza los prefijos griegos para el no metal más electronegativo con la terminación uro seguido de la preposición “de” y de igual forma los prefijos griegos con el elemento no metálico menos electronegativo. Ejemplo: “tribromuro de nitrógeno”.
- **Nomenclatura Stock:** se coloca el elemento más electronegativo con la terminación “uro” seguido de la preposición “de” y el elemento menos electronegativo con su respectiva valencia en números romanos entre paréntesis. Ejemplo: “bromuro de nitrógeno (II)”.
- **Nomenclatura tradicional:** primeramente, se coloca el no metal más electronegativo con su terminación “uro”, seguido del elemento no metálico menos electronegativo con los sufijos anteriormente descritos. Ejemplo: “Bromuro nitroso”.

Bases Legales

Los documentos legales que rigen el sistema educativo en el Ecuador se establecen como

fundamentos sólidos que respalden la intencionalidad de esta investigación, en primera instancia la Constitución de la República del Ecuador (2008) en el artículo 343 de la sección primera de educación establece que el “sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades, potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura”, además de que este sistema tiene que centrarse en el sujeto que aprende, funcionar de una manera flexible, dinámica y eficiente.

De la misma manera la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011) específicamente en el artículo 3 remarca los fines de la educación, se estipulan puntos importantes como el literal “d” que menciona el desarrollo de las capacidades de análisis y conciencia crítica para la formación de sujetos activos con vocación transformadora, a su vez los literales “t” y “u” en los que se destaca la promoción del desarrollo científico y tecnológico, así como la proyección de enlaces críticos para la creación y utilización del de saberes en una perspectiva de beneficio colectivo con la sociedad.

En cuanto al Currículo Nacional de Educación para el Bachillerato General Unificado en uno de sus objetivos generales del área de Química, hace mención a la utilización de las TIC como un instrumento para el desarrollo de una investigación crítica de información, a su vez un análisis y la comunicación de las experiencias encontradas en los eventos naturales e incidentes sociales, así mismo presentar las respectivas conclusiones. En este sentido también se presenta en el segundo bloque curricular (la química y su lenguaje) las destrezas con criterios de desempeño, las cuales tratan sobre el análisis y clasificación de los compuestos binarios y su formación de dos elementos, de acuerdo a sus posibles grados de oxidación (Ministerio de Educación, 2016).

Capítulo 2: Metodología

En este capítulo se describe la metodología de investigación, la cual permite llevar una estructura de los distintos elementos que la componen, de manera que se presenta el paradigma, enfoque, tipo, población y muestra de la investigación, a su vez la operacionalización de las variables tanto dependiente e independiente y un análisis de los distintos instrumentos que se utilizan para la recolección de información. Además, este capítulo da a conocer los resultados diagnósticos referentes a la problemática de aprendizaje sobre la formulación y nomenclatura de los compuestos binarios.

Paradigma y Enfoque

A partir de lo establecido es importante tener en cuenta bajo qué tipo de paradigma va a estar enmarcada la investigación, en primera instancia se definirá que es un paradigma, como referencia se tomará a Marín (2007) que lo conceptualiza de dos maneras distintas, el primero como una síntesis de conocimientos que vienen dados por los descubrimientos científicos y que han sido probados de manera universal, además que brindan problemas y soluciones a un grupo de investigadores. La segunda manera que define este autor es como una serie de creencias, valores reconocidos y técnicas que marcan una relación a los que integran un grupo determinado.

En este sentido, es posible determinar que el tipo de paradigma que se ajusta a esta investigación es el paradigma interpretativo, que está basado específicamente en lo subjetivo y que da apertura para que exista la comprensión del mundo (Miranda y Ortiz, 2020). Desde un punto de vista epistemológico, este paradigma fomenta el análisis interpretativo de una situación o algún caso de estudio, es así que en esta investigación se busca analizar, interpretar y comprender las distintas formas en que los estudiantes aprenden la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios.

Esta investigación se fundamenta en un enfoque mixto, el cual tiene un análisis cuantitativo y cualitativo a la vez, que permitan entender como las herramientas tecnológicas tienen incidencia en el aprendizaje significativo de los estudiantes. Por un lado, se demostrará la realidad de la problemática con datos cuantitativos, para medir que tanto aprendieron los estudiantes, esto será posible gracias a la aplicación de los instrumentos de recolección de información como el pretest y postest, para la obtención respectiva de las calificaciones y representarlos en porcentajes, además de obtener la media de las calificaciones y compararlas antes y después de la ejecución de la propuesta para interpretar el avance de los conocimientos de los estudiantes.

Por otro lado, se realizará un análisis cualitativo en el que se describa la evolución del aprendizaje de los estudiantes y demostrar que la aplicación móvil ha permitido la asimilación y retención de los conocimientos, generar en los estudiantes la capacidad de argumentación y ejemplificación de la información recibida, sobre todo que propicia el interés por aprender con la utilización de nuevos recursos y metodologías.

Tipo de Investigación

Existen varios tipos de investigación que responden a diversos criterios, según Palella y Martins (2012) existe la investigación de campo, preexperimental, cuasiexperimental y documental, cada uno de estos tipos se diferencian por los objetivos que se planteen en la investigación, y de cómo se recogerá la información para atender a cada objetivo y pregunta de investigación.

El tipo de investigación que se llevará a cabo será la investigación de campo, debido a que permitirá recolectar la información en el momento que se dan los hechos sin tomar el control de nuestras variables de interés. Además, nuestra investigación llevará un nivel de investigación

exploratorio y descriptivo que se enfatiza en las características que tiene una población estudio, lo que más caracteriza este tipo de investigación es que será verídica, precisa y sistemática, de manera que lo fundamental es reconocer qué inconvenientes están presentes en los participantes o cuál es la problemática central en el aprendizaje de la temática en análisis (Palella y Martins, 2012).

Dentro de esta investigación de campo se contendrá la modalidad de proyectos especiales, puesto que la propuesta de investigación está enfocada a la creación de una aplicación móvil, para mostrar a los estudiantes la posibilidad de adquirir los conocimientos de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios de una manera innovadora y recreativa. Entonces la idea de seguir esta modalidad responde a que permite ser creativos y generar beneficios a los participantes con dificultades de aprendizaje de la temática mencionada, por lo que su ejecución tendrá que seguir un proceso de planificación contundente que atienda al problema de investigación (Palella y Martins, 2012).

Población y Muestra

Balestrini (1997) menciona que, desde el punto de vista estadístico, una población se refiere a un conjunto de elementos a quienes se va a estudiar y encontrar los aspectos que sobresalen, para su respectivo análisis y conclusión, según sea el caso y modalidad de estudio. De la misma manera, establece que una muestra es una porción que se extrae de la población, y posee las características suficientes para ser representativa.

La población de individuos que se estudia para esta investigación lo conforman los estudiantes y docentes de segundo año de BGU de la Unidad Educativa Herlinda Total. La muestra es de tipo intencional debido a la designación de cursos por la planificación inicial de prácticas preprofesionales, esta muestra es de 20 estudiantes de segundo año de BGU paralelo

“B” y una docente de la asignatura de química, a quienes se les aplicará los instrumentos de recolección de datos.

Operacionalización del Objeto de Estudio

En esta sección se operacionalizará el objeto de estudio con el objetivo de analizar las propiedades, características y relaciones que posee cada variable de la investigación, además de definir parámetros de observación y evaluación. En la Tabla 1 se muestra las variables de la investigación, por un lado, la variable dependiente que es el aprendizaje de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, por otro lado, la variable independiente que es la eficacia de la aplicación móvil planteada para la generación de un aprendizaje significativo.

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
Dependiente: Aprendizaje de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios	Aprendizaje significativo	Comprende y aplica los conocimientos previos a la nomenclatura y formulación de compuestos binarios Aplica correctamente las normas de nomenclatura y formulación de compuestos binarios Demuestra la capacidad de	Pretest Postest Observación Entrevista Encuesta



		argumentar y ejemplificar sobre la temática de estudio	
	Aprendizaje memorístico	Presenta falencias en la comprensión y aplicación de conocimientos previos a la nomenclatura y formulación de compuestos binarios Frecuenta errores en las normas de nomenclatura y formulación de compuestos binarios Incapaz de ejemplificar y proponer argumentos sobre la temática de estudio	
Independiente: Aplicación móvil	Eficacia de la aplicación móvil	La aplicación móvil demuestra ser dinámica para los	Postest Observación



		estudiantes	Entrevista
		Las actividades y contenidos facilitan un proceso de aprendizaje	Encuesta
		Los contenidos son completos y bien sintetizados	
		La aplicación móvil permite aprender en espacios sincrónicos y asincrónicos del aula	
		Permite un entorno de aprendizaje controlado y personalizado	

Nota. Esta tabla muestra la operacionalización de la variable dependiente e independiente.

Elaboración propia.

Instrumentos de Investigación.

A lo largo de una investigación en estudio hay que tener en cuenta la implementación de los instrumentos para la recolección de información, debido a que estos permiten estudiar la problemática de una manera amplia y clara, para evidenciar el problema específico de la investigación. Los instrumentos que se consideraron para entender la problemática fueron la

observación, entrevista, encuesta y las pruebas de tipo pretest y postest.

En primer lugar, la observación directa en el transcurso de las prácticas preprofesionales, mediante este instrumento se analizó la problemática existente en las clases, específicamente se realizó un diagnóstico descrito de las dificultades de aprendizaje de la nomenclatura y formulación de compuestos de los estudiantes participantes en la investigación, además sirvió como instrumentos de comparación al ser usado después de la implementación de la propuesta.

En segundo lugar, se realizaron dos entrevistas a la docente de química, la primera entrevista estaba centrada en conocer las dificultades de enseñar las temáticas de química, el impacto que ha tenido la modalidad virtual en el aprendizaje de los estudiantes y que estrategias o herramientas habitualmente usa en clases con el objetivo de tener un primer acercamiento diagnóstico de las causas de la problemática.

Además, se realizó una segunda entrevista a la docente para evaluar el impacto de la propuesta, y determinar si es beneficiosa para la generación de un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios. Con los resultados de esta información se tendrá una perspectiva general de donde surgen los distintos problemas de aprendizaje que presentan los estudiantes y como la propuesta implementada ha contribuido a solucionarlos.

En tercer lugar, se consideró la implementación dos encuestas a los estudiantes, la primera encuesta tenía el objetivo de fundamentar el diagnóstico de la problemática con preguntas que ayuden a conocer el criterio de los estudiantes en temas referentes al nivel de dominio que poseen sobre la temática de estudio, como evalúan las clases de la asignatura de química y las principales dificultades de aprendizaje que poseen. Mientras que, la segunda encuesta aplicada después de la implementación, fue realizada para determinar la satisfacción que tuvieron los estudiantes luego de usar la aplicación móvil en las clases, este instrumento

permite evaluar la problemática de aprendizaje y el funcionamiento y eficacia de la propuesta.

Finalmente, de acuerdo con los antecedentes presentados, se describió el aporte metodológico que brinda la implementación de pruebas de tipo pretest y posttest, instrumentos que permiten evaluar la eficiencia de una propuesta en un problema de investigación determinado (Benítez, 2017), además, ayudan a tener un acercamiento directo para conocer el nivel de aprendizaje de los estudiantes. Es así que se aplicó una prueba pretest antes de la implementación de la aplicación móvil con los contenidos de la temática, y una prueba posttest después de la ejecución de la aplicación móvil, de manera que este instrumento facilitó medir la incidencia de la implementación de la propuesta en la generación de aprendizajes significativos sobre la formulación y nomenclatura de compuestos binarios.

Análisis y Discusión de los Resultados del Diagnóstico

Resultados Mediante la Observación a Clases

Los resultados diagnósticos de la observación de clases se catalogan a través de dos momentos, el primero referente de las prácticas preprofesionales en las que se participó únicamente como observadores de las clases y la docente fue la encargada de impartir la totalidad de contenidos, mientras que el segundo momento es en la cual la docente encargó a los practicantes las actividades correspondientes a planificación, elaboración e impartición de clases de la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios.

En primer lugar, al estar presente en las clases de química como observadores se notó algunas situaciones particulares de los estudiantes, de entre ellas una actitud poco colaborativa con la docente, puesto que la participación voluntaria no era recurrente, además de que los escasos momentos de participación de los estudiantes eran erróneos, esta situación permiten inferir que el aprendizaje de los estudiantes se basaban en memorización de fórmulas y palabras,

en sí un aprendizaje de asociación como lo menciona (Garcés et al., 2018). De la misma manera, se observó que esta situación era provocada porque no tenían claro el contenido conceptual de temas previos al de nomenclatura y formulación de compuestos binarios, como lo afirma Romero (2009) en las condiciones necesarias para alcanzar el aprendizaje significativo.

También se observó que en la mayoría de las clases existía un porcentaje significativo de estudiantes que no ingresaban, lo cual dificultaba la labor de la docente, puesto que no mantenía un ritmo generalizado de aprendizaje con todo el curso, también se observó que el cumplimiento de las actividades sincrónicas y asincrónicas no era el adecuado, esto se reflejó en el rendimiento académico de los estudiantes.

Además, es importante mencionar que la docente tenía una única metodología para la realización de clase, la cual provocaba el desarrollo de un aprendizaje mecánico que conduce a un aprendizaje arbitrario y sin una estructura interna como lo establece Rodríguez (2011). Esta metodología constaba de una explicación con ayuda de diapositivas y desarrollo de ejercicios, asimismo se notó que la carga horaria tan reducida de clases no permitía que la docente realice actividades diversificadas y con un mayor grado de dinamismo.

En segundo lugar, una vez concluida la etapa como observadores, se brindó un conjunto de clases que abarcaban varias semanas para desarrollar un repaso generalizado de la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios, en el transcurso de esas clases no se notó mayores cambios por parte de los estudiantes en comparación con las clases que impartía la docente, persistían problemas de poca participación, irregular cumplimiento de actividades e inasistencia a las clases.

Además, se trató de dinamizar las clases a medida que pasaban las semanas, con la realización de actividades grupales o incentivar la participación individual de cada estudiante,

pero apenas se notaba cambios mínimos en el nivel de aprendizaje de la temática. La recurrencia de esta problemática era causada por mantener la misma dinámica tradicional de clases, y no introducir herramientas digitales o nuevas metodologías que garanticen una buena educación y faciliten el proceso de aprendizaje como señala Mero (2021).

Resultados Mediante la Entrevista a la Docente

Como se mencionó con anterioridad, uno de los instrumentos utilizados para recolectar información fue un conversatorio a manera de entrevista (Anexo 1) con la docente de química, en la que se realizaron preguntas que se centraban en conocer las dificultades de aprendizaje de la temática por parte de los estudiantes y a su vez generalidades de sus metodologías de enseñanza.

Con la realización de la entrevista se establecieron los siguientes resultados: la modalidad virtual ha dificultado el proceso de enseñanza y aprendizaje, cuyos causantes son las problemáticas sistémicas de organización institucional, así como también el poco conocimiento y manejo de herramientas tecnológicas, que son muy necesarias para el aprendizaje debido a que los estudiantes logran retener los conocimientos de mejor manera en una menor cantidad de tiempo (Mendoza, 2019).

Allegado a este punto, la docente describe la dificultad de emplear estrategias metodológicas por cuestiones de tiempo limitado en clase, carga horaria y aplicación en sí de las mismas. Además, un punto clave que se discutió en la entrevista fue el nivel de importancia de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, pues la docente establece que esta temática es la base de toda el área de estudio de la química en sus diferentes ramas. Esta es una dificultad importante de aprendizaje de la química, como lo expresan Caamaño y Oñorbe (2004), debido a que la química debe ser aprendida desde procesos sucesivos de integración y con un orden

secuencial lógico.

Otro de los puntos que destacó la docente es el bajo nivel de bases conceptuales que tienen los estudiantes, referentes a contenidos previos a la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios, cree con firmeza que no se lograrán buenos resultados si los estudiantes no repasan temáticas de introducción a la química. Esta situación de aprendizaje referente a conocimientos previos es importante, puesto que Rodríguez (2011) menciona que, para generar un aprendizaje significativo, la asimilación de nuevos conocimientos está estrechamente relacionado con aprendizajes ya adquiridos que son considerados como subsumidores para los conocimientos que están por aprender los estudiantes. Finalmente, destacó el bajo rendimiento académico de los estudiantes, que se ve reflejado en actividades mal realizadas, bajo nivel de participación y una constante inasistencia a las clases.

Resultados Mediante la Encuesta a los Estudiantes

La encuesta (Anexo 2) fue realizada a los 20 estudiantes que corresponden a la muestra establecida. Contiene cinco preguntas, las tres primeras preguntas son de tipo cerradas, es decir, únicamente de señalar una respuesta de las opciones que existen y las dos preguntas restantes son abiertas, en las cuales los estudiantes pueden expresar razones y argumentos que se les solicite.

En la primera pregunta se consideró importante conocer, desde la perspectiva del estudiante, el dominio que tienen de la temática luego de haber recibido las clases con la docente y el repaso general con los practicantes, cabe recalcar que en estas clases no se utilizaron otras metodologías distintas a las tradicionales, únicamente se presentaron diapositivas para la explicación correspondiente. Esto provocaba que se dé un aprendizaje mecánico y repetitivo en el cual no se daba una correcta interacción entre los conocimientos adquiridos y nuevos (Rodríguez, 2011).

Los resultados obtenidos para esta pregunta demuestran que la mayoría de las estudiantes manifiestan tener un nivel de dominio 1 y 2, por lo que se da a entender que no han comprendido la temática de estudio. Al haber recibido un repaso general de la temática, los estudiantes deberían tendrían que estar preparados y con un buen dominio del tema, sin embargo, los resultados muestra todo lo contrario, debido a que un 35% de los estudiantes marcaron el nivel de dominio 1 y para el nivel de dominio 2 un 47 %, apenas un 18 % manifestaron tener un nivel de dominio 3 que también se considera un nivel bajo, pero lo más preocupante fue que ningún estudiante manifestó tener un dominio 4 y 5, estos resultados evidencian la necesidad de implementar propuestas educativas que permitan asimilar los conocimientos de mejor manera.

La segunda pregunta busca diagnosticar el nivel de dinamismo que existe en las clases de química, los resultados demuestran que la mayoría de los estudiantes piensa que no hay dinamismo en clases, debido a que en el nivel de dinamismo 1 fue registrado por el 67% de los participantes, los cuales no están a gusto con la misma actividad repetitiva en las clases, así también mencionaron los estudiantes que marcaron el nivel de dinamismo 2 con un porcentaje de 33%, en la que afirman la carencia de actividades para fomentar el dinamismo en la clase.

En el nivel de dinamismo 3, 4 y 5 no se obtuvo ningún porcentaje, por lo que se establece que las falencias de aprendizaje de los estudiantes surgen de las metodologías que se usan en clases, de acuerdo con Cladera (2013) al mencionar que no se fomenta una educación que tenga mayor participación y sea activa en todo el proceso de enseñanza para no caer en un marco repetitivo.

En la tercera pregunta se pretende conocer si en las clases de química se da el uso de recursos didácticos, los resultados obtenidos indican que no se utiliza recursos didácticos, pues el 100% de los estudiantes marcaron la respuesta “no”, por lo que se deduce que las clases se basan

en el modelo tradicional, es decir, las explicaciones se dan con el uso de un solo recurso como la pizarra virtual, lo cual no permite crear un ambiente de aprendizaje que permita el entretenimiento y comprensión de la temática, estos resultados complementados con la pregunta anterior, evidencian el poco dinamismo en las clases, lo cual se explica por la falta de uso de nuevos recursos didácticos. Ante estos resultados se entiende que las herramientas tecnológicas contribuyen en gran medida, más aún, cuando hoy en día los estudiantes tienen mayor interacción con la tecnología, de manera que su implementación permite una práctica constante que hace que los estudiantes retengan la información (Mendoza, 2019).

La cuarta pregunta cuestiona a los participantes cuáles son las principales dificultades de aprender nomenclatura y formulación de compuestos binarios, de manera que se consideró realizar una pregunta abierta, en la cual expresen con total libertad todas las dificultades de aprendizaje que poseen.

Al ser una pregunta abierta existieron muchas respuestas distintas que se relacionaban entre sí, por lo que fue factible realizar una clasificación de estas respuestas en tres principales dificultades, entonces se determinó que estas dificultades son el desconocimiento de los números de valencia con un 35%, esto indica que los estudiantes no reconocen el número de valencia para un elemento en particular, temática de suma importancia para la formulación de compuestos. Se evidencia que es un problema de conocimientos previos que según Asadovay y Morocho (2015) son esenciales debido a que actúan como un marco de referencia para la comprensión de la nueva temática, al tratarse de números valencia implica tener dominio de los mismos para una correcta formulación y a su vez nombrar los compuestos binarios.

También un 24% de los estudiantes establecen que no comprenden como se da el proceso de formulación, tal es el caso de una de las respuestas de un estudiante que menciona

“cómo formular y que elementos se combinan”, esto da a conocer que en realidad no hubo la comprensión necesaria de las reglas de formulación de compuestos binarios.

Del mismo modo, se determinó que existen problemas al nombrar un compuesto, problemática evidenciada en 41% de los estudiantes, esto significa que el estudiante no entiende como se nombra un compuesto bajo las tres tipos de nomenclaturas, debido a que cada una tiene características diferentes, entonces es razonable que haya una mayor cantidad de estudiantes que presenten esta dificultad, varias respuestas registradas mencionan que la utilización de prefijos y sufijos es confusa en cada tipo de compuestos.

La quinta pregunta hace referencia al cuestionamiento de que, si la utilización de herramientas tecnológica contribuye a generar un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, esta pregunta es de opción múltiple con respuestas “sí” y “no”, y de tipo abierta, debido a que tienen la libertad de complementar la respuesta con argumentos que crean convenientes.

Los resultados a esta pregunta demuestran que los estudiantes requieren de nuevas metodologías y estrategias para su aprendizaje, pues el 100% de los estudiantes afirmaron que la utilización de herramientas tecnológicas contribuirá a generar un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, además, argumentaron que son útiles debido a que son entretenidas, didácticas y de fácil acceso para la utilización recurrente en clases. Esta afirmación se sostiene con el aporte de Mero (2021) al hablar sobre la necesidad contar con herramientas tecnológicas en el aula de clases, quienes facilitan el acceso a la información y permiten la comprensión de las temáticas en estudio.

Resultados de la Prueba Pretest

En primera instancia se procedió a aplicar el instrumento de recolección de información

pretest (Anexo 3), en cumplimiento con la metodología descrita anteriormente, se la aplicó a la muestra de participantes mencionada que consta de 20 estudiantes. El análisis de este instrumento se desarrolla a partir de los resultados obtenidos en cada una de las 7 preguntas de la prueba, además es importante mencionar que no se presentan todas las respuestas de los estudiantes, más bien se consideró la elaboración de un análisis generalizado con ejemplos de respuestas representativas.

Identificación de los Problemas de Aprendizaje en Conceptos Generales de la Temática

Análisis de la Primera Pregunta

En la primera pregunta se indican las respuestas referentes a la diferencia entre los compuestos inorgánicos y los orgánicos, estas se clasifican como respuestas correctas, incorrectas e incompletas, de manera que en la Figura 1 se observa un 35% de respuestas correctas, este porcentaje da a entender que menos de la mitad de los estudiantes conocen la diferenciación de estos compuestos, sus respuestas hacían referencia al carbono, tal es el caso de un estudiante que menciona: “los orgánicos se relacionan más con el carbono como los alquenos y los inorgánicos no como los óxidos metálicos”, se ha considerado como respuesta correcta debido a que es una diferencia que distingue un compuesto orgánico de un inorgánico, como lo establece el Ministerio de Educación (2013) al diferenciar a los compuestos orgánicos de los inorgánicos por la presencia de carbono en sus composiciones.

Ahora bien, en cuanto a los resultados de las respuestas incompletas, se establece un porcentaje de 40%, muchos de ellos dan a conocer que tienen al menos una idea de la diferenciación, pero no está bien sintetizada, o a su vez únicamente ejemplifican, como se menciona en la siguiente respuesta “Podemos ejemplificar a los orgánicos con el azúcar y los inorgánicos con sustancias químicas tóxicas”, es considerada una respuesta incompleta porque

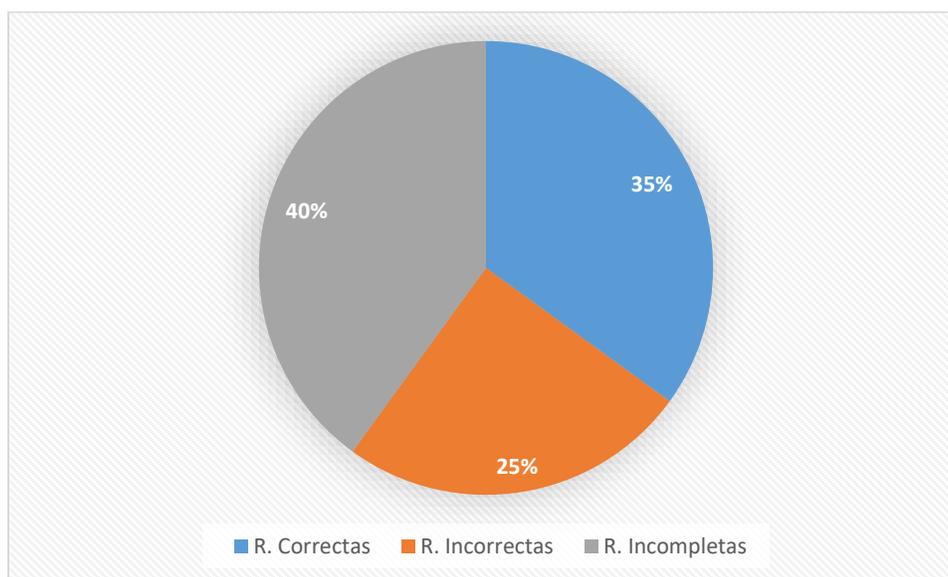
hace falta la información de la diferencia conceptual entre estos compuestos.

Por otra parte, se tiene a las respuestas incorrectas que representan el 25%, este porcentaje de estudiantes no tienen una idea clara de la diferenciación, lo cual los lleva a introducir respuestas muy generales sin centrarse en la diferencia que hay entre estos dos tipos de compuestos. Por ejemplo, en una de las respuestas menciona “los inorgánicos están compuestos por dos elementos químicos”, esta es una respuesta incorrecta debido a que no da a conocer ninguna diferencia, y solo se centra en describir características erróneas de los compuestos inorgánicos.

También existen preguntas sin contestar, lo cual es una preocupación, puesto que no tratan de relacionar estos términos con aspectos de la vida diaria, por lo que para solucionar esta problemática se considera trabajar primeramente desde los conceptos generales.

Figura 1

Diferencias entre compuestos Orgánicos e Inorgánicos



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas, incorrectas e incompletas de las diferencias entre los compuestos orgánicos y los inorgánicos. Elaboración propia.

Análisis de la Segunda Pregunta.

La segunda pregunta es referente a la conceptualización y característica de los tipos de nomenclaturas inorgánicas. Los resultados de esta pregunta se muestran en la Figura 2, los cuales establecen que el 15% de los estudiantes respondieron correctamente a la pregunta, es decir que pocos estudiantes comprenden que tipo nomenclaturas se utiliza para nombrar a los a compuestos y conocen sus características para nombrarlos, tal es el caso de uno de los estudiantes que responde “Los 3 tipos son tradicional, stock y sistemática, en la primera se usan los prefijos ico, oso, etc., en la stock se usan los números romanos y en la sistemática se numera con prefijos el número de átomos”, se nota que el estudiante entiende claramente y sabe diferenciar entre cada tipo de nomenclatura, lo cual es positivo debido a que ha generado un aprendizaje significativo, aunque el porcentaje de este tipo de respuestas es reducido.

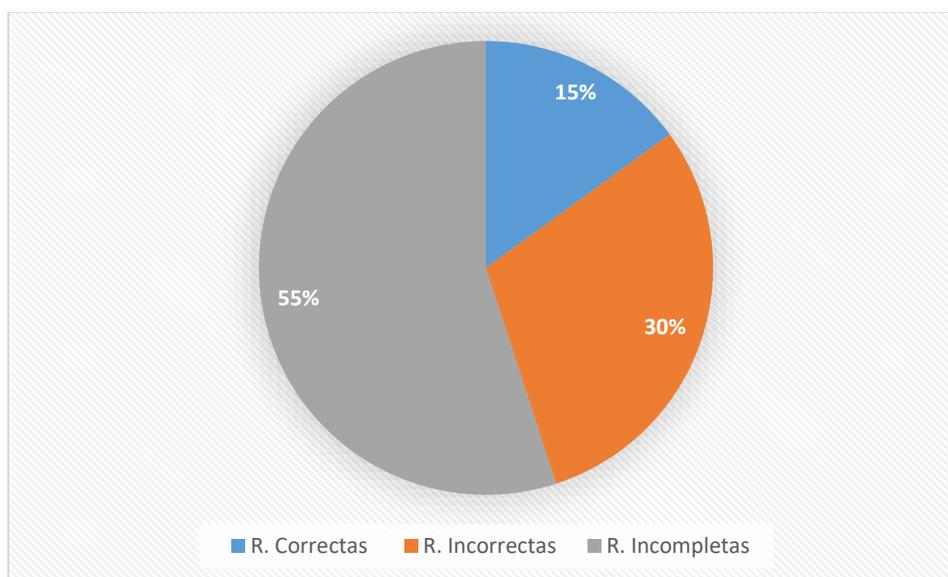
Para las respuestas incompletas se tiene un porcentaje del 55%, porcentaje alto que sobrepasa la mitad de los participantes, esto permite inferir que los estudiantes comprenden solo una parte de la pregunta, esto se confirma con una de las respuestas expresadas por un estudiante “Sistemática, Stock y Tradicional”, este estudiante responde la primera solicitud de la pregunta y lo hace correctamente, pero no es capaz de establecer las características de los tipos de nomenclatura, de tal manera que los estudiantes necesitan una retroalimentación para comprender en su totalidad la temática en estudio.

Con respecto a las respuestas incorrectas se obtuvo un 30%, este porcentaje de estudiantes es preocupante debido a que no conocen los tipos de nomenclatura que intervienen en la temática, como se expresa en esta respuesta “Las 3 nomenclaturas dependen del número de valencia de los elementos”, este estudiante no comprende la pregunta, no reconoce los tipos de nomenclatura y apenas señala una característica muy general. Estos resultados demuestran que

varios estudiantes presentan problemas de aprendizaje desde las primeras partes conceptuales de la temática, por lo que, sin el conocimiento de los tipos de nomenclaturas es evidente que los estudiantes no nombrarán algún tipo de compuesto binario, por tanto, será necesario volver a retroalimentar desde el principio, pero con una nueva estrategia que permita alcanzar un aprendizaje sólido.

Figura 2

Tipos de nomenclaturas y su característica



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas, incorrectas e incompletas de los tipos de nomenclaturas con su respectiva característica. Elaboración propia.

Identificación de los Problemas de Aprendizaje en Nomenclatura y Formulación.

Análisis de la Tercera Pregunta

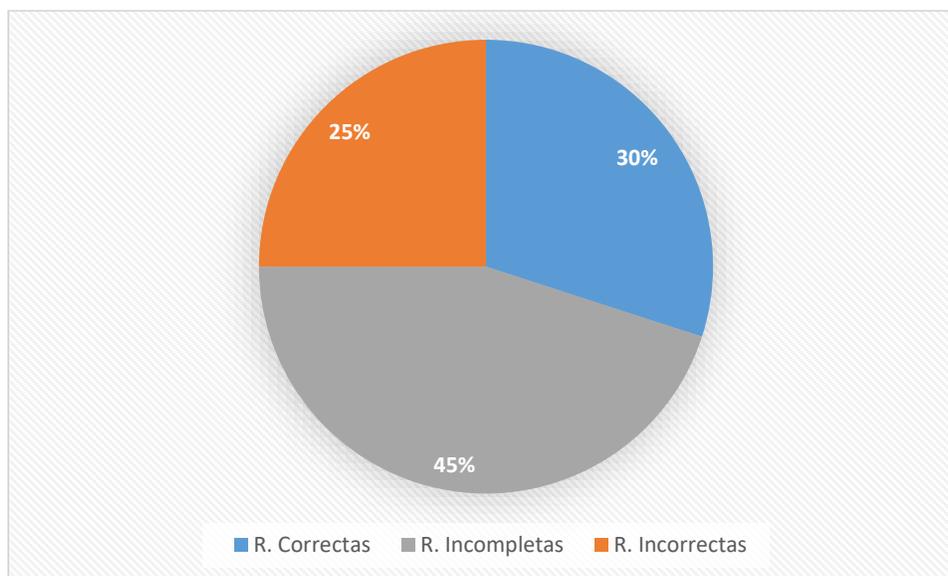
En la tercera pregunta es referente a la composición de los óxidos básicos, anhídridos e hidruros metálicos, los resultados se muestran en la Figura 3 y se observa que el 30% de los estudiantes acertaron con la respuesta, ante este resultado se considera que solo una pequeña parte de los estudiantes tienen conocimientos sobre la formulación de los compuestos de los tipos

óxidos metálicos, hidruros metálicos, y anhídridos. Entre las respuestas que se obtuvieron, existe una que menciona que la composición para los óxidos metálicos es “metal y oxígeno”, para los hidruros metálicos “no metal y oxígeno” y para los anhídridos “hidrogeno y metal” lo cual es correcto según las reglas de nomenclatura de óxidos metálicos establecidos por IUPAC (2005), este porcentaje de respuestas correctas permite inferir que menos de la mitad de estudiantes lograron entender que elementos se combinan para formular determinados compuestos binarios.

También existieron estudiantes que lograron completar apenas uno o dos enunciados, es decir, su respuesta fue incompleta, este porcentaje de respuestas es del 45%, aunque la cantidad de este tipo de respuesta es alto, se destaca que estos estudiantes tienen al menos una idea de la composición de ciertos compuestos binarios. Otro porcentaje que es necesario mencionar es de aquellos estudiantes que no respondieron correctamente a la pregunta, que fue un 25%, es decir, existen estudiantes que no tienen conocimiento de la composición de los compuestos binarios establecidos en la pregunta.

Figura 3

Formulación de los óxidos, anhídridos e hidruros metálicos



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas, incorrectas e incompletas de la formulación de los compuestos óxidos metálicos, anhídridos e hidruros. Elaboración propia.

Análisis de la Cuarta Pregunta

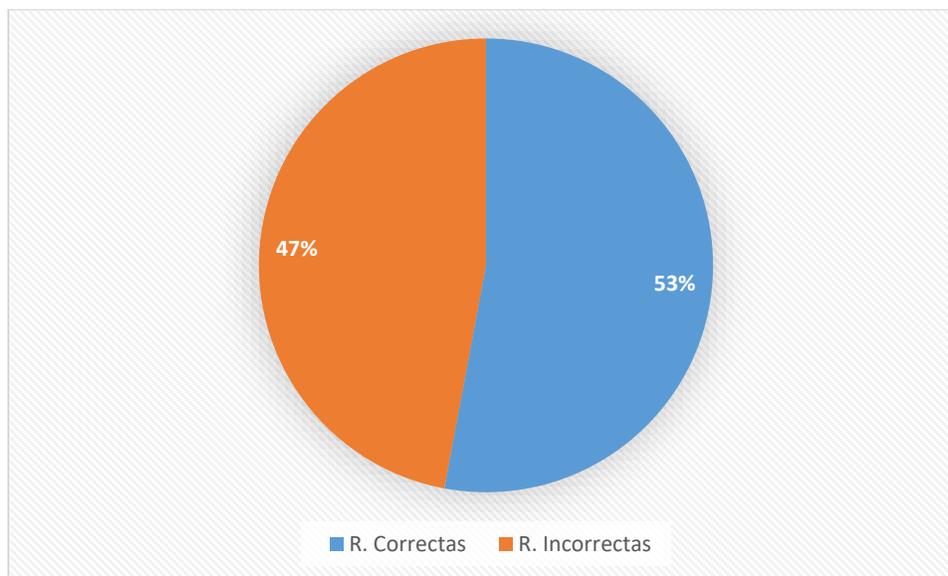
La cuarta pregunta consiste en nombrar el compuesto CrO , de acuerdo a la nomenclatura stock. Los resultados se presentan en la figura 4, se observa un porcentaje del 53% que corresponde a las respuestas correctas, es decir que, más de la mitad lograron nombrar al compuesto según la nomenclatura stock, un 47% de respuestas son incorrectas, debido a que no logran identificar al nombre según la nomenclatura stock.

El reconocimiento del tipo de nomenclatura es importante, varios alumnos no comprenden la diferencia entre los tipos de nomenclatura, “tradicional”, “stock” y “sistemática”, pues una de las respuestas que más llaman la atención es “dióxido de dicromo (II)”, según esta respuesta se entiende que el estudiante nombra al compuesto con la nomenclatura stock y sistemática, al colocar el prefijo “di” se considera que la valencia de ambos elementos es “2”, pero el detalle es que estas valencias se intercambian y se simplifican, por lo que al nombrar según la nomenclatura stock únicamente se considera la valencia del “cromo”, aunque la

expresa dentro del paréntesis y en números romanos como lo establece la nomenclatura stock (Ministerio de Educación, 2013).

Figura 4

Nomenclatura stock de los compuestos óxidos básicos



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas e incorrectas de la nomenclatura stock de los compuestos óxidos básicos. Elaboración propia.

Análisis de la Quinta Pregunta

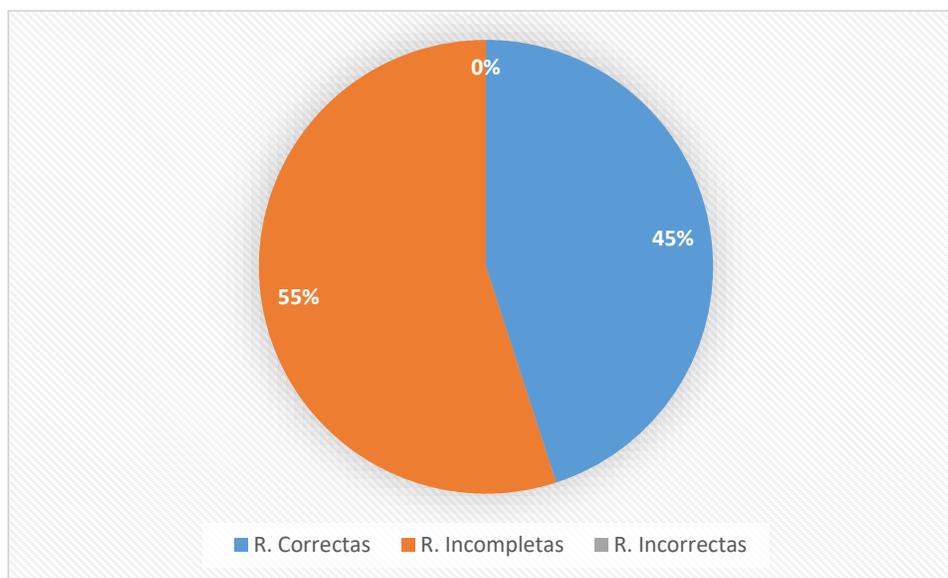
La quinta pregunta trata sobre la identificación de compuestos hidrácidos y la caracterización principal de este tipo de compuesto binario. En cuanto a los resultados que se observan en la Figura 5, el 45% de los estudiantes lograron responder correctamente, es decir, reconocen como se fórmula los hidrácidos y lograron describir que principalmente llevan el hidrógeno en su composición como lo afirma IUPAC (2005), un ejemplo de respuesta correcta es la siguiente “ H_2Te , HBr , HF , H_2Se , HI , los hidrácidos estarán compuestos por un hidrógeno”. Una forma para reconocer este tipo de compuestos es recordar que forman parte de los compuestos binarios, al ser así se tendrá en cuenta que únicamente estarán formados por dos

átomos diferentes (Ministerio de Educación, 2013), después queda por reconocer que lleve un hidrógeno y un no metal halógeno o anfígeno.

El otro porcentaje de estudiantes que fue del 55%, no respondieron completamente la pregunta y tuvieron algunos errores, por lo que se catalogan como respuestas incompletas, debido a que lograron señalar algunos compuestos correctos, aquí posiblemente los estudiantes señalaron al azar, además que no respondieron correctamente la explicación de la característica, como por ejemplo esta respuesta " H₂Te, HBr, HF, CuCl₂, CaO₂", presenta algunos compuestos correctos, pero no tiene claro la diferencia entre estos compuestos, por tal razón se considera que el estudiante probablemente señaló la respuesta al azar, sin ninguna explicación o característica de este tipo de compuestos.

Figura 5

Identificación de los hidrácidos con su característica



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas e incompletas de la identificación de los compuestos hidrácidos con su respectiva característica. Elaboración propia.

Análisis de la Sexta Pregunta

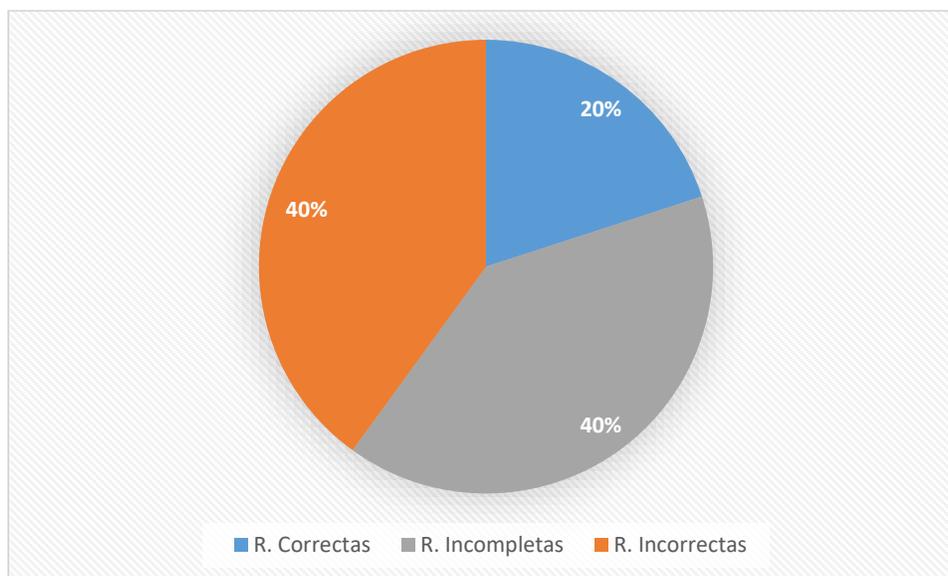
La sexta pregunta trataba sobre la nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos a los que pertenecen. Los resultados se observan en la Figura 6, en primer lugar, las respuestas correctas alcanzaron el 20%, con este resultado se infiere que pocos estudiantes tienen conocimientos sobre estos compuestos, como por ejemplo en una de las respuestas se mencionó “fosfuro bórico – sal, anhídrido silícico - anhídridos, hidruro plúmbico – hidruros”, se entiende que estos estudiantes tienen dominio sobre la nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos al que pertenecen.

De igual forma, se observa que un 40% de estudiantes contestaron la pregunta de manera incompleta, la importancia en esta pregunta fue reconocer la nomenclatura tradicional y muchos tuvieron inconvenientes, pues se confundieron con la nomenclatura stock y la sistemática, también se señala que los estudiantes no lograron identificar el tipo de compuesto, como se hace mención en esta respuesta “boruro de fósforo, dióxido monosilícico, hidruro de plúmbico”, se presentan problemas de formulación e identificación de los tipos de nomenclaturas.

Por otra parte, también se presentan los resultados de las respuestas incorrectas que alcanzaron un 40%, es decir que, no nombran los compuestos y no relacionan al tipo de compuesto que pertenecen, como se menciona en la siguiente respuesta “fosfuro de boro, óxido de silicio (ii), hidruro de plomo (iv)”, se nota que no reconocen las terminaciones sobre todo se confunden con la nomenclatura stock.

Figura 6

Nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos binarios



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas, incompletas e incorrectas de la nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos binarios. Elaboración propia.

Análisis de la Séptima Pregunta

La pregunta siete se refería a establecer los tres tipos de nomenclatura de varios compuestos, además, indicar a qué tipo de compuesto pertenecen según corresponda. En la Figura 7, se observa que la mayor parte de los resultados obtenidos fueron erróneos, de manera más concreta no se obtuvo respuestas correctas, lo cual es preocupante al demostrar que no comprendieron satisfactoriamente la temática.

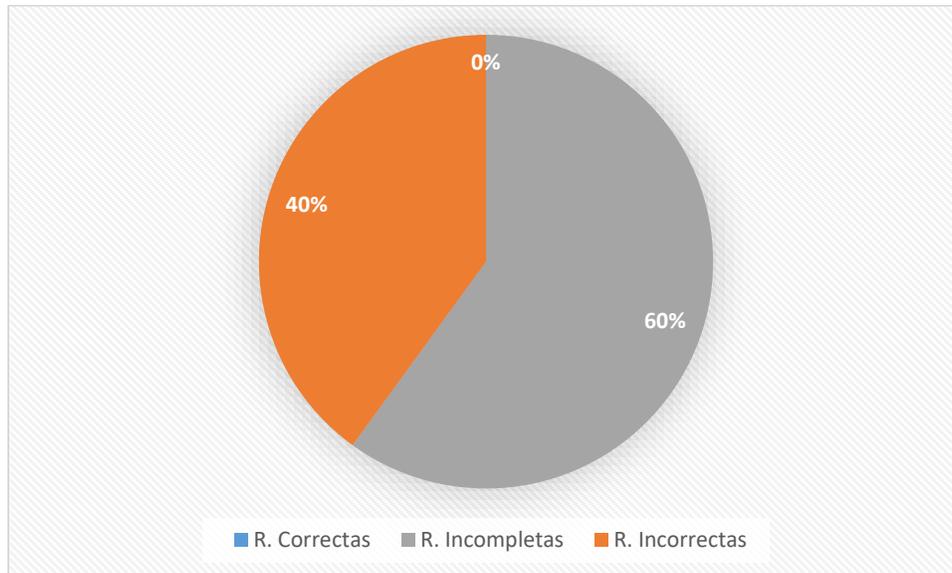
En cuanto a los resultados de las respuestas incompletas, alcanzaron un porcentaje del 60%, se obtuvo que la mayoría de los estudiantes demostraron tener un conocimiento mínimo, apenas lograron identificar un tipo de nomenclatura, específicamente el compuesto que más dificultad presentaron fue “ Li_2O_2 ”, al ser un compuesto del tipo peróxido como indican Carrillo y Elizabeth (2018), existe mayor dificultad por la presencia de los subíndices sin simplificarse, como se observa en la siguiente respuesta “ Li_2O_2 – Peróxido, NT: peróxido de litio, NST:, NSIS:”

Así también, se notó que en el compuesto “NiF₃” presentan problemas al nombrar según las nomenclaturas tradicional y sistemática, pero sí reconocen el tipo de compuesto al que pertenece, como se menciona en la siguiente respuesta “NiF₃ - Sal neutra, NT: trifluoruro de níquel, NST: fluoruro de níquel (III), NSIS: heptaoxodifosfato (V) de hidrógeno”. Sin embargo, en el último compuesto el estudiante contesta correctamente tanto el nombre como el tipo de compuesto “SeI₂ – Compuesto no salino, NT: yoduro hiposelenioso, NST: yoduro de selenio (II), NSIS: diyoduro de selenio”.

También se obtuvo un 40% de respuestas incorrectas, pues nombran al compuesto sin considerar las valencias con las que se trabaja, presentan grandes errores en cuanto a las terminaciones y los tipos de nomenclatura, como se menciona en esta respuesta “Fluoruro de níquel (NiF₃), yoduro de selenio (SeI₂)”, se nota que el estudiante utiliza un solo tipo de nomenclatura para nombrar a los dos compuestos, además hay estudiantes que respondieron de la siguiente manera “Nose” o dejaron en blanco, lo cual demuestran que tienen escasos conocimientos sobre la nomenclatura y formulación de compuestos binarios.

Figura 7

Nomenclaturas y tipos de compuestos binarios



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas, incompletas e incorrectas de los tipos de nomenclatura y los tipos de compuestos binarios. Elaboración propia.

Calificaciones de los Estudiantes

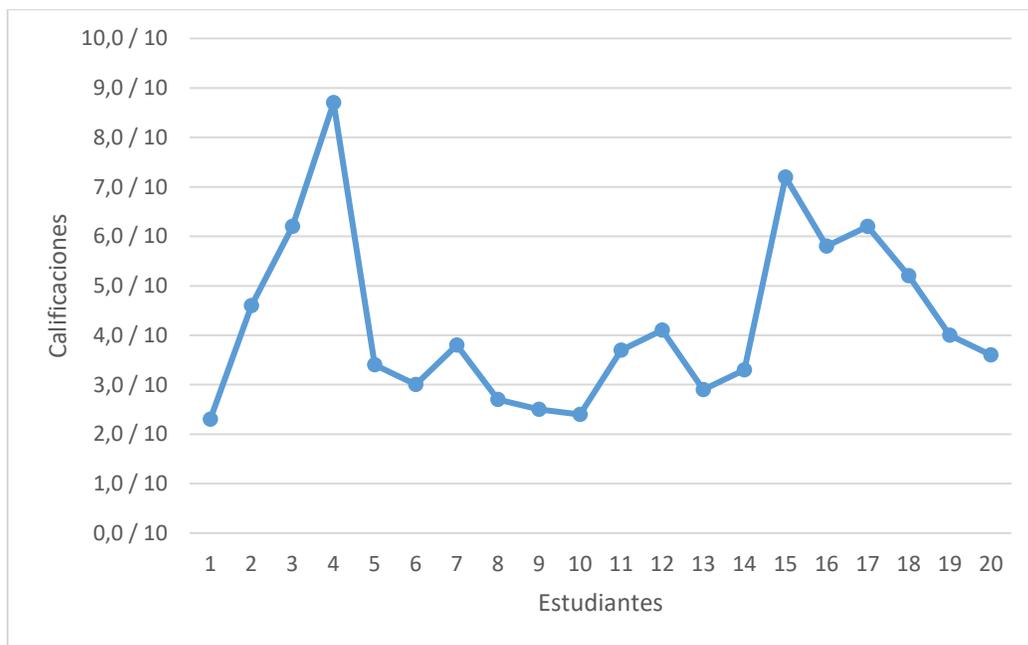
En la Figura 8, se observa las calificaciones del pretest de todos los estudiantes, se nota que apenas dos estudiantes sobrepasan la nota mínima de 7 para aprobar el pretest, el estudiante número 4 con una calificación de 8.7 y el estudiante número 15 con una calificación de 7.2. Estos estudiantes alcanzaron un buen dominio de la temática con las explicaciones de la docente y de la pareja pedagógica, sin embargo, existieron 15 estudiantes que no alcanzaron la nota mínima para aprobar el pretest, es decir que, obtuvieron una calificación menor a 7, dos de estos estudiantes obtuvieron únicamente 6.2, el resto están por debajo de esta calificación, los cuales tuvieron grandes errores que se centraban en formular y nombrar un compuesto binario y la identificación al tipo de compuesto al que pertenecen.

Ante estos resultados se determina que la calificación promedio de los estudiantes es 4.28, esto significa que los estudiantes no adquirieron los conocimientos necesarios, por tanto, se necesitó retroalimentar las temáticas que conciernan a la nomenclatura y formulación de

compuestos binarios, para ello es necesario la implementación de una propuesta, con el fin de mejorar los conocimientos y generar un aprendizaje significativo de la temática.

Figura 8

Calificaciones de los estudiantes



Nota. La figura representa las calificaciones correspondientes al pretest. Elaboración propia.

Resultados Mediante la Triangulación Metodológica
Tabla 2
Triangulación de los resultados del diagnóstico

Indicadores	Observación	Encuesta	Entrevista	Pretest
Comprensión de los conocimientos previos	Los estudiantes poseen escasos conocimientos previos, puesto que se observó dificultades en partes introductorias al tema.	La mayoría de los estudiantes establecen tener un nivel de dominio bajo sobre los conocimientos de química, debido a que no han adquirido los conocimientos necesarios de las temáticas correspondientes, por tanto, los conocimientos previos son una de las principales dificultades.	La docente expresa que los estudiantes no tienen las bases teóricas necesarias de conocimientos previos sobre la temática, esto se ha evidenciado por el poco nivel de aprendizaje que han demostrado en las diferentes temáticas de química.	Principalmente en las preguntas de formulación y nomenclatura se notó que los estudiantes carecen de la comprensión de conocimientos previos, pues esto se evidenció al no reconocer los respectivos números de valencia que tiene cada elemento. También cuando se les presenta el nombre de un compuesto, no son capaces de identificar qué elementos



				lo conforman
Aplicación y comprensión de las reglas y normas de los compuestos binarios	Los estudiantes no comprenden correctamente las reglas de los compuestos binarios, debido a que no realizan las actividades sincrónicas de la clase.	Los resultados demuestran que un gran porcentaje de estudiantes no dominan la temática con sus respectivas reglas y normas, debido a que las clases no son dinámicas.	La docente establece que el nivel de aprendizaje es bastante escaso, no logran comprender las reglas de las tres nomenclaturas de cada tipo de compuesto inorgánico	Al formular un compuesto no comprenden que elementos se combinan para constituirlo, sobre todo no identifican con que valencia trabaja cada elemento, de igual forma al nombrar un compuesto no aplican las reglas y normas de las distintas nomenclaturas.
Capacidad de argumentación y ejemplificación de la temática	Los estudiantes no demuestran la capacidad de argumentar y ejemplificar aspectos específicos de la temática, esto se pudo evidenciar por la poca participación	Una las dificultades que presentan los estudiantes es la diferenciación de los tipos de compuestos binarios, por lo que consideran necesario la implementación de otras estrategias y la utilización de herramientas tecnológicas.	La docente indica que los estudiantes presentan complicaciones al reconocer los diferentes compuestos, puesto que, al pedir la participación de los estudiantes, no responden correctamente, se quedaban en silencio, incluso se	Algunos estudiantes no son capaces de argumentar la diferencia entre un compuesto orgánico e inorgánico, ni tampoco brindan ejemplos de cada compuesto. Además, no son capaces de explicar cómo se

	voluntaria y a su vez errores constantes en las actividades propuestas.		notaba una inasistencia generalizada a las clases, también mencionó que la modalidad virtual era un factor causante de esta situación.	formula un compuesto binario y catalogarlos según el tipo al cual correspondan.
--	---	--	--	---

Nota. Esta tabla muestra la triangulación de los resultados diagnósticos de la investigación en relación con los indicadores de la variable dependiente

Capítulo 3: Propuesta de Intervención

En este capítulo se describe el desarrollo de la propuesta, que consta de tres apartados, en primer lugar, la el diseño de la propuesta en el que se detalla la creación y características de la aplicación móvil así como también los procesos planificados para incorporarlos a las clases, en segundo lugar, la implementación en el que se describen las acciones llevadas a cabo para efectuar de manera satisfactoria el proceso de aplicación de la propuesta, finalmente, este capítulo posee el apartado de resultados en el que se evalúa la implementación de la propuesta a través del análisis de toda la información obtenida en esta investigación.

Título: Aplicación móvil “Nomenclatura Química”

Introducción

La propuesta para esta investigación se basa netamente en el desarrollo e implementación de una aplicación móvil para el aprendizaje de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, como ya se estableció desde un inicio, en el desarrollo de las prácticas preprofesionales en la Unidad Educativa Herlinda Toral, específicamente en el segundo de BGU, paralelo “B” se evidenció una problemática en de aprendizaje de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, por lo que en calidad de practicantes se impartió una serie de clases de refuerzo de la temática, cabe destacar que la planificación e implementación de estas clases no brindaron los resultados esperados, puesto que se notó que los problemas de aprendizaje continuaban.

El análisis de la prueba pretest, entrevista con la docente, encuesta a los estudiantes y la observación directa en clases fundamentan la veracidad de la problemática, por lo que la implementación de una herramienta tecnológica como la aplicación móvil ayudaría a que los estudiantes obtengan un conocimiento sólido en la asignatura de química, específicamente en

la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios.

Una vez establecido los puntos anteriores, es preciso describir cada uno de los puntos de la propuesta de la aplicación móvil, en resumen, se catalogan tres apartados, el primero correspondiente al diseño de la propuesta, en el que se describen las generalidades y componentes que presenta la aplicación móvil, el segundo apartado, que se refiere a la implementación, en la que se detalla cómo se utilizó la aplicación móvil en cada una de las clases, y finalmente el apartado tres, en la que se evalúa el efecto que ha tenido la propuesta con ayuda del análisis y discusión de los instrumentos utilizados.

Diseño de la Propuesta

Objetivo: Contribuir a la generación de un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios

La aplicación móvil para la propuesta está diseñada en Android Studio, software que está programado en Java y es un entorno de desarrollo integrado (IDE), utiliza una licencia de software libre denominada Apache 2.0, y posee la función multiplataforma. De entre sus principales características se destacan las siguientes: el desarrollo y ejecución de proyectos de manera instantánea, es seguro con el manejo de los datos, posee un editor de código inteligente, sistema flexible y capaz de realizar proyectos complejos para cualquier tipo de dispositivo Android.

A partir de lo establecido, es importante señalar que la aplicación móvil “Nomenclatura Química” está diseñada para dispositivos electrónicos con sistema operativos Android (propios del dispositivo o emuladores), y se encuentra en un archivo de formato APK.

Con relación a su diseño y contenido, cuenta con tres categorías diferenciadas en las cuales se presentan distintas temáticas (Anexo 6). En los contenidos de la primera categoría se presenta información generalizada y previa a la temática de nomenclatura y formulación de

compuestos binarios, además de los distintos tipos de nomenclaturas existentes en la química inorgánica y estados de oxidación o números de valencia de los elementos químicos. La segunda categoría organiza toda la información correspondiente a la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios, en el que se detalla individualmente cada uno de ellos con sus respectivas reglas, tipos de nomenclaturas y ejemplos. Finalmente, en la tercera categoría se maneja un compendio de recursos y actividades que tienen como finalidad enriquecer los contenidos y a su vez ayudar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Los recursos que se encuentran en la aplicación móvil son los siguientes:

- Pizarras digitales en las que se desarrolla la clase y a su vez sirven como un resumen de los contenidos.
- Videos educativos de cada uno de los temas para que los estudiantes refuercen sus aprendizajes y tengan el contenido de la materia en distintos formatos.
- Cuestionarios interactivos realizados en la plataforma Quizizz que serán utilizados al finalizar la clase para corroborar el aprendizaje de los contenidos.
- Evaluaciones formativas realizadas en Google Forms que sirven como herramienta evaluativa de la clase.
- Actividades de refuerzo que servirán como tareas asincrónicas para fomentar la práctica de la temática.

Para la implementación de la aplicación móvil se llevó a cabo una planificación de varias sesiones, organizadas en función al número de temas a tratar y número de horas clases, en las que se describen los temas tratados, criterios de evaluación, destrezas con criterios de desempeño y cada una de las actividades realizadas.

Planificaciones

La planificación de los contenidos a impartir se enfocó en 6 clases desarrolladas en

dos sesiones horarias, cada una de 40 minutos (Anexo 7). En primer lugar, se inicia con una socialización sobre la instalación de la aplicación móvil, el manejo de sus componentes y contenidos, después se ejecuta la clase con diferentes dinámicas y propuestas que contribuya a la generación de un aprendizaje significativo de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios.

Asignatura: Química

Bloque curricular N° 2: La química y su lenguaje

Contenidos:

- Conceptos y reglas generales de nomenclatura y formulación inorgánica (tipos de nomenclatura - repaso elementos y números de oxidación)
- Óxidos metálicos y Anhídridos
- Peróxidos
- Hidruros
- Hidrácidos
- Sales y compuestos no salinos

Implementación de la Propuesta

En este apartado se presenta las actividades realizadas durante la implementación de la aplicación móvil en el segundo BGU paralelo “B” de la unidad educativa Herlinda Toral, en general se describen los recursos utilizados, resultados de actividades/evaluaciones y consideraciones que permitan evidenciar el aprendizaje de los estudiantes sobre la nomenclatura y formulación de compuestos binarios.

Clase 1

En la primera clase se impartió la temática de “Conceptos y reglas generales de nomenclatura y formulación inorgánica (tipos de nomenclatura - repaso elementos y números de oxidación)” en la cual se realizó un primer acercamiento hacia la temática de formulación

y nomenclatura de compuestos binarios, en primera instancia se socializó aspectos importantes de la aplicación móvil, posteriormente se realizó una lluvia de ideas en la pizarra digital con el objetivo de conceptualizar y diferenciar de manera general los compuestos orgánicos e inorgánicos, en un inicio los estudiantes se mostraron participativos en la actividad y demostraron un dominio de la temática.

Una vez concluida la actividad, se pasó a realizar la discusión grupal sobre las generalidades de la nomenclatura y formulación, específicamente tipos de nomenclatura y reglas de asignación de números de oxidación o valencia, esta actividad se la realizó con la pizarra digital y la aplicación móvil, los estudiantes estuvieron activos en esta discusión, brindando opiniones, ejemplos y conceptos constantemente. A partir de ello, se realizó el cuestionario en quizziz, en el que los estudiantes mostraron resultados satisfactorios en su gran mayoría. Finalmente, se realizó la evaluación formativa de seis preguntas en la plataforma Google Forms en la que se pudieron ver los siguientes resultados: para el cuestionario en quizziz los estudiantes en promedio acertaron un 80% de las preguntas, mientras que en la evaluación obtuvieron una calificación de 8.54. Estos datos permiten inferir el correcto aprendizaje que están obteniendo de la temática presentada en clases.

Una vez concluida las actividades, se procedió a presentar videos de refuerzo de los temas vistos en clase y socializar la actividad asincrónica, la cual tuvo un buen nivel de cumplimiento generalizado por parte de todos los estudiantes.

Clase 2

En la segunda clase se impartió la temática de “Óxidos metálicos y anhídridos” en la que inicialmente se procedió a realizar una conceptualización y caracterización de los óxidos metálicos y anhídridos, además de definir las reglas de nomenclatura y formulación de estos compuestos. Mediante la utilización de la pizarra digital se explicó cada uno de los contenidos de la temática, en la que se notó la participación de los estudiantes al ejemplificar

los compuestos y responder correctamente a los cuestionamientos que se proponían en la clase.

Una vez concluida la actividad inicial se pasó a realizar una actividad individual que consistía en proponer la fórmula de varios compuestos, ya sean óxidos metálicos o anhídridos, y a partir de ello, en la pizarra digital establecer su nomenclatura tradicional, sistemática y stock. En la realización de la actividad se evidenció que los estudiantes comprenden y dominan la temática, debido a que tienen la capacidad de ejemplificar y proponer las reglas de nomenclatura y formulación de compuestos referentes a óxidos metálicos y anhídridos. Al concluir con la actividad se presentaron videos de refuerzo sobre el tema visto en clases y se realizó un cuestionario en quizziz para finalizar, los resultados de este cuestionario fueron satisfactorios, puesto que los estudiantes acertaron en promedio un 86% de las preguntas propuestas en el cuestionario.

Finalmente, como actividad asincrónica se propuso realizar la evaluación y tarea que se encuentran en la aplicación móvil, estas actividades fueron realizadas por la totalidad de los estudiantes, los resultados de la evaluación establecieron que hubo una calificación promedio de 9.5, y a su vez la actividad estuvo correctamente realizada por todos los estudiantes.

Clase 3

La tercera clase correspondiente al tema de “Peróxidos e Introducción a hidrácidos” se desarrolló de manera inicial realizando una caracterización de los peróxidos y la explicación correspondiente a las reglas de nomenclatura y formulación en la pizarra digital, los estudiantes ya tenían asimilada la dinámica de la clase, es así que nuevamente mostraron interés por la temática, debido a que respondían a la mayoría de los cuestionamientos planteados, de la misma manera, se evidenció un trabajo autónomo eficaz, puesto que colaboraban con el desarrollo de conceptos y ejemplos presentados en la pizarra.

Una vez terminada la explicación inicial, los estudiantes realizaron una actividad grupal que consistía en presentar un documento escrito en el que se desarrollen los conceptos vistos en clase, además de reconocer, ejemplificar y diferenciar los óxidos metálicos de los peróxidos. Después se dio paso al cuestionario quizziz, en el que los estudiantes demostraron resultados positivos al tener un promedio de respuestas acertadas del 90%.

La temática de la clase concluyó con la presentación del video de retroalimentación, además se aprovechó el tiempo restante para introducir el siguiente tema de clases correspondiente a hidruros. Como actividad asincrónica, los estudiantes realizaron la actividad individual de peróxidos que se encuentra en la aplicación móvil y desarrollaron la evaluación formativa, los resultados de estas actividades fueron satisfactorios, puesto que la totalidad de los estudiantes cumplieron con la actividad individual, y los resultados de la evaluación formativa representan que los estudiantes tuvieron un promedio de calificación de 8.8.

Clase 4

La clase número cuatro correspondiente a “hidruros” se desarrolló con varias actividades, primeramente una discusión grupal tipo repaso, en el que los estudiantes organizaban la información de los compuestos binarios vistos hasta ese momento, para esta actividad se utilizó la pizarra digital y la información contenida en la aplicación móvil, conjuntamente se pudo desarrollar un organizador conceptual que sintetizaba características y reglas de nomenclatura y formulación de compuestos binarios ya estudiados. Concluida la sesión de repaso se desarrolló la temática de hidruros, explicando cada contenido con ayuda de la pizarra digital y diapositivas, se notó como los estudiantes comprendían el tema pues respondían a los cuestionamientos solicitados en todo momento.

Además, al desarrollar la temática se procedió a explicar una actividad grupal asincrónica que consistía en realizar un organizador gráfico o infografía que sintetice las

características y reglas de nomenclatura y formulación de los compuestos binarios estudiados, esta actividad fue realizada correctamente por todos los grupos, aunque en la evaluación formativa de esta temática se obtuvieron resultados regulares, pues el promedio de calificación fue de 5.3%, lo que demuestra los estudiantes tuvieron inconvenientes de aprendizaje en esta temática. Finalmente, para concluir la clase se presentaron algunos videos de refuerzo y se abrió un espacio de preguntas o dudas sobre la temática general de compuestos binarios.

Clase 5

En la quinta clase se impartió el tema correspondiente a “Hidrácidos” en el que se siguió utilizando la dinámica de las clases anteriores, inicialmente se impartió las características y reglas de la nomenclatura y formulación de los hidrácidos, además se realizó una discusión grupal para determinar la diferenciación conceptual y estructural de los hidrácidos con los hidruros, los estudiantes establecieron correctamente las diferencias entre estos compuestos, esto demostró que los estudiantes no solo están comprendiendo la temática de la clase, sino también tiene la capacidad de establecer relaciones y diferenciaciones conceptuales entre todos los tipos de compuestos binarios estudiados.

Una vez terminada la actividad, se procedió a realizar un trabajo grupal que consistía en llenar una tabla de compuestos hidruros e hidrácidos, la cual fue completada por la totalidad de los estudiantes, aunque varios trabajos poseían pequeños errores conceptuales. Sin embargo, demostraron haber comprendido la temática impartida en esa clase. Después, se procedió a realizar el quizizz del cual los resultados fueron buenos, pues el promedio general de aciertos fue del 79%.

Finalmente, se presentaron los videos de refuerzo y se explicó la actividad asincrónica y evaluación formativa a realizar, la actividad fue entregada por todos los estudiantes, y la evaluación solo fue completada por el 75% de estudiantes, aunque los resultados fueron

satisfactorios, puesto que alcanzaron un promedio general del 9.2.

Clase 6

En la última clase se impartió el tema de “Sales halógenas neutras y compuestos no salinos” en la que se inició con la conceptualización de los compuestos y una discusión grupal de la importancia de los mismos en la química, además de su diferenciación con los otros tipos de compuestos, después se procedió a explicar las reglas de nomenclatura y formulación en la pizarra digital, al igual que en clases anteriores los estudiantes participaban constantemente y con ello dinamizaban las explicaciones que se realizaban en clase.

Al terminar con las actividades iniciales, se procedió a realizar un trabajo individual, que consistía en establecer ejemplos de sales y dónde se las encuentra en el entorno cercano, además de ello debían argumentar la importancia y utilidad de esos compuestos, así como también la formulación y tres tipos de nomenclatura. Varios estudiantes expusieron su tarea en la clase y se pudo observar que comprendieron la temática de manera efectiva. Después, se procedió a presentar videos de refuerzo y a realizar el quizziz en el que los estudiantes obtuvieron un resultado promedio de 81% de respuestas acertadas, además en la evaluación formativa obtuvieron un promedio de calificación de 7.2.

Finalmente, se procedió a dar instrucciones para la actividad final que consistía en realizar un organizador gráfico o mapa mental que sintetice los contenidos impartidos de nomenclatura y formulación de compuestos binarios, también se aprovechó los últimos minutos de clases para socializar el desarrollo de la prueba postest.

Resultados Obtenidos Mediante la Implementación Realizada

Resultados Mediante la Observación a Clases

En la primera clase se impartió el tema correspondiente a conceptos y reglas generales de nomenclatura y formulación inorgánica (tipos de nomenclatura - repaso elementos y números de oxidación), además de la presentación de la aplicación móvil “Nomenclatura

Química” y algunas indicaciones sobre su uso, en primera instancia los estudiantes se mostraron curiosos ante la presentación de la aplicación móvil, pues manifestaron que es algo nuevo y novedoso. Es importante destacar que normalmente las clases a las que estaban acostumbrados eran poco dinámicas, en las que únicamente se exponía la temática correspondiente.

Al ser la primera clase de la implementación se trató de aprovechar al máximo las características de la aplicación, es así que se inició con una discusión grupal y lluvia de ideas sobre las generalidades de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, a través de la pizarra digital, se notó que este tipo de actividades de apertura a la clase son útiles, debido a que los estudiantes mostraron un nivel de participación mayor en comparación a otras. Así lo establece Mendoza (2019) al afirmar que las nuevas tecnologías influyen en el rol del educador, pues ayudan a fomentar nuevos ambientes de aprendizaje.

Además, la utilización de los quizz incorporados en la aplicación fueron un éxito, puesto que todos participaron y mostraron puntajes altos, de esta manera se demuestra que comprenden la temática. Finalmente, se realizó un repaso de lo visto en la clase con ayuda de videos explicativos y se socializaron las actividades de refuerzo. Tal es el caso, el uso de recursos tecnológicos en el campo educativo ha generado resultados eficaces, pues Mendoza (2019) menciona que los recursos como programas y videos apropiados, aportan con una mayor retención de conocimientos.

De la misma manera, en la segunda y tercera clase correspondientes a temas específicos de la nomenclatura y formulación de compuestos como los óxidos metálicos, anhídridos y peróxidos, se observó que los estudiantes retuvieron los conocimientos de la clase pasada, puesto que eran necesarios para continuar con la temática, así lo establece Rodríguez (2011) en cuanto a las ventajas del aprendizaje significativo, que contribuye a la asimilación de nuevos aprendizajes que estén relacionados con los aprendizajes ya

adquiridos, y que son como subsumidores para los conocimientos que está por aprender.

De la misma manera se observó en las siguientes clases como se fomenta y propicia el interés por el aprendizaje de la temática, la propuesta implementada resultó ser como un estímulo para el aprendizaje significativo de los estudiantes, el adquirir conocimientos se convirtió en una actividad gratificante y a su vez un reto tanto individual como colectivo, de tal manera que interviene en la mejora del autoestima con la satisfacción del logro del nuevo conocimiento adquirido como lo establece Bolívar (2009).

Resultados Mediante la Entrevista a la Docente

Se aplicó una segunda entrevista a la docente de química (Anexo 4), que contó con una serie de preguntas que permitieron evaluar la implementación de la aplicación móvil “Nomenclatura Química” desde la perspectiva de la docente, en este conversatorio se destacan temas como efectividad de la herramienta propuesta, recomendaciones generales y cambios que se han notado en el aprendizaje de los estudiantes.

En primer lugar, la docente evalúa la aplicación móvil “Nomenclatura Química” como innovadora y beneficiosa para el aprendizaje de los estudiantes, puesto que es una herramienta que va acorde a las nuevas tecnologías, como establece Carvajal (2020) al referirse a la característica funcional de las aplicaciones móviles que no solo permite la capacidad de realizar diferentes actividades, sino también tiende a ser una herramienta que provoca interés en los estudiantes.

Además, la docente expresa que es un instrumento novedoso del cual los estudiantes tienen un buen dominio y conocimiento. También afirma que ha brindado resultados notorios, debido a que los estudiantes se mostraron más participativos en clases y en general observó cómo realizaban cada una de las actividades correctamente y establecían criterios asertivos en sus participaciones.

Cabe mencionar que la docente manifestó que estaría gustosa de implementar este tipo

de herramientas en sus clases habituales, debido a que la dinamizan y son notorios los resultados en el aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, también establece que tiene complicaciones con el manejo de estas herramientas por desconocimiento de su creación y uso en general, lo cual evidentemente dificulta la implementación constante en las clases. Esto está acorde a lo que menciona Mendoza (2019) sobre el cambio del rol tradicional del docente, en el cual tiene que estar informado de las nuevas tecnologías que son necesarias para fomentar el correcto aprendizaje en los estudiantes.

Finalmente, la docente estableció algunas recomendaciones para la herramienta, de entre ellas se mencionan las siguientes: socializar la aplicación móvil con mayor detalle para no tener ninguna complicación en clases, tener una planificación bien establecida en caso de percances como falta de dispositivos electrónicos por parte de los estudiantes y desarrollar más temáticas dentro de la aplicación, no solo centrarse en una temática específica, más bien explotar en mayor medida este tipo de recursos.

Resultados Mediante la Encuesta a los Estudiantes

Se realizó una segunda encuesta (Anexo 5) a los estudiantes participantes de la investigación después de la implementación de la aplicación móvil “Nomenclatura Química”, con el objetivo de obtener resultados que permitan evaluar la eficacia de la propuesta, esta encuesta fue aplicada al finalizar el conjunto de clases en las se utilizó la aplican móvil y consta de 5 preguntas a manera de encuesta de satisfacción.

La primera pregunta busca analizar el nivel de utilidad de la aplicación móvil para el aprendizaje de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, en la que se estableció una escala del 1 a 5. Los resultados revelan que un 75% de los estudiantes consideran que la utilidad de la aplicación móvil es alta al marcar el nivel 5, un 15% marcó el nivel 4, mientras que un 10% estableció el nivel 3, estos porcentajes demuestran que la gran mayoría de los estudiantes han encontrado útil a la aplicación móvil “Nomenclatura Química” para el

aprendizaje de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, además es importante destacar que no existen estudiantes que no encuentran útil a la aplicación móvil para el aprendizaje de la temática.

En base a estos resultados se corrobora con las características de las aplicaciones móviles que menciona Carvajal (2020), que son multifuncional al momento de realizar distintas actividades y flexibles de acuerdo a las necesidades de quien las usa, en este caso la aplicación muestra su utilidad al presentar varios recursos como acceso a contenido conceptual, ejercicios y evaluación de conocimientos.

La segunda pregunta hacía referencia a una evaluación del contenido conceptual de la aplicación móvil “Nomenclatura Química”, en la que los estudiantes tenían que describir sus opiniones después de la implementación de la propuesta, de manera general los resultados demuestran que los contenidos conceptuales de la aplicación móvil son acertados, puesto que los estudiantes escribieron respuestas como: “el contenido es bastante completo y a la vez sintetizado”, “me gusta cómo está organizado el contenido, además de que es muy entendible”, “me parece que la cantidad de información es correcta y no es sobrecargada”.

Estas respuestas permiten afirmar que los estudiantes aprueban el contenido conceptual propuesto en la aplicación móvil, sin embargo, hay que tomar en cuenta otras respuestas como: “la información está bien, pero faltan ejemplos” y “en algunos celulares el contenido se ve desorganizado”, dichas respuestas corroboran la necesidad de mejorar la calidad de la información y enriquecerla con más contenido y ejemplos.

Los resultados evidencian la aceptación de la aplicación móvil, esto se hizo posible gracias a que la aplicación es de tipo híbrida, la cual es ejecutable en cualquier plataforma y su distribución fue factible a pesar de que algunos dispositivos tengan ciertas características que alteran la distribución espacial de la información de la aplicación móvil (Glera, 2013).

De la misma manera, la pregunta tres es una pregunta abierta que busca evaluar la

necesidad de la implementación de herramientas tecnológicas para la generación de un aprendizaje significativo, en el que los estudiantes tenían las opciones múltiples de “sí” y “no”, y a su vez fundamentar esa elección, los resultados cuantitativos de esta pregunta establecen que el 100% de los estudiantes creen conveniente la implementación de herramientas tecnológicas para la generación de un aprendizaje significativo, de la misma manera, fundamentan su afirmación con respuestas como: “sí porque las herramientas tecnológicas permiten que las clases no sean aburridas”, “estoy de acuerdo porque con tecnología se aprende mucho mejor” y “es beneficioso más aún en clases virtuales en las que las clases son muy repetitivas”.

Estas respuestas demuestran que la totalidad de los estudiantes están de acuerdo con la utilización de herramientas tecnológicas, debido a que convierten a la clase tradicional en una con mayor dinamismo, variedad y de calidad, además, que componen una serie de recursos que resultan atractivos y beneficiosos para fortalecer los conocimientos en los estudiantes (Mendoza, 2019)

La cuarta pregunta hace referencia a los cambios tanto técnicos como conceptuales que se le podrían hacer a la aplicación móvil “Nomenclatura Química”, en la que los estudiantes tienen la libertad de establecer su opinión y brindar soluciones que permitan mejorar la propuesta, los estudiantes manifestaron varias respuestas de entre ellas se destacan la necesidad de complementar el contenido con una mayor cantidad de información y ejemplos, diversificar la cantidad de temáticas con contenido de compuestos ternarios o formulación de la química orgánica, implementar mayor cantidad de juegos interactivos y establecer en la aplicación móvil una sección tipo red social en la que se permita interactuar con los demás usuarios y a su vez establecer un foro de comentarios y nuevos contenidos.

Ante estas respuestas es importante destacar que la aplicación móvil presentada es un tipo de aplicación híbrida que comparte ciertas características de las aplicaciones nativas y

webs, lo que permite realizar modificaciones en cuanto al diseño y contenido de la información (Glera, 2013), es así que es posible atender a las distintas recomendaciones de los estudiantes, ya sea agregar más información y recursos que aporten al aprendizaje.

Finalmente, la pregunta cinco pretende conocer si los conocimientos con respecto a la nomenclatura de la formulación de compuestos binarios han mejorado con la utilización de la aplicación móvil “Nomenclatura Química”, de igual manera que en la pregunta tres los estudiantes tienen la opción múltiple de “sí” y “no”, además de fundamentar una explicación de su respuesta.

Los resultados demuestran que un 90% de los estudiantes han mejorado sus conocimientos de la temática, mientras que un 10% establece que no, de entre la totalidad de respuestas cualitativas se destacan las siguientes: “sí porque la aplicación es interactiva e interesante”, “sí porque puedo repasar la temática en mi celular” y “sí por que la aplicación tiene juegos y actividades muy buenas”, estas respuestas demuestran que existe una alta efectividad de la propuesta en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, es preciso destacar que hay respuesta que fundamentan lo contrario con comentarios como “no he podido aprender con la aplicación” y “la aplicación no funciona bien en mi dispositivo y no puedo aprender bien”.

Estos resultados expresan que en realidad tuvo efecto la aplicación móvil sobre el aprendizaje de los estudiantes, pues de acuerdo con Cantillo y Roura (2012) afirman que mediante esta modalidad de aprendizaje denominado M-Learning permite que el conocimiento sea aprovechado sin importar el tiempo y lugar, es decir, es aplicable en una modalidad de educación virtual y a la vez presencial, en sí trae características innovadoras para la transmisión de conocimientos al ser versátiles con el contenido y herramientas.

Resultados de la Prueba Postest

En cumplimiento con la metodología, se aplicó el instrumento de recolección de

información posttest, que al igual que en el pretest se aplicó a los 20 estudiantes del segundo de bachillerato paralelo “B” y con las mismas 7 preguntas. Se analizó cada una de las preguntas con sus respectivas respuestas, las cuales se clasificó como respuestas correctas, incompletas e incorrectas.

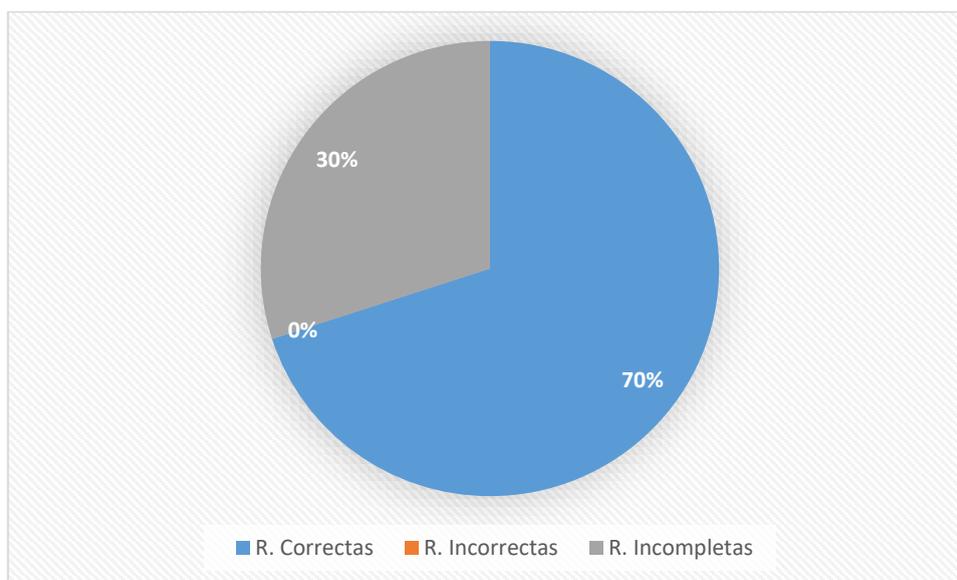
Análisis de la Primera Pregunta

En la Figura 9, se evidencia los porcentajes de las respuestas sobre las diferencias entre los compuestos orgánicos e inorgánicos, en primera instancia se muestra a las respuestas correctas con un porcentaje del 70%, los cuales indican una diferencia entre estos dos tipos de compuestos y añaden un ejemplo, el cual servía como sustento a la respuesta brindada, como por ejemplo se tiene la siguiente respuesta de un estudiante “Los compuestos orgánicos están compuestos por el carbono y forman enlaces con el hidrógeno y otros elementos como el oxígeno, nitrógenos, etc. Por ejemplo, la glucosa. Los compuestos inorgánicos se forman siguiendo los tipos de compuestos que la IUPAC establece, como por ejemplo los óxidos metálicos que son compuestos binarios”. Es una respuesta bastante acertada, puesto que comprende claramente cómo se diferencian estos compuestos, además es muy preciso con los ejemplos, lo que significa que el estudiante desarrolló un aprendizaje correcto con una respuesta verídica y con ejemplos concretos.

También se muestran los resultados de las respuestas incompletas que alcanzó un 30%, que demuestra que los estudiantes no comprendieron en su totalidad la diferencia entre estos compuestos, como se evidencia en esta respuesta “los orgánicos se relacionan con el carbono y los inorgánicos con otros elementos”, se nota que existe un conocimiento generalizado y no es contundente con la pregunta, más aún cuando no expresa un ejemplo que demuestre su aprendizaje.

Figura 9

Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas, incorrectas e incompletas de las diferencias entre los compuestos orgánicos y los inorgánicos. Elaboración propia.

Análisis de la Segunda Pregunta

En la Figura 10, se presentan los resultados de la segunda pregunta, con un 65% para las respuestas correctas, con este porcentaje se evidenció que gran parte de los estudiantes reconocen los tres tipos de nomenclatura según la IUPAC (2005), además de que realizan una pequeña descripción de los 3 tipos de nomenclatura, como por ejemplo en una de las respuestas se menciona: “La nomenclatura tradicional utiliza los prefijos y sufijos oso, ico, hipo y per. La nomenclatura stock usa los números romanos para indicar la valencia. La nomenclatura sistemática utiliza los prefijos numéricos para indicar el número de átomos de cada elemento”. En esta respuesta se nota que posee un reconocimiento efectivo, sobre todo específica con exactitud los aspectos que componen cada nomenclatura.

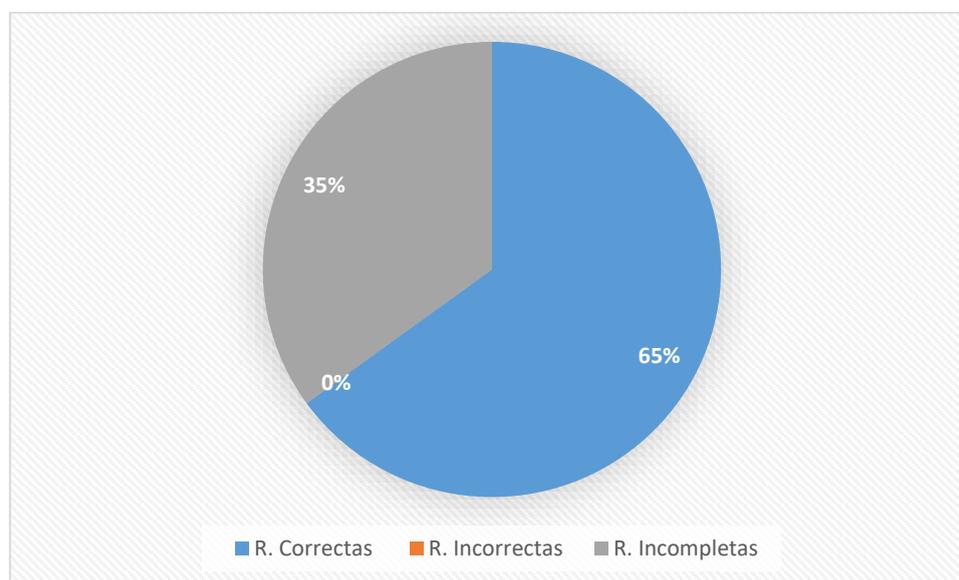
En cuanto a los resultados de las respuestas incompletas, se obtuvo un porcentaje del 35% de estudiantes que presentan problemas para identificar los tipos y las características de las nomenclaturas, por ejemplo, una de las respuestas que se encontró fue “Tradicional y sistemática”, en esta respuesta se observa que no reconoce la totalidad de nomenclaturas que

se trabaja en la IUPAC, es decir, no toma en cuenta que también existe la nomenclatura stock.

En este sentido se encontró otra respuesta en la que se describe lo siguiente “Tradicional, sistemática y stock”, la diferencia que tiene con la anterior respuesta es que en este si agrega los tres tipos de nomenclatura, pero no describe la característica de cada tipo, por lo tanto, es una respuesta incompleta. Además, no se encontraron respuestas incorrectas, lo que significa que los estudiantes tuvieron un avance sustancial en cuanto a la temática.

Figura 10

Tipos de nomenclaturas y su característica



Nota. En la figura se representa el porcentaje de las respuestas correctas, incorrectas e incompletas de los tipos de nomenclaturas con su respectiva característica. Elaboración propia.

Análisis de la Tercera Pregunta

En la Figura 11, se evidencia los resultados correspondientes a la pregunta sobre formulación de óxidos metálicos, no metálicos e hidruros metálicos. Primeramente, se presenta las respuestas correctas que alcanzaron un 85%, este porcentaje demuestra que los estudiantes comprendieron satisfactoriamente la formulación de los tres tipos de compuestos binarios, tal es el caso de una de las respuestas que menciona “O + metal, O + no metal, H +

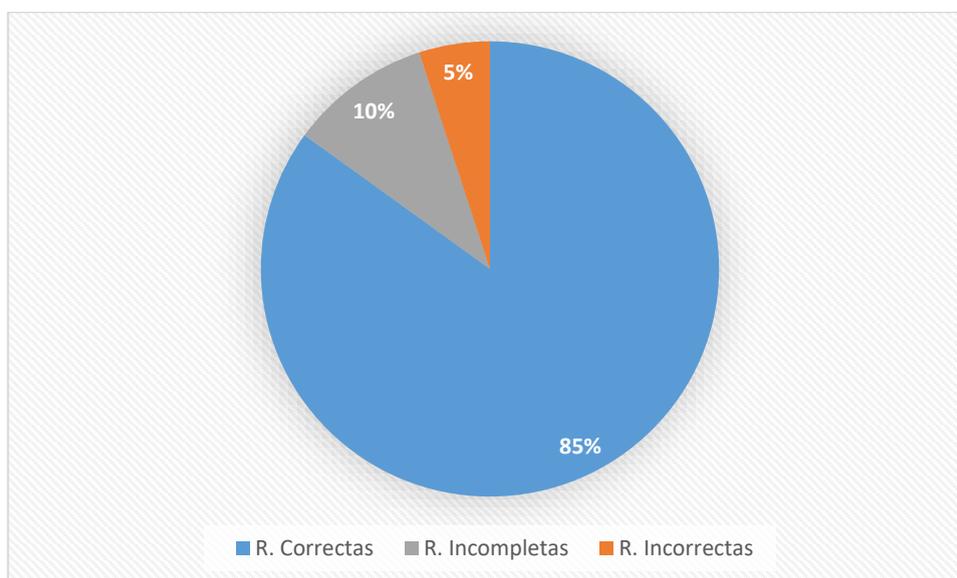
metal”, con esta respuesta se interpreta que los estudiantes asimilaron correctamente los conocimientos presentados en la aplicación móvil.

En cuanto a los resultados de las respuestas incompletas, se obtuvo un porcentaje del 10%, en los que se presentan problemas de formulación en algunos tipos de compuestos, como es el caso de un estudiante que menciona “oxígeno más elementos metálicos y no metálicos”, para esta respuesta se entiende que únicamente comprende la formulación para los óxidos metálicos y anhídridos, pero no reconocen como formular los hidruros metálicos.

Así también se presentan los resultados de las respuestas incorrectas con un porcentaje del 5%, que indican que los estudiantes siguen con problemas al formular estos compuestos binarios, como se menciona en la siguiente respuesta “compuestos inorgánicos que poseen únicamente oxígeno”, se nota que la respuesta no tiene una relación concreta con la pregunta expuesta, por lo que es considerada como incorrecta.

Figura 11

Formulación de los óxidos, anhídridos e hidruros metálicos



Nota. En la figura se representa el porcentaje de las respuestas correctas, incorrectas e incompletas de la formulación de los compuestos óxidos metálicos, anhídridos e hidruros.

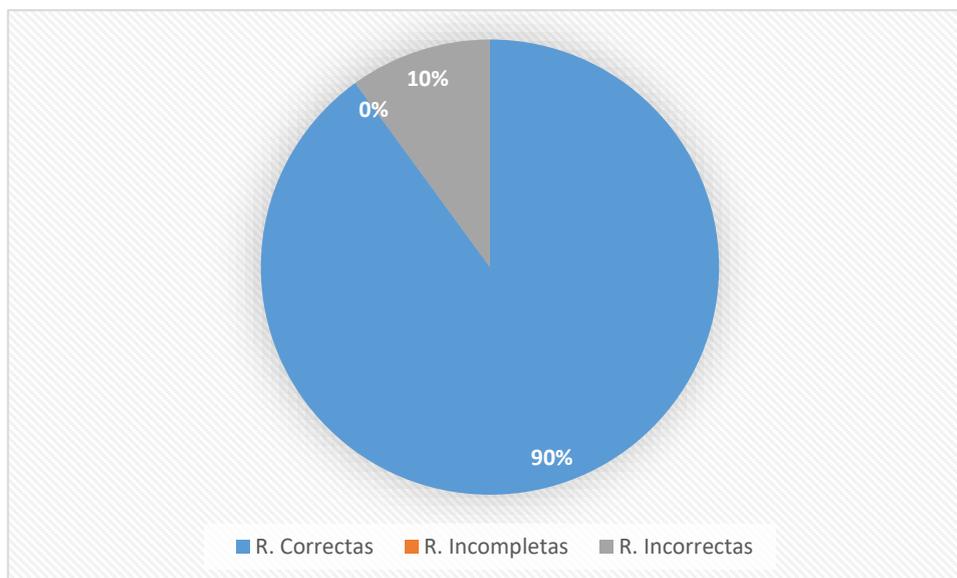
Elaboración propia.

Análisis de la Cuarta Pregunta

En la Figura 12 se expresan los resultados sobre la nomenclatura stock, se observan las respuestas correctas con un porcentaje del 90%, pues los estudiantes demostraron que saben nombrar al compuesto según la nomenclatura stock, por ejemplo, un estudiante menciona, “óxido de cromo (II)”, nombra correctamente y asigna la valencia con números romanos como se establece en la característica de este tipo de nomenclatura. Por otra parte, se tiene a los resultados de las respuestas incorrectas con un porcentaje del 10%, algunos estudiantes se confundieron al identificar qué tipo de nomenclatura se utiliza, como por ejemplo una de las respuestas expresa “monóxido de cromo”, es incorrecto debido a que nombra según la nomenclatura sistemática.

Figura 12

Nomenclatura stock de los compuestos óxidos básicos



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas e incorrectas de la nomenclatura stock de los compuestos óxidos básicos. Elaboración propia.

Análisis de la Quinta Pregunta

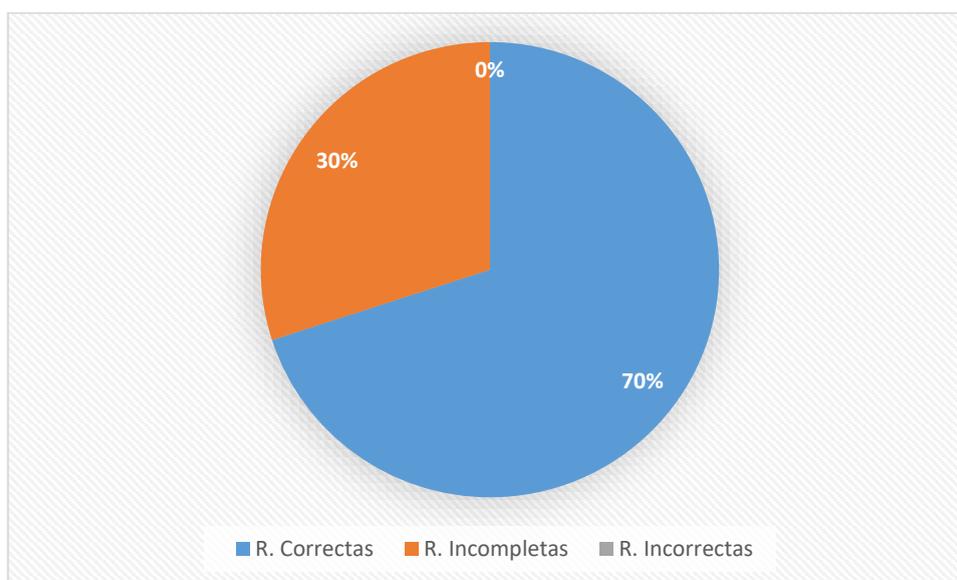
En la Figura 13, se observan los resultados que corresponden a la identificación de los compuestos hidrácidos y su formulación. Primeramente, el porcentaje de las respuestas

correctas es de 70%, la mayoría respondió acertadamente como se muestra en la siguiente respuesta “ H_2Te , HBr , HF , H_2Se y HI son compuestos que poseen un halógeno o anfígeno con hidrógeno”, pues identificaron los hidrácidos y su respectiva formulación demostrando haber comprendido la temática.

Así mismo se presentan los resultados de las respuestas incompletas con un porcentaje del 30%, este porcentaje de estudiantes no respondieron a toda la pregunta, es decir, únicamente identifican cuáles corresponden al grupo de los hidrácidos, pero no indican como se formula este tipo de compuestos, como se expresa en esta respuesta “ H_2Te , HBr , HF , H_2Se y HI ”.

Figura 13

Identificación de los hidrácidos con su característica



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas e incompletas de la identificación de los compuestos hidrácidos con su respectiva característica. Elaboración propia.

Análisis de la Sexta Pregunta

En la Figura 14, se observan los resultados de las respuestas relacionadas a la nomenclatura tradicional y la identificación de los tipos de compuestos binarios,

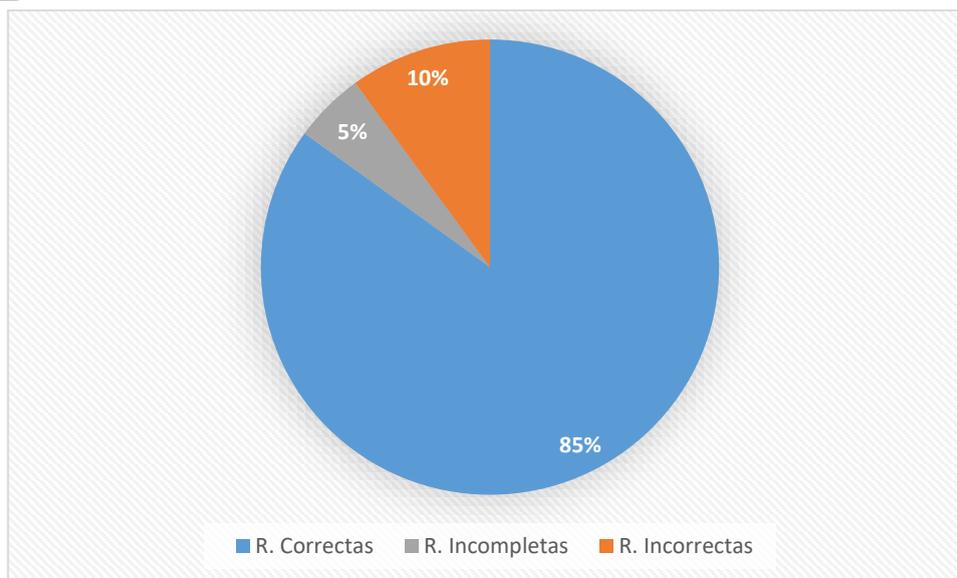
primeramente se tiene a los resultados de las respuestas correctas con un porcentaje del 85%, los cuales nombraron correctamente a los compuestos presentados, como por ejemplo en la siguiente respuesta “Fosforo Bórico - Compuesto no salino, Anhídrido silícico – Anhídrido, hidruro plúmbico - hidruro metálico”, en esta respuesta se evidencia que se asigna correctamente los nombres según la nomenclatura tradicional e indica cómo se formulan estos compuestos, por lo que, se nota el avance que tienen los estudiantes.

Sin embargo, algunos estudiantes presentaron problemas de aprendizaje en esta pregunta, tal es el caso de las preguntas incompletas con un resultado del 5%, pues alcanzaron a nombrar todos los compuestos, pero no identificaron a que compuesto binario pertenecen, como se expresa en la siguiente respuesta “Fosforo Bórico - Anhídrido silícico - hidruro plúmbico”.

Finalmente, se muestra los resultados de las respuestas incorrectas con el 10% de estudiantes que no comprendieron significativamente este tipo de compuestos, pues no acertaron con el nombre de ningún compuesto y no identificaron a qué tipo de compuestos pertenecen, como se expresa en la siguiente respuesta: “Bromuro de fósforo, Anhídrido de silicio, Hidruro de plomo”, claramente se ve que es una respuesta incorrecta debido a que estos nombres no pertenecen a ningún compuesto presentado y como se menciona anteriormente no indica a qué tipo de compuesto corresponde.

Figura 14

Nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos binarios



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas, incompletas e incorrectas de la nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos binarios. Elaboración propia.

Análisis de la Séptima Pregunta

En la Figura 15, se muestran los resultados de las respuestas sobre los tipos de nomenclaturas y el tipo de compuesto que pertenecen los compuestos presentados, en primer lugar, se tiene a las respuestas correctas con un porcentaje del 65%, pues la mayoría de los estudiantes respondieron acertadamente con las nomenclaturas correspondientes y sobre todo indicaron a qué tipo de compuestos pertenecen, por ejemplo, se menciona en la siguiente respuesta “ Li_2O_2 es un Peróxido. La nomenclatura sistemática es peróxido de dilitio. La nomenclatura stock es peróxido de litio y la nomenclatura tradicional es peróxido lítico; NiF_3 es una Sal halógena neutra. La nomenclatura tradicional es Fluoruro níquelico, la nomenclatura stock es fluoruro de níquel (III) y la nomenclatura sistemática es trifluoruro de níquel; SeI_2 es un compuesto no salino. La nomenclatura tradicional es yoduro hiposelenioso, la nomenclatura stock es yoduro de selenio (II) y la nomenclatura sistemática es diyoduro de selenio”.

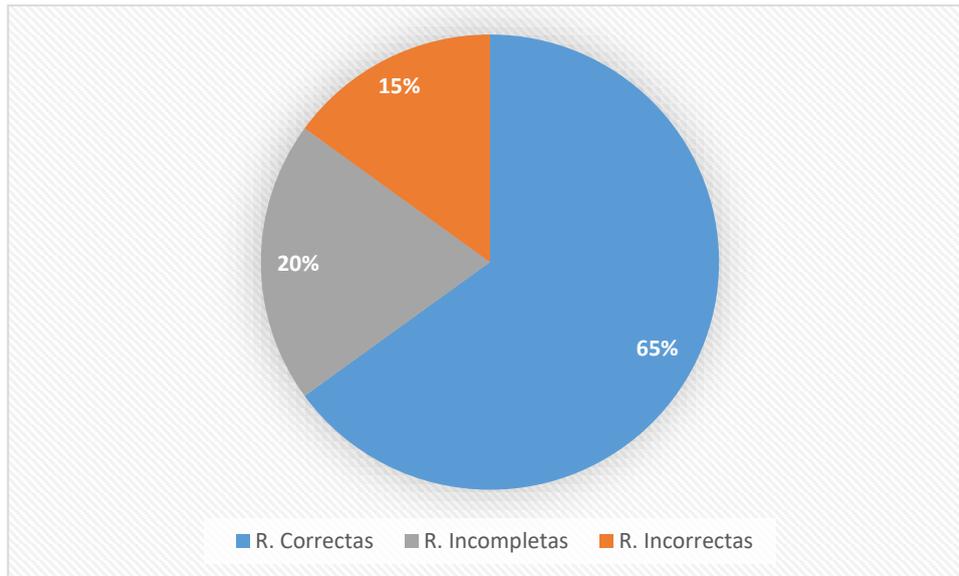
En segundo lugar, se tiene los resultados de las respuestas incompletas que alcanzan un porcentaje del 20%, algunos estudiantes no respondieron completamente en todos los

compuestos, como es el caso de la siguiente respuesta “ Li_2O_2 es un peróxido y tiene la siguiente nomenclatura Sistemática: peróxido de dilitio, Stock: peróxido de litio, Tradicional: peróxido lítico; NiF_3 - Sal neutra y tiene la siguiente nomenclatura Sistemática: trifluoruro de níquel, Stock: fluoruro de níquel (III), Tradicional: fluoruro niquelico; SeI_2 es una sal”, se nota que nombra los dos compuestos correctamente y de manera completa, pero al último compuesto no se le asigna los nombres según las nomenclaturas y el tipo de compuesto no es correcto.

En tercer lugar, la misma figura presenta los resultados de las respuestas incorrectas que tiene un porcentaje del 15%, que indica que existen estudiantes que no comprendieron la formulación y nomenclatura de estos tipos de compuestos, como por ejemplo en la siguiente respuesta “ Li_2O_2 - óxido metálico, dióxido de litio; NiF_3 – Sal, trifluoruro de níquel; SeI_2 – Sal, diyoduro de selenio”, se nota que los nombres están enfocados solo a un tipo de nomenclatura que es la sistemática, además los nombres proporcionados están incorrectos, pues no corresponden a la formulación que exigen cada tipo de nomenclatura y los tipos de compuestos que señala son generales, sobre todo en los últimos compuestos no indica a qué tipo corresponde.

Figura 15

Nomenclaturas y tipos de compuestos binarios



Nota. La figura representa el porcentaje de las respuestas correctas, incompletas e incorrectas de los tipos de nomenclatura y los tipos de compuestos binarios. Elaboración propia.

Calificaciones de los Estudiantes

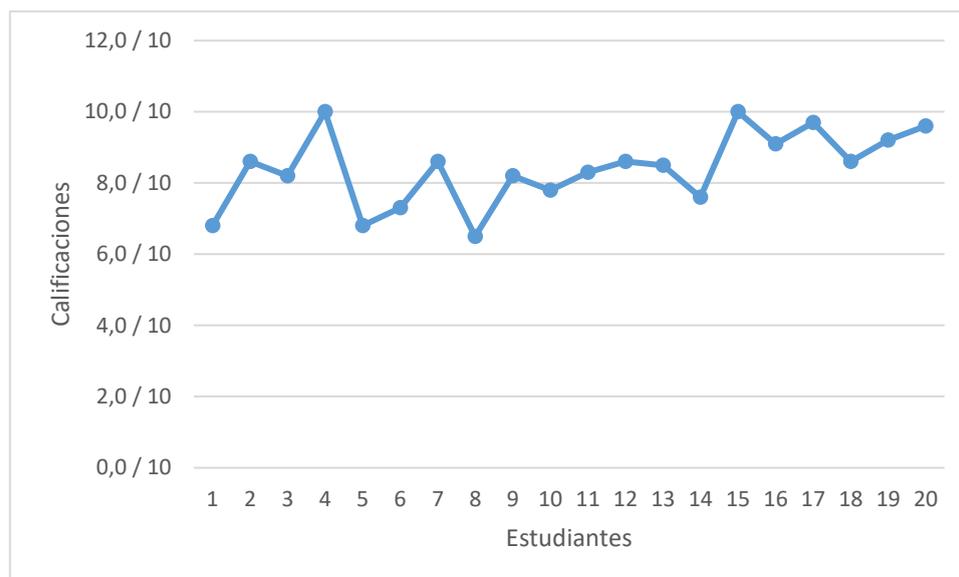
En la Figura 16, se presentan las calificaciones del postest de todos los estudiantes, se nota que mejoraron sustancialmente, pues se observa que únicamente 3 estudiantes siguen con algunos problemas en la comprensión de la temática, por ejemplo el estudiante número 8 tiene una calificación de 6.5, que fue la nota mínima dentro del grupo, otros estudiantes como el número 1 y 5 obtuvieron 6.8, estos estudiantes fueron quienes presentaron dificultades en la realización del postest, a diferencia del resto de estudiantes, que obtuvieron mejores calificaciones, es decir, superior a 7, incluso se observa que existen dos estudiantes con una calificación de 10, tanto el estudiante número 4 como el estudiante número 15. En general, los 15 estudiantes demostraron haber comprendido gran parte de la temática con una calificación mayor a 7, lo que da a entender que existió un buen aprendizaje en estos estudiantes con la implementación de la aplicación móvil.

Ante estos resultados se determinó el promedio de las calificaciones con 8.40, la cual indica la efectividad de la aplicación móvil conjuntamente con las clases dadas, se logró que el estudiante entendiera la temática de manera satisfactoria, sin embargo, todavía existen

algunos estudiantes que presentan dificultades, sobre todo en la identificación del tipo de compuesto binario y su respectiva formulación. Aunque con una continua práctica y estudio se lograrían comprender exitosamente, así se demostró con la descripción de estos resultados.

Figura 16

Calificaciones de los estudiantes



Nota. La figura representa las calificaciones correspondientes al postest. Elaboración propia.

Resultados de la Comparación del Pretest y Postest

Análisis de la Primera Pregunta

En cuanto a la primera pregunta sobre la diferencia entre los compuestos orgánicos e inorgánicos, expuesta en la comparación de los resultados de la Figura 17, se observa un avance significativo debido a que en el postest no se encontró ninguna respuesta incorrecta, en comparación con el pretest que se obtuvo un 25%. Este porcentaje de mejora permite inferir que la aplicación móvil tuvo una repercusión positiva, a pesar de que existían respuestas incompletas con un 40% en el pretest y un 30% en el postest, el aprendizaje de los estudiantes incrementó significativamente por las clases generadas con la utilización de la aplicación móvil.

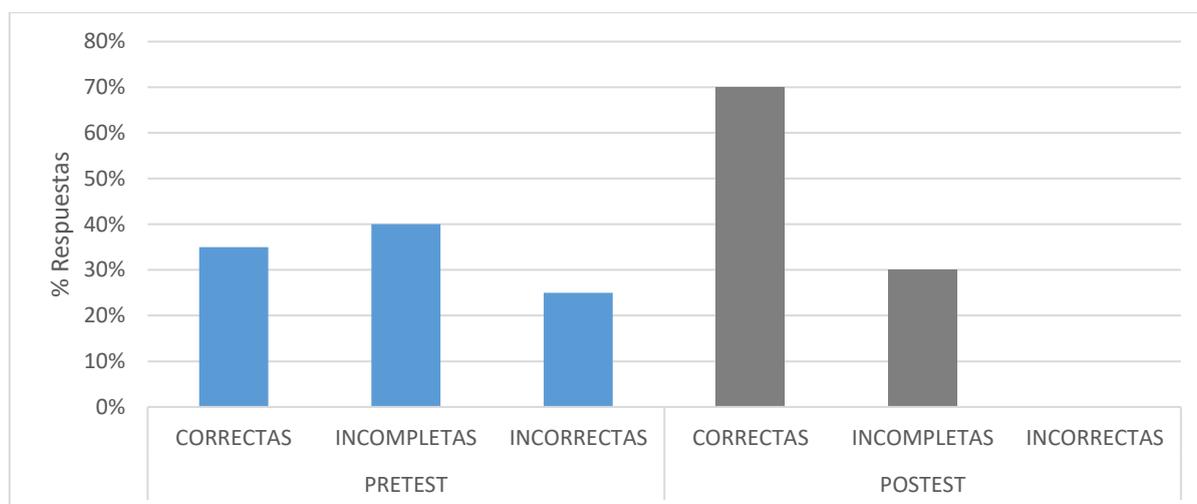
Las respuestas correctas también incrementaron de un 35% a un 70%, lo cual

demonstraron mayor capacidad de análisis en cuanto a la argumentación y ejemplificación en las respuestas, se nota el avance que han tenido los estudiantes, pues de una respuesta incorrecta en el pretest como por ejemplo “los inorgánicos están compuestos por dos elementos químicos” la cual tiene un error conceptual, han llegado a concretar una respuesta con un mayor análisis en el postest como por ejemplo “Los compuestos orgánicos están compuestos por el carbono y forman enlaces con el hidrógeno y otros elementos como el oxígeno, nitrógenos, etc. Por ejemplo, la glucosa. Los compuestos inorgánicos se forman según los tipos de compuestos que la IUPAC establece, como por ejemplo los óxidos metálicos que son compuestos binarios”.

Se puede evidenciar un cambio sustancial en los porcentajes de aciertos y desarrollo conceptual de las repuestas, lo cual evidencia un primer acercamiento a la generación de un aprendizaje significativo, como lo establece Rodrigo (2011) en la descripción de las ventajas del aprendizaje significativo, al catalogar estos aprendizajes como conocimientos que han sido retenidos por una mayor cantidad de tiempo. Además, es capaz de comprender el tema de manera satisfactoria y le es útil en las situaciones que se le presenten.

Figura 17

Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos



Nota. La figura representa la comparación del porcentaje de respuestas correctas, incorrectas

e incompletas del pretest y postest sobre las diferencias entre los compuestos orgánicos y los inorgánicos. Elaboración propia.

Análisis de la Segunda Pregunta

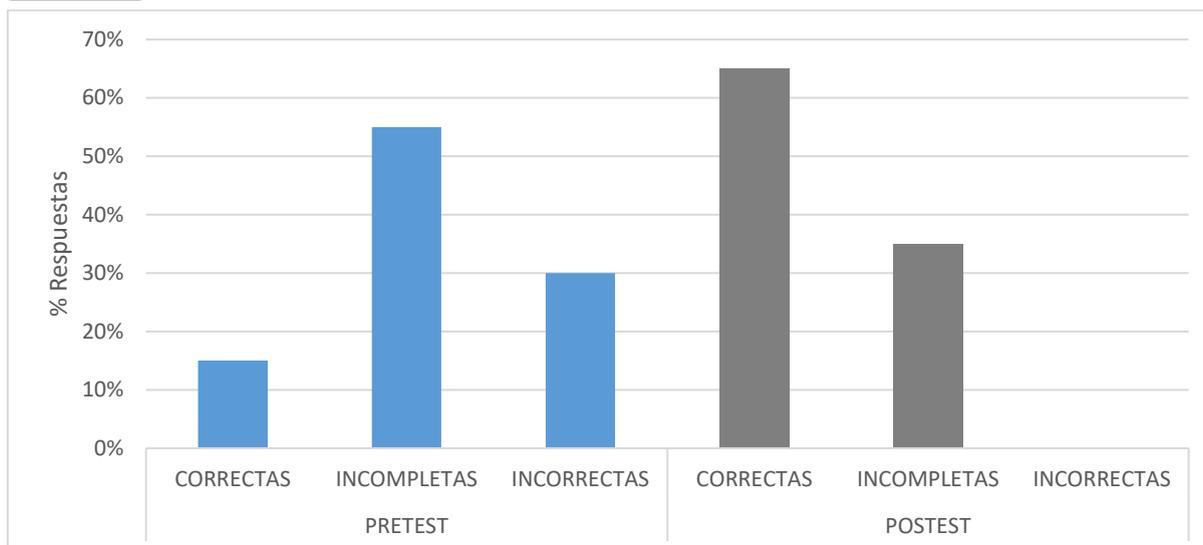
Esta pregunta se centraba en identificar a los tres tipos de nomenclaturas con sus respectivas características, es así que, en la Figura 18, se evidencia el avance de los estudiantes, pues en las respuestas correctas de un 15% en el pretest pasaron a un 65% en el postest. En las respuestas incompletas el porcentaje disminuyó, en el pretest con un 55% y en el postest un 35%. Lo más representativo es que los estudiantes no mostraron resultados en las respuestas incorrectas en el postest, a diferencia que en el pretest se obtuvo un 30%.

Sin embargo, con la implementación de la aplicación móvil los estudiantes presentan un mayor reconocimiento sobre estos conceptos generales de la nomenclatura, así se evidencia en la siguiente respuesta: “La nomenclatura tradicional es en la que se utiliza los prefijos y sufijos oso, ico, hipo y per. La nomenclatura stock usa los números romanos para indicar la valencia. La nomenclatura sistemática utiliza los prefijos numéricos para indicar el número de átomos de cada elemento”. Se nota que es una respuesta completa y correcta que relaciona asertivamente los conocimientos aprendidos en las distintas clases presentadas.

Cabe señalar que, en las clases impartidas antes de la propuesta, los estudiantes no comprendían la diferenciación de las nomenclaturas, o únicamente eran capaces de recordar sus nombres. Mediante la implementación de la aplicación móvil se han notado mejoras positivas en la comprensión de estos conocimientos introductorios a la temática, pues poseen una mayor capacidad de descripción y ejemplificación utilizando sus conocimientos previos como lo afirma Moreira (2016).

Figura 18

Tipos de nomenclaturas y su característica



Nota. La figura representa la comparación del porcentaje de respuestas correctas, incorrectas e incompletas del pretest y posttest sobre los tipos de nomenclaturas con su respectiva característica. Elaboración propia.

Análisis de la Tercera Pregunta

Esta pregunta trataba netamente sobre cómo se formula los tres tipos de compuestos binarios que fueron óxidos metálicos, hidruros metálicos, anhídridos, en la Figura 19 se muestran los resultados de las respuestas correctas, que en el pretest fueron de un 30% y en el posttest se observa un mayor avance pues alcanza el 85%.

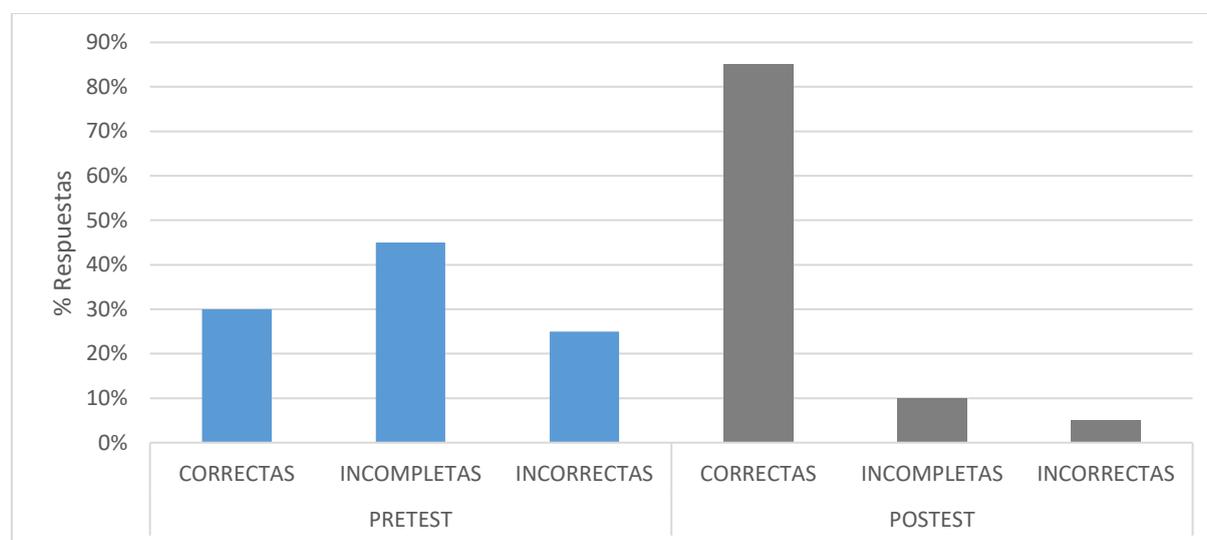
En cuanto a las respuestas incompletas, en el pretest se obtuvo un 45% y en el posttest un 10%, con estos resultados también se muestra que existió un avance en el aprendizaje de los estudiantes con una reducción significativa del porcentaje de estas respuestas. De igual forma se muestra una reducción del porcentaje de las respuestas incorrectas, de un 25% en el pretest a un 5% en el posttest, esto se evidenció con la siguiente respuesta “compuestos binarios que contienen oxígeno”, es incorrecta por qué no atiende a la pregunta como tal, afortunadamente es un porcentaje mínimo encontrado en el posttest,

En general se encontró que gran parte de los estudiantes ya no presentaban problemas con esta pregunta y acertaban con la formulación que menciona la IUPAC (2005), para los

óxidos metálicos, hidruros metálicos y anhídridos. Es preciso destacar que la composición de los distintos compuestos binarios fue un tema recurrente en las clases y actividades de la propuesta, por lo que se evidencia lo mencionado por Mero (2021) sobre el beneficio de la utilización permanente de herramientas tecnológicas en la educación, que establece que son necesarias para que se facilite el proceso de aprendizaje a través de actividades en línea.

Figura 19

Formulación de los óxidos, anhídridos e hidruros metálicos



Nota. La figura representa la comparación del porcentaje de respuestas correctas, incorrectas e incompletas de la formulación del pretest y postest sobre los compuestos óxidos metálicos, anhídridos e hidruros. Elaboración propia.

Análisis de la Cuarta Pregunta

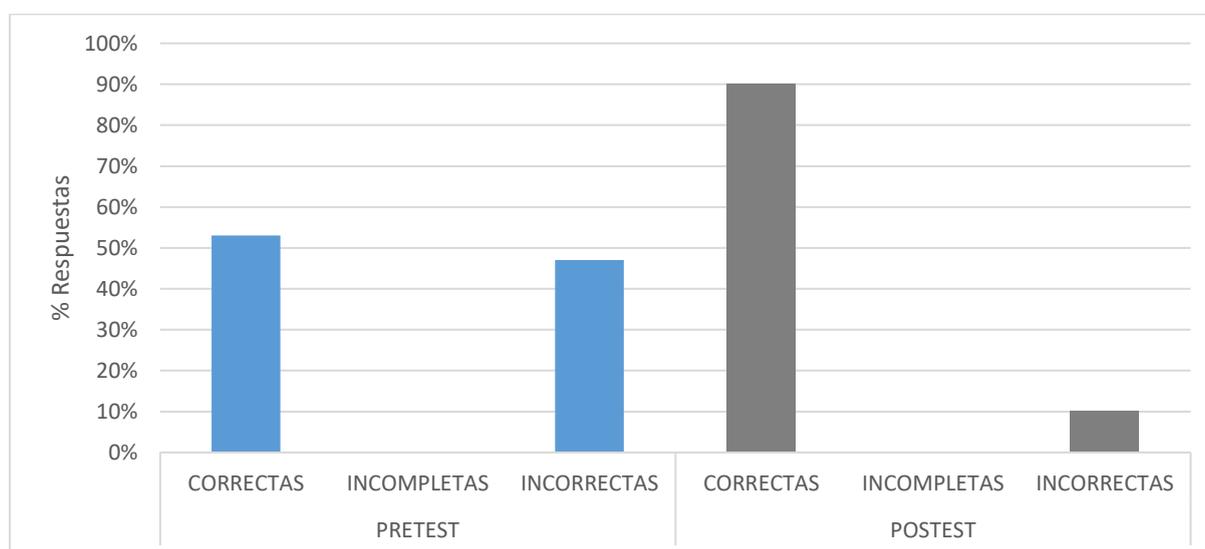
En la Figura 20 se muestra la comparación de los resultados sobre la nomenclatura stock del compuesto CrO, esta pregunta obtuvo mejores resultados en comparación con las demás preguntas, pues las respuestas correctas pasaron de un 53% en el pretest a un 90% en el postest, lo que significa que lograron utilizar correctamente la teoría y relacionaron el compuesto formulado con el tipo de compuesto que pertenece. En la aplicación móvil existía gran cantidad de actividades para practicar, por lo que demostraron ser útiles para el avance

de sus conocimientos.

También existieron estudiantes que presentaron respuestas incorrectas, en el pretest con un 47% y en el postest un 10%, se nota que hubo una mejora significativa, puesto que el porcentaje en el diagnóstico fue de casi la mitad de los alumnos y cuando se aplicó la propuesta se redujo este porcentaje, sin embargo, existieron estudiantes con problemas de identificación del tipo de nomenclatura, esto se evidencia en una de las respuestas de un estudiante “monóxido de cromo”. Caamaño y Oñorbe (2004) fueron específicos al mencionar algunos de los problemas de aprendizaje, pues en este caso se relaciona con el nivel representacional, el cual engloba las fórmulas y símbolos, es decir, que para nombrar a un compuesto es importante el reconocimiento de la fórmula e identificar el tipo de compuestos que se va a trabajar.

Figura 20

Nomenclatura stock de los compuestos óxidos básicos



Nota. La figura representa la comparación del porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de la nomenclatura stock de los compuestos óxidos básicos. Elaboración propia.

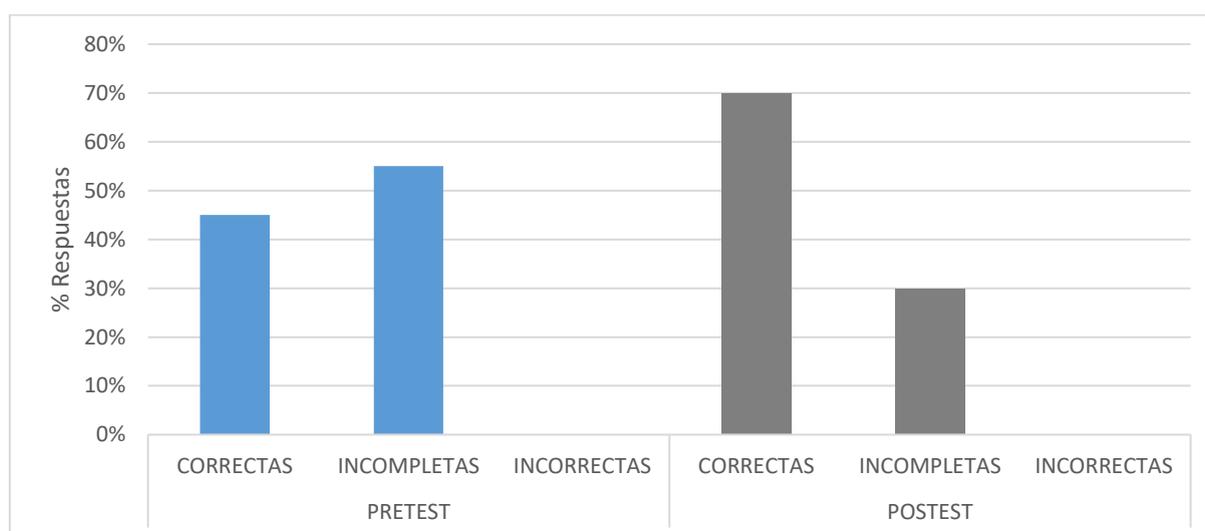
Análisis de la Quinta Pregunta

En la Figura 21 se presenta la comparación de los resultados de la pregunta de opción múltiple sobre los hidrácidos, se obtuvo un 45% de respuestas correctas en el pretest y un 70% en el postest, estos estudiantes fueron capaces de identificar claramente que compuestos corresponden a los hidrácidos, además de esto mostraron tener conocimiento y argumentaron la característica principal de este tipo de compuestos.

En lo que concierne a las respuestas incompletas se observa que en el pretest se obtuvo un 55% mientras que en el postest un 30%, en esta parte los estudiantes responden solo la característica de este tipo de compuestos y finalmente no se obtuvo respuestas incorrectas tanto en el pretest como en el postest, lo cual significa que los estudiantes asimilaron correctamente los conocimientos de esta temática. El incremento de respuestas correctas es debido a que los estudiantes ya no tienen un aprendizaje basado en asociación y memorización como lo menciona Garcés et al. (2018), que provoca que no relacionen y analicen los conocimientos que han adquirido.

Figura 21

Identificación de los hidrácidos con su característica



Nota. La figura representa la comparación del porcentaje de respuestas correctas e

incompletas de la identificación de los compuestos hidrácidos con su respectiva característica.

Elaboración propia.

Análisis de la Sexta Pregunta

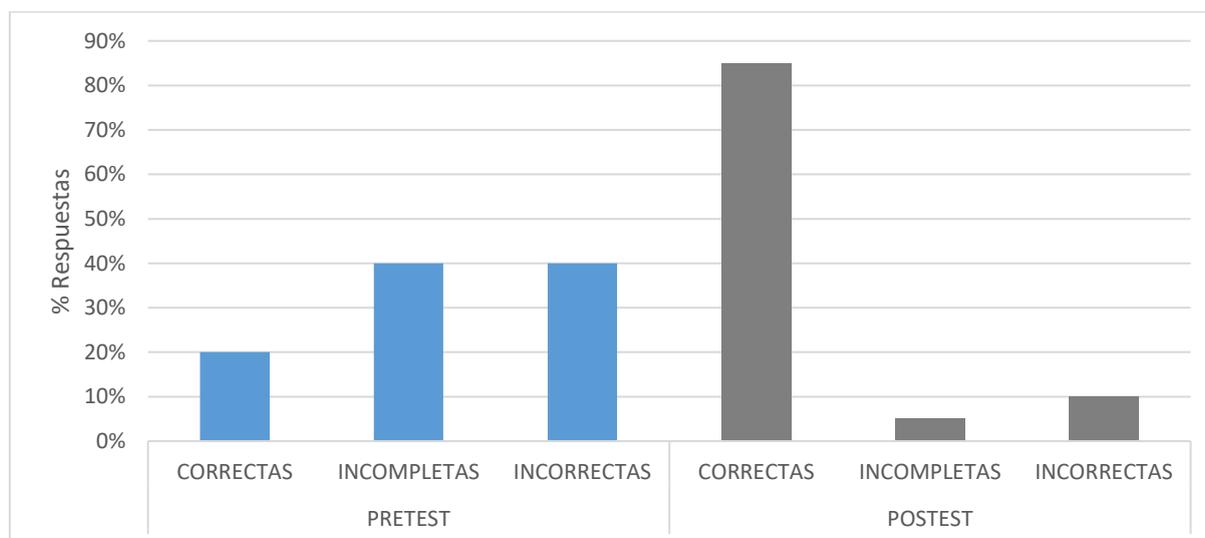
Esta pregunta se centraba en nombrar compuestos con la nomenclatura tradicional e indicar el tipo al que pertenecen, es así que, en la Figura 22 se muestra la comparación de los resultados de las respuestas correctas, se obtuvo un 20% en el pretest y en el postest un 85%, estos porcentajes muestran que los estudiantes tienen una gran capacidad para reconocer que tipo de nomenclatura pertenece el compuesto, además identificaron las valencias correctas para dar su respectivo nombre, es así que han desarrollado un buen dominio de la temática después de la implementación de la aplicación móvil.

En cuanto a las respuestas incompletas, en el pretest se vio un 40%, pero en el postest el porcentaje bajó sustancialmente a un 5%, este grupo de estudiantes se confundían con otras nomenclaturas y no indicaban el tipo de compuesto que pertenece, se reconoció que existe un aprendizaje memorístico, pues carecen de subsunsores como lo indica Rodríguez (2011), puesto que no asimilan la nueva información, solamente recuerdan una parte del tema.

En cuanto a los resultados de las respuestas incorrectas, en el pretest se ve un porcentaje del 40% y en el postest un 10%, lo que significa que aún hace falta trabajar con los elementos químicos, valencias y reglas de nomenclatura para entender cómo formular y nombrar a un compuesto, como lo menciona Caamaño y Oñorbe (2004) el cual habla de una ambigüedad del lenguaje en términos, el reconocimiento y para qué fin se utiliza dicho término, el autor ejemplifica al elemento químico el cual se entiende como una sustancia simple o también como un átomo, he ahí la importancia de saber utilizar bien los términos, en este caso identificar el elemento que permita formar un compuesto.

Figura 22

Nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos binarios



Nota. La figura representa la comparación del porcentaje de las respuestas correctas, incompletas e incorrectas del pretest y posttest sobre la nomenclatura tradicional y los tipos de compuestos binarios. Elaboración propia.

Análisis de la Séptima Pregunta

En esta pregunta se trata de identificar todos los tipos de nomenclaturas y el tipo de compuestos al que pertenecen los compuestos presentados, en la Figura 23 se presentan primeramente la comparación de las respuestas correctas, en el pretest no se obtuvo respuestas correctas en comparación con el posttest, que se obtuvo un resultado gratificante del 65%, estas respuestas dan a entender que el aprendizaje de los estudiantes han evolucionado a un aprendizaje significativo, al ser capaces de comprender las reglas de la nomenclatura y tener los conocimientos previos necesarios.

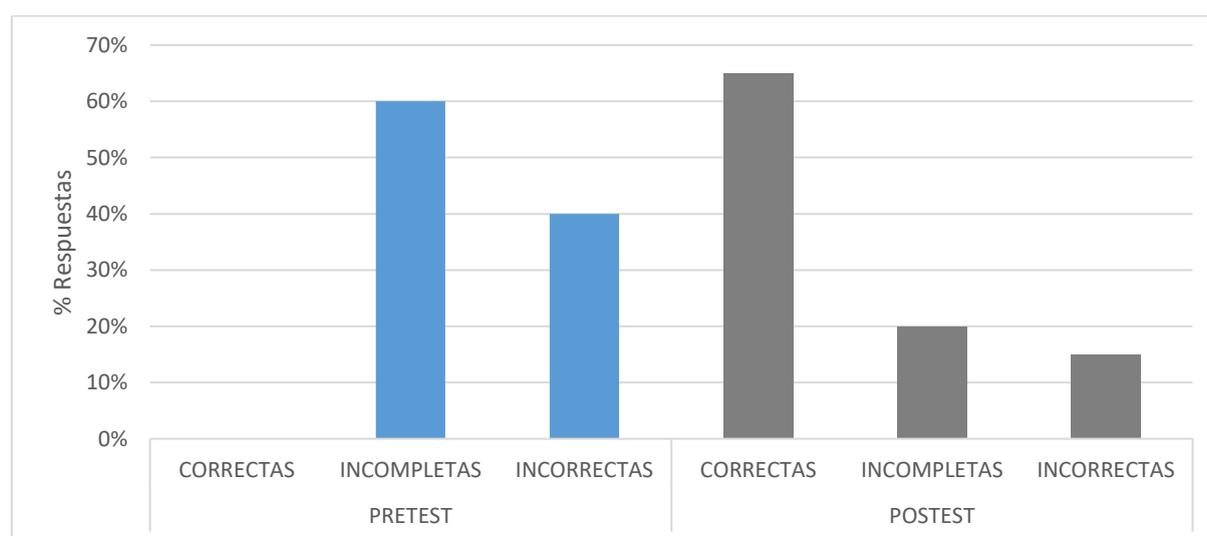
A pesar de lo mencionado, existieron estudiantes que presentaron algunos problemas, en el pretest con un porcentaje del 60% y en el posttest con un 20%, algunos con problemas en las reglas de la nomenclatura y otros con la identificación del tipo de compuesto al que pertenecen.

En cuanto a las respuestas incorrectas, pasó de un 40% en el pretest a un 15% en el

postest, no alcanzaron el aprendizaje necesario, hace falta el conocimiento de las valencias, reglas de la nomenclatura y señalar el tipo de compuesto que pertenecen. Caamaño y Oñorbe (2004) menciona sobre las fórmulas químicas que presentan confusiones implícitas al momento de aprender la temática, pues al hablar de fórmulas, se refiere a varios significados como son fórmulas moleculares de elementos, de compuesto o fórmulas empíricas que no permiten avanzar otras temáticas con un aprendizaje significativo. Así mismo se evidenció la falta de conocimientos al ver que no respondieron a la pregunta, según Ausubel et al. (1983) sucede al no existir una interacción con los nuevos materiales de aprendizaje, sobre todo al no tener las suficientes bases que les permitan relacionar con los nuevos conocimientos.

Figura 23

Nomenclaturas y tipos de compuestos binarios



Nota. La figura representa la comparación del porcentaje de las respuestas correctas, incompletas e incorrectas del pretest y postest sobre los tipos de nomenclatura y los tipos de compuestos binarios. Elaboración propia.

Calificaciones de los Estudiantes

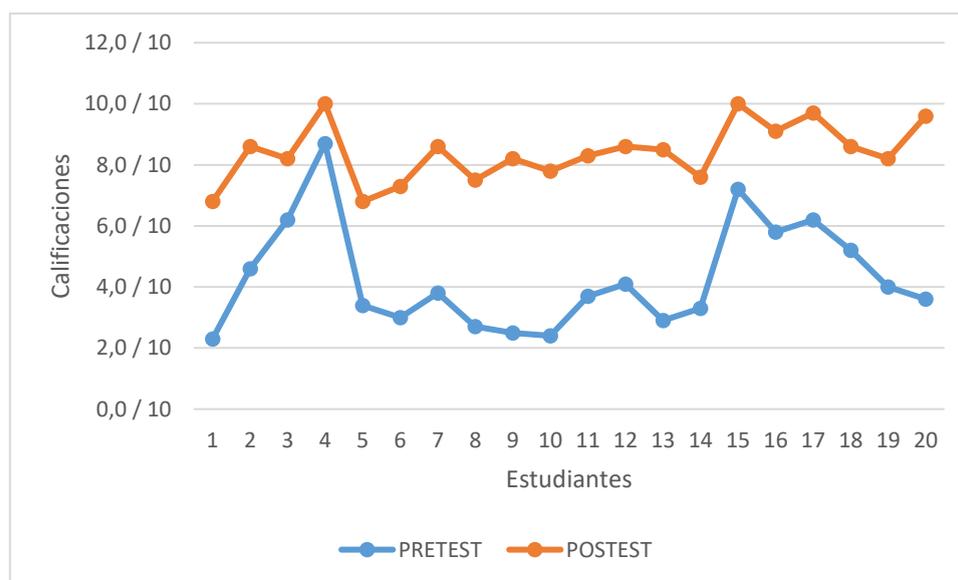
En la Figura 24 se nota que en el pretest hubo dos estudiantes que alcanzaron las mejores calificaciones como por ejemplo 8.7 y 7.2 a diferencia del postest que 17 estudiantes

obtuvieron una nota superior a 7, incluso 2 estudiantes alcanzaron la nota de 10, aquí se afirma que, si existió un gran avance de los aprendizajes de los estudiantes, al pasar de un promedio de 4.28 en el pretest a un 8.40 en el postest. Se comprobó que en realidad la aplicación móvil tuvo incidencia en el desarrollo de un aprendizaje significativo, pues al tener un contenido teórico y práctico, promovió para que el estudiante se comprometa a aprender sobre la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, al igual que Benítez (2017) con la utilización de su plataforma Moodle logró mejorar los conocimientos de los estudiantes.

La comparación de las pruebas de contenido pretest y postest, brindan los aspectos necesarios para establecer que la utilización de la aplicación móvil ha influido positivamente en el aprendizaje de los estudiantes, como lo afirma Torres et al. (2017), al manifestar que este tipo de herramientas permiten al estudiante adecuar el contenido a sus necesidades de aprendizaje, además, permite cambiar la metodología tradicional de las clases que no fomentan un interés particular para el alumnado.

Figura 24

Calificaciones de los estudiantes



Nota. La figura representa la comparación de las calificaciones del pretest y postest.

Elaboración propia.

Resultados Mediante la Triangulación Metodológica

Tabla 3

Triangulación de los resultados obtenidos mediante la implementación realizada

Indicadores	Observación	Encuesta	Entrevista	Postest	Marco teórico
Comprensión de los conocimientos previos	Los estudiantes poseen los conocimientos previos necesarios para la comprensión de la temática, mostraron curiosidad e interés con la aplicación móvil “Nomenclatura Química” y se observó que trabajaron de	En las primeras preguntas se notó que los estudiantes demuestran tener mayor comprensión de los conocimientos previos, al mencionar que la aplicación móvil “Nomenclatura Química” y su contenido conceptual resultó útil en su aprendizaje.	La docente expresa que la aplicación móvil “Nomenclatura Química” posee un conjunto de información y contenido completo.	Principalmente en las preguntas de formulación y nomenclatura se notó que los estudiantes poseen los conocimientos previos para el aprendizaje de la temática, al identificar correctamente los números de valencia y elementos químicos.	El Ministerio de Educación (2016) establece que los conceptos que aprendan los estudiantes se conviertan en conocimientos previos para temáticas posteriores, esto con el objetivo de construir un bloque de información sistematizada como lo establece Romero

	manera eficaz.				(2009)
Aplicación y comprensión de las reglas y normas de los compuestos binarios	Los estudiantes comprenden correctamente las reglas de los compuestos binarios, pues estaban gustosos de aprender y demostraron mayor retención de los conocimientos.	La mayoría de los estudiantes han mejorado los conocimientos de la temática, pues sustentan que la aplicación móvil “Nomenclatura Química” es interactiva e interesante, por lo que se infiere que aplican y comprenden las reglas de los compuestos binarios.	La docente establece que la aplicación móvil es una gran herramienta de apoyo para la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios, además de que es una herramienta que propicia el interés de los estudiantes.	Al formular y nombrar un compuesto se observa que han aprendido y comprendido las reglas y normas de los compuestos binarios, debido a que identifican que elementos se combinan para formar un compuesto, asimismo utilizan correctamente los tipos de nomenclatura para formular compuestos.	En cuanto a los recursos tecnológicos que han resultado eficaces para el aprendizaje de la temática, Mendoza (2019) da a conocer como los programas o aplicaciones generan mayores aprendizajes y mayor retención de conocimientos en un menor tiempo, así mismo Benítez (2017) demuestra que una plataforma digital permite una mayor comprensión de la nomenclatura

					inorgánica
Capacidad de argumentación y ejemplificación de la temática	Los estudiantes demuestran la capacidad de argumentar y ejemplificar aspectos específicos de la temática, esto se evidenció por la participación y el interés durante las clases, además de que hubo un correcto desarrollo de las actividades propuestas.	Las actividades presentadas en la aplicación móvil muestran alta efectividad de generación de aprendizajes significativos, por lo que son capaces de argumentar y ejemplificar cuestiones de la temática presentada.	La docente indica que es una herramienta novedosa y provoca un aprendizaje significativo de la temática en los estudiantes, además indica haber visto a los estudiantes más participativos en las diferentes clases.	Los estudiantes poseen la capacidad de argumentar cuestiones como diferenciación de compuestos orgánicos e inorgánicos, además de ejemplificar los compuestos binarios que se le soliciten.	Rodríguez (2011) menciona que el aprendizaje significativo permite que los conocimientos asimilados sean como subsumidores y facilitan la creación de nuevos conocimientos, además ayuda a los estudiantes a encontrar una utilidad por lo aprendido.

Nota. Esta tabla muestra la triangulación de los resultados obtenidos después de la implementación de la propuesta en relación con los indicadores de la variable dependiente.



Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados y el desarrollo de la investigación se establecen, las siguientes conclusiones:

- Al realizar la sistematización teórica que sustenta la investigación a través de antecedentes, bases teóricas y bases legales, se concluye que la utilización de las herramientas tecnológicas en la educación genera un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, su implementación en el aula permite una mayor interacción entre los estudiantes y docentes, brinda soluciones prácticas a problemas recurrentes y facilita la trasmisión y generación de conocimientos en los estudiantes.
- En el momento de establecer y analizar el problema de investigación se logró identificar las principales necesidades de aprendizaje de la nomenclatura y formulación de los compuestos binarios en los estudiantes de segundo BGU paralelo “B” de la Unidad Educativa Herlinda Toral, de entre ellas destacan la falta de conocimientos previos de la temática, diferenciación entre tipos de compuestos y errores conceptuales de los tipos de nomenclatura, así mismo se identificó dificultades generalizadas en la aplicación de las reglas de la nomenclatura y formulación.
- Una vez diseñada y elaborada la aplicación móvil “Nomenclatura Química” para el aprendizaje de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, se logró sintetizar de manera correcta la información necesaria para brindar un producto funcional y de calidad, además de desarrollar un conjunto de recursos y actividades para reforzar el aprendizaje de la temática y ofrecer una herramienta tecnológica que sirva como complemento de aprendizaje en el desarrollo de clases.
- Luego de la implementación de la aplicación móvil “Nomenclatura Química” se consideran puntos importantes de la propuesta, por un lado, la aplicación móvil tuvo gran acogida por parte de los estudiantes y de la docente, pues se evidenció



colaboración, entusiasmo y participación por parte de los estudiantes en las diferentes clases, además la docente destaca la funcionalidad y los beneficios que trajo la propuesta al proceso de obtención de conocimientos. Por otro lado, los estudiantes y la docente manifiestan ideas de mejora para la propuesta, como mayor organización de la información, desarrollo de nuevos juegos/quizziz e incluir la información de temáticas posteriores como compuestos ternarios o nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos.

- Finalmente, se concluye que la aplicación móvil “Nomenclatura Química” tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, debido a que se evidenció un avance significativo de su rendimiento académico. Además, la docente y estudiantes participantes, de manera general, evalúan la aplicación móvil “Nomenclatura Química” como innovadora y beneficiosa para el aprendizaje de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, debido a que promueve dinamismo, participación y contribución para un efectivo desarrollo de las clases.



Recomendaciones

- Tener en cuenta que la aplicación móvil es una herramienta de apoyo, es decir, será necesario que el docente explique la temática.
- Incluir en la aplicación móvil otros temas de la nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos de ser necesario para otras temáticas de clase.
- Utilizar la aplicación móvil a través de un emulador Android en la computadora, cuando la aplicación presente dificultades en determinado celular.
- Debe existir una capacitación contante a los docentes sobre el uso de las TIC, para aprovechar al máximo este tipo de recursos.
- Emplear una metodología de clases dinámica al momento de usar la aplicación móvil, puesto que de no ser así la clase puede tornarse repetitiva y aburrida.



Referencias

- Asadovay, Llalao, D. A. (2015). La activación de los conocimientos previos para lograr un aprendizaje significativo en niños de E.G.B [Tesis de licenciatura. Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23183/1/Tesis.pdf>
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Trillas.
- Balestrini M. (1997). Cómo se elabora el proyecto de investigación. Consultores Asociados (Ed.).
https://pregrado.unae.edu.ec/periodo59/pluginfile.php/205204/mod_resource/content/2/2Como%20Se%20Elabora%20El%20Proyecto%20de%20Investigacion%20-%20Ballestrini.pdf
- Balseca Quimí, J. E., y Loja Crespo, S. C. (2016). Influencia del proceso de aprendizaje en el desempeño académico de la asignatura de química para los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Los Vergeles zona 8, distrito 7, provincia del Guayas, cantón Guayaquil, período lectivo 2015 - 2016 [Tesis de licenciatura. Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/30065>
- Benítez Romero, N. E. (2017). El uso de las TIC para el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura inorgánica [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/295>
- Bolívar, Ruano, M. R (2009). ¿Cómo fomentar el aprendizaje significativo en el aula?. *Temas para la Educación, Revista digital para profesionales de la enseñanza*. 3, 137. ISSN: 1989-4023. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd5097.pdf>
- Caamaño, A., y Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique*, 41, 68–81.
https://www.researchgate.net/publication/39210162_La_ensenanza_de_la_quimica_c



conceptos_y_teorias_dificultades_de_aprendizaje_y_replanteamientos_curriculares

Cantillo C. y Roura M. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación 145.

https://educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf

Carrillo, Paredes, E. I. (2018). Nomenclatura química orgánica.

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3216/1/LD0002.pdf>

Carvajal, Oyagata, K. J. (2020). Aplicaciones móviles educativas en la enseñanza de nomenclatura de Química Inorgánica para los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa María Angélica Idrobo, periodo 2019-2020. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20854/1/T-UCE-0010-FIL-802.pdf>

Cladera, Gonzales, C.R. (2013). Aprendizaje memorístico.

<https://www.cladera.org/pdf/aprendizajememoria.pdf>

Constitución de la República del Ecuador [Const]. Art. 343. 20 de octubre de 2008 (Ecuador).

Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria – Nivel Bachillerato [Ministerio de Educación]. Objetivos generales del área de Ciencias Naturales. 2019

Fernández, J. y Moreno, J. (2008). La Química en el aula: entre la ciencia y la magia [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Cartagena].

https://www.researchgate.net/publication/39745810_La_Quimica_en_el_aula_entre_la_ciencia_y_la_magia

Garcés, Cobos, L. F., Vivas, A. M., Salas, Jaramillo, E. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *ANALES. 1*, 376, 231-248.

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/anales/article/view/1871>

Glera, Aransay, C. (2013). Desarrollo de una guía para dispositivos móviles de establecimientos para Celíacos en Logroño. <http://academica->

e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/7545/578082.pdf?sequence=1

IUPAC (2005). Nomenclatura química de los compuestos inorgánicos.

<https://www.mineduc.gob.gt/DIGECADE/documents/Telesecundaria/Recursos%20Digitales/2o%20Recursos%20Digitales%20TS%20BYSA%203.0/01%20CIENCIAS%20NATURALES/U7%20pp%20166%20nomenclatura%20de%20compuestos%20inorg%C3%A1nicos.pdf>

Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]. Art. 3. 31 de marzo de 2011 (Ecuador).

Lineamientos Curriculares para el Bachillerato General Unificado [Ministerio de Educación].

Área de Ciencias Experimentales – Química. 2016

Currículo de los Niveles de educación obligatoria [Ministerio de Educación]. Área de las Ciencias Naturales, Biología, Física y Química. 2019

Marín Ardila, L. F. (2007). La noción de paradigma. *Signo y Pensamiento*, XXVI (50),34-45.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86005004>

Mendoza Rojas, J. N. (2019). Aplicación de herramientas tecnológicas para la enseñanza - aprendizaje de los estudiantes de la facultad de administración de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de ICA, 2016 - 2017 [Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2525>

Mero Ponce, J. (2021). Herramientas digitales educativas y el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Revista científica. Dominio de las ciencias*. (7) 1, 712-124.

<https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/viewFile/1735/3437>

Miranda S. y Ortiz G. (2020). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa, 11(21).

<https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717>

Moreira, C., & Delgadillo, B. (2014). La virtualidad en los procesos educativos: reflexiones



teóricas sobre su implementación. *Tecnología en Marcha*, 28(1), 121–129.

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n1/0379-3982-tem-28-01-00121.pdf>

Moreira, M. (2016). ¿Al final, que es un aprendizaje significativo?

<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf>

Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. *En Blanco y Negro*, 38-

46. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/download/3862/pdf>

Palella S. y Martins F. (2012). *Metodología de la investigación Cuantitativa*. FEDUPEL (Ed.).

https://pregrado.unae.edu.ec/periodo59/pluginfile.php/205205/mod_resource/content/3/3%20Palella-y-Martins-Metodologia-de-La-Investigacion-Cuantitativa-2-pdf.pdf

para la Educación, 3. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>

Recursos didácticos para primer año de bachillerato - Química [Ministerio de Educación]

Principios que rigen la nominación de los compuestos químicos. 2013

Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. IN. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*. 3, 1, 29-50.

http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/revista/rodriguez.pdf

Romero, F. (2009). APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y CONSTRUCTIVISMO. *Temas para la Educación*, 3. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>

Sanchez, E. y Corral, K. (2014). Uso, clasificación y funciones de las herramientas digitales.

http://eduteka.icesi.edu.co/gp/upload/tarea_2._uso_clasificacion_y_funciones_de_la_herramientas_digitales.pdf

Santiago, R., Trinaldo, S., Kamijo, M., Fernandez, A. (2015). *Mobile learning: nuevas realidades en el aula* (Vol. 1). OCEANO S.L.U. [http://www.digital-](http://www.digital-text.com/FTP/LibrosMetodologia/mlearning.pdf)

[text.com/FTP/LibrosMetodologia/mlearning.pdf](http://www.digital-text.com/FTP/LibrosMetodologia/mlearning.pdf)



Torres Climent, A. L., Bañon García, D., López Simó, V. (2017). Empleo de smartphones y apps en la enseñanza de la física y química.

<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334743/425546>

Valente, J. (2015). Elaboración y aplicación de una guía didáctica con enfoque constructivista para el aprendizaje de física y laboratorio I (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador

Yubaille Carrillo, M. F. (2018). Diseño de una propuesta didáctica de aprendizaje en química inorgánica, a partir del uso de las tic. Caso Unidad Educativa Rockefeller [Tesis de magíster, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].

<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15499>



Anexos

Anexo 1

Primera entrevista a la Docente



UNAE EDUCACIÓN
EN CIENCIAS
EXPERIMENTALES

Universidad Nacional de Educación

Primera entrevista a la Docente

Elaborado por: Jefferson Lenin Serrano Espinoza y Jonnathan Mauricio Juela Marquina

1. ¿Cuáles son las principales dificultades para impartir la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios?
2. ¿A su criterio qué grado de importancia tienen los contenidos de nomenclatura y formulación de compuestos binarios en la asignatura de química?
3. ¿Qué estrategias metodológicas ha utilizado para la enseñanza de estos contenidos?
4. ¿Qué impacto tiene la modalidad de educación virtual en la impartición de los contenidos de la asignatura?



Anexo 2

Primera encuesta a los Estudiantes



UNAE EDUCACIÓN
EN CIENCIAS
EXPERIMENTALES

Universidad Nacional de Educación

Primera encuesta a los Estudiantes

Elaborado por: Jefferson Lenin Serrano Espinoza y Jonnathan Mauricio Juela Marquina

1. ¿Cuál es el nivel de dominio que tienes sobre la temática de nomenclatura y formulación de compuestos químicos binarios? Siendo 1 el más bajo y 5 el más alto

1 2 3 4 5

2. ¿A tu parecer qué tan dinámicas son las clases de la asignatura de química? Siendo 1 el más bajo y 5 el más alto

1 2 3 4 5

3. ¿Es frecuente la utilización de recursos didácticos en las clases de la asignatura de química?

Si

No

4. ¿Cuáles son las principales dificultades que tienes al aprender los contenidos de nomenclatura y formulación de compuestos binarios?

5. ¿Crees que la utilización de una herramienta tecnológica te ayude a comprender de mejor manera la temática de nomenclatura y formulación de compuestos binarios?

Si

No

¿Por qué?



Anexo 3

Pretest y postest



UNAE

EDUCACIÓN
EN CIENCIAS
EXPERIMENTALES

Universidad Nacional de Educación

Prueba Pretest y Postest

Elaborado por: Jefferson Lenin Serrano Espinoza y Jonnathan Mauricio Juela Marquina

1. Explique en qué se diferencia los compuestos inorgánicos de los orgánicos, también puede ejemplificar para sustentar su respuesta

2. Cuáles son los tres tipos de nomenclaturas de compuestos de la química inorgánica y describe la característica principal de cada una de ellas.

3. Complete los siguientes enunciados:
 - a. Los óxidos metálicos resultan de la combinación entre: _____
 - b. Los anhídridos resultan de la combinación entre: _____
 - c. Los hidruros metálicos resultan de la combinación entre: _____

4. ¿Cuál es la nomenclatura stock de CrO?

5. Seleccione los hidrácidos de la siguiente lista de compuestos y escriba como se forman este tipo de compuestos.

H ₂ Te	RbF	H ₂ Se
HBr	CuCl ₂	CaO ₂
FeO	CO ₂	Au ₂ O ₃
HF	NaCl	HI



6. Escriba el nombre de los siguientes compuestos utilizando la nomenclatura tradicional y mencione a qué tipo de compuestos corresponden: BP , SiO_2 , PbH_4

7. Escriba el nombre de los siguientes compuestos con sus tres tipos de nomenclatura e indique a qué tipo de compuesto pertenecen: Li_2O_2 , NiF_3 , SeI_2



Anexo 4

Segunda entrevista a la Docente



UNAE EDUCACIÓN
EN CIENCIAS
EXPERIMENTALES

Universidad Nacional de Educación

Segunda entrevista a la Docente

Elaborado por: Jefferson Lenin Serrano Espinoza y Jonnathan Mauricio Juela Marquina

1. En términos generales ¿cómo evalúa la implementación de la aplicación móvil para el aprendizaje de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios?
2. ¿En el desarrollo de las clases impartidas con la aplicación móvil, ha notado cambios en el proceso de aprendizaje de los estudiantes?
3. ¿Implementaría este tipo de propuestas de manera habitual en sus clases?
4. ¿Qué recomendaciones nos puede brindar sobre la implementación de la aplicación móvil?



Anexo 5

Segunda encuesta a los Estudiantes



UNAE EDUCACIÓN
EN CIENCIAS
EXPERIMENTALES

Universidad Nacional de Educación

Segunda encuesta a los Estudiantes

Elaborado por: Jefferson Lenin Serrano Espinoza y Jonnathan Mauricio Juela Marquina

1. En una escala del 1 al 5 ¿Qué tan útil considera que fue la aplicación móvil “Nomenclatura Química” para el aprendizaje de nomenclatura y formulación de compuestos binarios? Siendo 5 muy útil y 1 nada útil.

1 2 3 4 5

2. ¿Cómo evalúas el contenido conceptual de la nomenclatura y formulación de compuestos binarios expuestos en la aplicación móvil?

3. ¿Consideras necesario la implementación de herramientas tecnológicas para desarrollar un aprendizaje significativo?

Si No

¿Por qué?

4. ¿Qué cambios técnicos y conceptuales sugieres para mejorar la aplicación móvil?

5. ¿Crees que tus conocimientos de nomenclatura y formulación de compuestos binarios han mejorado significativamente con la utilización de la aplicación móvil?

Si No

¿Por qué?

Anexo 6

Aplicación móvil “Nomenclatura Química”





Zoom Reunión

Jefferson Serr... Jonnathan Juela ... Verónica Men... Kevin Durazno Marlon Jara Tatiana chica

BlueStacks App Player

Números de oxidación

Nomenclatura Química

Nomenclatura y Formulación

Participantes (26)

Gregory Xavier Mendoza Zahañay
JA Jacqueline Antonia Nivicela Nivi...
JZ Jennifer Zuñiga
JP Jonnathan Pacheco
JL Jorge Lazo
KP Katherine Perez
KD Kevin Durazno
MJ María José Segovia Astudillo
MJ Marlon Jara
MR Marlon Rivadeneira
NG Nicole Garcia
NICOLE LLIVICOTA VÁSQUEZ
Odalis Llivicota
PM Paula Minchalo Arias
RQ Ronny Quizhpi
TC Tatiana chica

Zoom Reunión

Jefferson Ser... Jonnathan Juela ... Verónica Mé... Fernanda Na... Valeria Pilligua

BlueStacks App Player

Únete a la WiXapp

Compuestos binarios

- Óxidos metálicos
- Anhídridos
- Peróxidos
- Hidruros

Participantes (25)

JZ Jennifer Zuñiga
JP Jonnathan Pacheco
JL Jorge Lazo
KP Katherine Perez
KD Kevin Durazno
MJ María José Segovia Astudillo
MJ Marlon Jara
MR Marlon Rivadeneira
Nicole Llivicota
Odalis Llivicota
RQ Ronny Quizhpi
VP Valeria Pilligua
VM Verónica Méndez



Zoom Reunión

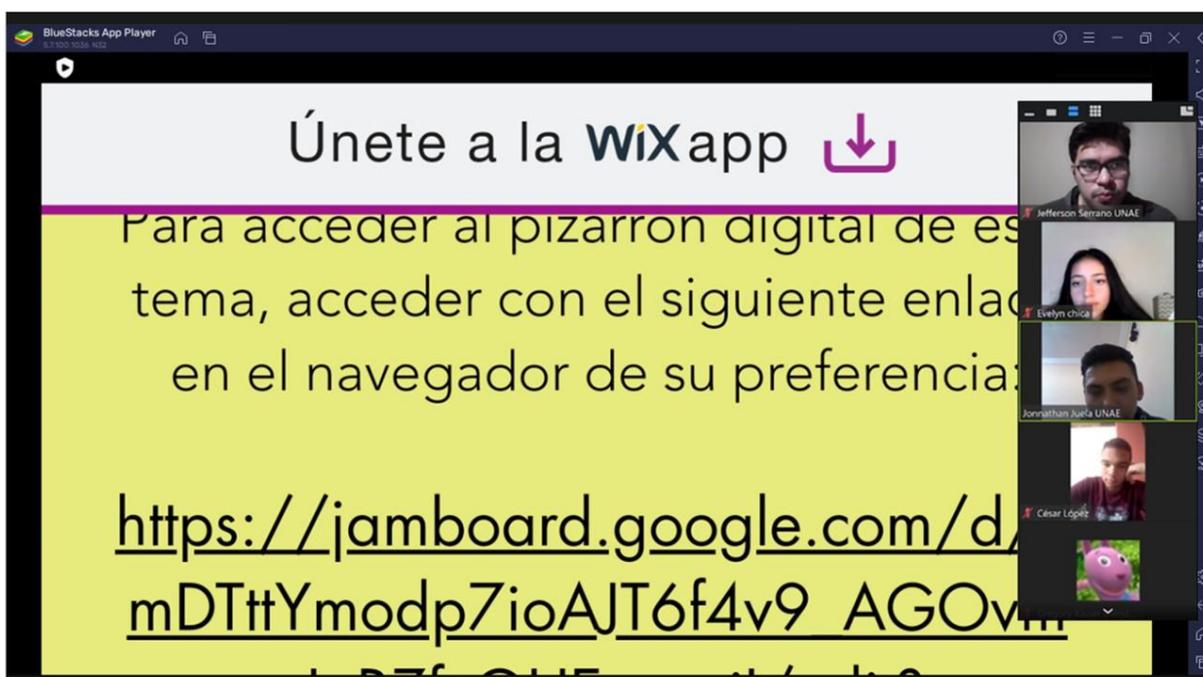
BlueStacks App Player

Únete a la **WiXapp** ↓

Reglas para asignar número de oxidación

- El número de oxidación de cualquier elemento es cero, sin importar si se trata de

Jefferson Serrano UNAE, Valeria Pilligua, Christopher Estrella, Verónica Méndez, Jonnathan Juela UNAE, Evelyn Chica



BlueStacks App Player

Únete a la **WiXapp** ↓

Para acceder al pizarrón digital de este tema, acceder con el siguiente enlace en el navegador de su preferencia:

<https://jamboard.google.com/d/1mDTttYmodp7ioAJT6f4v9-AGOVm...>

Jefferson Serrano UNAE, Evelyn Chica, Jonnathan Juela UNAE, Cesar López



The screenshot shows a Zoom meeting interface. At the top, the meeting title is "Zoom Reunión 40 minutos" and the current view is "Usted está viendo la pantalla de Jonnathan Juela UNAE". The top bar lists participants: Jefferson Serrano, Verónica Méndez, Jonnathan Juela, Gregory Xavier, Marlon Rivadeneira, and Marlon Jara. The main content is a YouTube video player showing a slide titled "FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS". The slide focuses on "Nomenclatura de STOCK" and explains that it consists of indicating the oxidation state with Roman numerals in parentheses at the end of the element's name. It provides examples in a table:

Ejemplos:	
Ag_2O	óxido de plata
CuO	óxido de cobre (II)
Fe_2O_3	óxido de hierro (III)
Al_2O_3	óxido de aluminio

Below the table, a woman is visible in a video feed. The video player includes a search bar, a description "#MOOC #UPV #Química", and a title "Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos. Tipos de nomenclaturas | 3/43 | UPV". The Zoom control bar at the bottom shows options like "Cancelar silenciar ahora", "Iniciar video", "Participantes", "Chat", "Compartir pantalla", "Grabar", and "Reacciones".

Enlace de acceso al video descriptivo de la aplicación móvil:

<https://www.youtube.com/watch?v=5xy7QFCfxsQ>

Anexo 7

Planificaciones

UNIDAD EDUCATIVA HERLINDA TORAL							
Planificación							
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Área/ asignatura:	Química	Docente encargada:	Lic. María Ester Erazo	Grado/ paralelo:	2do BGU paralelo "B"	Fecha:	09-10-2021
		Practicantes:	Jefferson Serrano y Jonnathan Juela				
Bloque Curricular: N° 2	La química y su lenguaje	Tema:	Conceptos y reglas generales de nomenclatura y formulación inorgánica (tipos de nomenclatura - repaso elementos y números de oxidación)				
Objetivos de la clase:	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar el concepto y la diferencia entre compuestos orgánicos e inorgánicos. • Definir los términos de nomenclatura y formulación de compuestos binarios. • Caracterizar las reglas de los diferentes tipos de nomenclatura de compuestos binarios. 					Tiempo:	80 minutos

2. PLANIFICACIÓN					
Destrezas con Criterios de Desempeño	Contenidos	Actividad de Aprendizaje	Recursos	Indicadores de Aprendizaje	Técnica e Instrumentos de Evaluación
<p>CN.Q.5.2.1. Analizar y clasificar los compuestos químicos binarios que tienen posibilidad de formarse entre dos elementos de acuerdo a su ubicación en la tabla periódica, su estructura electrónica y sus posibles grados de oxidación para deducir las fórmulas que los representan (Ministerio de Educación, 2019).</p> <p>CN.Q.5.2.2. Comparar y</p>	<p>Generalidades de la formulación y nomenclatura de compuestos binarios inorgánicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Socialización sobre el funcionamiento y utilización de la aplicación móvil, se procede a descargar e instalar de la aplicación móvil, para verificar que funcione en todos los celulares, además mostrar los apartados que tiene la aplicación. - Lluvia de ideas en 	<ul style="list-style-type: none"> - Salas de zoom - Videos explicativos - Pizarra digital 	<p>I.CN.Q.5.5.1.</p> <p>Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros) de</p>	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación - Pruebas - Debates - Retroalimentación <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación móvil - Quiz - Evaluación

<p>examinar los valores de valencia y número de oxidación, partiendo del análisis de la electronegatividad, del tipo de enlace intramolecular y de las representaciones de Lewis de los compuestos químicos (Ministerio de Educación, 2019).</p>		<p>pizarra digital sobre los compuestos inorgánicos y su diferenciación con los orgánicos, con conceptos y ejemplos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discusión grupal de ideas previas a la nomenclatura y formulación de compuestos binarios, mostrar el aparado de nomenclatura química de la aplicación móvil y estudiar los tipos de nomenclaturas. 		<p>acuerdo a su afinidad, estructura electrónica, enlace químico, número de oxidación, composición, formulación y nomenclatura (Ministerio de Educación, 2019).</p>	
--	--	---	--	---	--



		<ul style="list-style-type: none">- Revisar el apartado de números de oxidación y recursos y actividades de la aplicación móvil para la realización de un Quizz y repasar los elementos y reglas de los números de oxidación de los elementos químicos.- En el apartado de recursos y actividades presentar videos sobre los tipos de nomenclatura y de			
--	--	--	--	--	--



		<p>las valencias de los elementos químicos.</p> <ul style="list-style-type: none">- Evaluación formativa en la plataforma Google Forms que consta de seis preguntas sobre las temáticas presentadas.- Envió de la actividad asincrónica expuesta en el apartado de recursos y actividades con un documento Word descargable.			
Elaborador por:		Revisado por:		Aprobado por:	

Practicantes:	Jefferson Serrano Jonnathan Juela	Docente:	Lic. Maria Ester Erazo	Docente	Lic. Maria Ester Erazo
---------------	--------------------------------------	----------	---------------------------	---------	---------------------------

UNIDAD EDUCATIVA HERLINDA TORAL							
Planificación							
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Área/asignatura:	Química	Docente encargada:	Lic. María Ester Erazo	Grado/ paralelo:	2do BGU paralelo "B"	Fecha:	12-10-2021
		Practicantes:	Jefferson Serrano y Jonnathan Juela				
Bloque Curricular: N° 2	La química y su lenguaje	Tema:	Óxidos metálicos y anhídridos				
Objetivos de la clase:	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar los óxidos metálicos, anhídridos y su diferenciación. • Definir las reglas de nomenclatura y formulación de los óxidos metálicos y anhídridos. 					Tiempo:	80 minutos
2. PLANIFICACIÓN							
Destrezas con Criterios de Desempeño	Contenidos	Actividad de Aprendizaje	Recursos	Indicadores de Aprendizaje	Técnica e Instrumentos de Evaluación		

<p>CN.Q.5.2.1. Analizar y clasificar los compuestos químicos binarios que tienen posibilidad de formarse entre dos elementos de acuerdo a su ubicación en la tabla periódica, su estructura electrónica y sus posibles grados de oxidación para deducir las fórmulas que los representan (Ministerio de Educación, 2019).</p> <p>CN.Q.5.2.2. Comparar y examinar los valores de valencia y número de oxidación, partiendo del análisis de la electronegatividad, del</p>	<p>Nomenclatura y formulación de los óxidos metálicos y anhídridos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptualización de la temática correspondiente a óxidos metálicos y anhídridos. - Uso de la aplicación móvil en el apartado de óxidos metálicos y anhídridos, para explicar las normas de nomenclatura y formulación en la pizarra digital, que se encuentra en el apartado de recursos y actividades. - Trabajo individual 	<ul style="list-style-type: none"> - Videos explicativos - Pizarra digital - Aplicación móvil 	<p>I.CN.Q.5.5.1. Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros) de acuerdo a su afinidad, estructura electrónica, enlace químico,</p>	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación - Pruebas - Discusiones grupales <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quiz - Evaluación formativa
--	---	---	--	--	---

<p>tipo de enlace intramolecular y de las representaciones de Lewis de los compuestos químicos (Ministerio de Educación, 2019).</p> <p>CN.Q.5.2.3. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los óxidos, así como el método a seguir para su obtención (vía directa o indirecta) mediante la identificación del estado natural de los elementos a combinar y la estructura electrónica de los mismos (Ministerio</p>		<p>de formulación de compuestos y establecer la nomenclatura para los compuestos dados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Video explicativo para fortalecer los conocimientos de estos dos tipos de compuestos. - Quizz sobre la temática como evaluación a las temáticas presentadas. <p>Actividad asincrónica: Realizar la evaluación y tarea</p>		<p>número de oxidación, composición, formulación y nomenclatura (Ministerio de Educación, 2019).</p>	
---	--	---	--	--	--

de Educación, 2019).		presentes en la aplicación móvil en la sección de recursos correspondientes a óxidos metálicos y anhídridos			
Elaborador por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Practicantes:	Jefferson Serrano Jonathan Juela	Docente:	Lic. Maria Ester Erazo	Docente	Lic. Maria Ester Erazo

UNIDAD EDUCATIVA HERLINDA TORAL							
Planificación							
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Área/asignatura:	Química	Docente encargada:	Lic. María Ester Erazo	Grado/ paralelo:	2do BGU paralelo "B"	Fecha:	16-10-2021
		Practicantes:	Jefferson Serrano y Jonathan Juela				
Bloque Curricular:	La química y su	Tema:	Peróxidos e introducción a hidruros				

N° 2	lenguaje				
Objetivos de la clase:	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar los peróxidos y su diferenciación con los óxidos metálicos • Definir las reglas de nomenclatura y formulación de los peróxidos • Conceptualizar los hidruros y principales características 			Tiempo:	80 minutos
2. PLANIFICACIÓN					
Destrezas con Criterios de Desempeño	Contenidos	Actividad de Aprendizaje	Recursos	Indicadores de Aprendizaje	Técnica e Instrumentos de Evaluación
CN.Q.5.2.1. Analizar y clasificar los compuestos químicos binarios que tienen posibilidad de formarse entre dos elementos de acuerdo a su ubicación en la tabla periódica, su estructura electrónica y sus posibles grados de oxidación para deducir las fórmulas que los	Nomenclatura y formulación de los peróxidos e hidruros	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptualización de los peróxidos - Revisión de la información presentada en la aplicación correspondiente al apartado de peróxidos. - Explicación de las normas de nomenclatura y 	<ul style="list-style-type: none"> - Videos explicativos - Pizarra digital - Aplicación móvil 	I.CN.Q.5.5.1. Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos,	Técnicas <ul style="list-style-type: none"> - Observación - Pruebas - Trabajo colaborativo Instrumentos <ul style="list-style-type: none"> - Quiz - Evaluación formativa

<p>representan (Ministerio de Educación, 2019).</p> <p>CN.Q.5.2.2. Comparar y examinar los valores de valencia y número de oxidación, partiendo del análisis de la electronegatividad, del tipo de enlace intramolecular y de las representaciones de Lewis de los compuestos químicos (Ministerio de Educación, 2019).</p> <p>CN.Q.5.2.3. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los óxidos, así como el</p>		<p>formulación de los peróxidos en la pizarra digital</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad grupal en la aplicación móvil sobre ejercicios y una descripción de la diferencia que tiene con los óxidos metálicos. - Desarrollo de un Quizziz en el aparatado de recursos sobre la temática para comprobar los conocimientos de los estudiantes - Video explicativo 		<p>hidróxidos, ácidos, sales e hidruros) de acuerdo a su afinidad, estructura electrónica, enlace químico, número de oxidación, composición, formulación y nomenclatura (Ministerio de Educación, 2019).</p>	
--	--	--	--	--	--

<p>método a seguir para su obtención (vía directa o indirecta) mediante la identificación del estado natural de los elementos a combinar y la estructura electrónica de los mismos (Ministerio de Educación, 2019).</p>		<p>con los contenidos presentados en clase como refuerzo, que se encuentra en la parte de recursos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la temática correspondiente a hidruros. <p>Actividad asincrónica: Realizar la evaluación y tarea presentes en la aplicación móvil en la sección de recursos correspondientes peróxidos</p>			
<p>Elaborador por:</p>		<p>Revisado por:</p>		<p>Aprobado por:</p>	

Practicantes:	Jefferson Serrano Jonnathan Juela	Docente:	Lic. Maria Ester Erazo	Docente	Lic. Maria Ester Erazo
---------------	--------------------------------------	----------	---------------------------	---------	---------------------------

UNIDAD EDUCATIVA HERLINDA TORAL							
Planificación							
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Área/asignatura:	Química	Docente encargada:	Lic. María Ester Erazo	Grado/ paralelo:	2do BGU paralelo "B"	Fecha:	19-10-2021
		Practicantes:	Jefferson Serrano y Jonnathan Juela				
Bloque Curricular: N° 2	La química y su lenguaje	Tema:	Hidruros				
Objetivos de la clase:	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar los hidruros • Definir las reglas de nomenclatura y formulación de los hidruros 					Tiempo:	80 minutos
2. PLANIFICACIÓN							
Destrezas con Criterios de Desempeño	Contenidos	Actividad de Aprendizaje	Recursos	Indicadores de Aprendizaje	Técnica e Instrumentos de Evaluación		

<p>CN.Q.5.2.1. Analizar y clasificar los compuestos químicos binarios que tienen posibilidad de formarse entre dos elementos de acuerdo a su ubicación en la tabla periódica, su estructura electrónica y sus posibles grados de oxidación para deducir las fórmulas que los representan (Ministerio de Educación, 2019).</p> <p>CN.Q.5.2.2. Comparar y examinar los valores de valencia y número de oxidación, partiendo del análisis de la electronegatividad, del</p>	<p>Nomenclatura y formulación de los hidruros</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptualización de los hidruros. - Presentación de la teoría y ejercicios de la nomenclatura y formulación de los hidruros que se encuentra en el apartado perteneciente a la temática. - Explicación de las normas de nomenclatura y formulación de los hidruros en la pizarra digital. - Actividad grupal asincrónica en la aplicación móvil, 	<ul style="list-style-type: none"> - Videos explicativos - Pizarra digital - Aplicación móvil 	<p>I.CN.Q.5.5.1. Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros) de acuerdo a su afinidad, estructura electrónica, enlace químico,</p>	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación - Pruebas - Trabajo colaborativo <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quiz - Evaluación formativa
--	---	--	--	--	---

<p>tipo de enlace intramolecular y de las representaciones de Lewis de los compuestos químicos (Ministerio de Educación, 2019).</p> <p>CN.Q.5.2.3. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los óxidos, así como el método a seguir para su obtención (vía directa o indirecta) mediante la identificación del estado natural de los elementos a combinar y la estructura electrónica de los mismos (Ministerio</p>		<p>que trata de resumir la temática en un organizador gráfico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluación formativa en un Quizziz sobre la temática. - Presentación de un video explicativo para consolidar la temática y presentación de dudas. <p>Actividad asincrónica: Realizar la evaluación y tarea presentes en la aplicación móvil en la</p>		<p>número de oxidación, composición, formulación y nomenclatura (Ministerio de Educación, 2019).</p>	
---	--	---	--	--	--

de Educación, 2019).		sección de recursos correspondientes hidruros.			
Elaborador por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Practicantes:	Jefferson Serrano Jonnathan Juela	Docente:	Lic. Maria Ester Erazo	Docente	Lic. Maria Ester Erazo

UNIDAD EDUCATIVA HERLINDA TORAL							
Planificación							
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Área/asignatura:	Química	Docente encargada:	Lic. María Ester Erazo	Grado/ paralelo:	2do BGU paralelo "B"	Fecha:	23-10-2021
		Practicantes:	Jefferson Serrano y Jonnathan Juela				
Bloque Curricular: N° 2	La química y su lenguaje	Tema:	Hidrácidos				
Objetivos de la clase:	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar los hidrácidos. • Definir las reglas de nomenclatura y formulación de los hidrácidos. • Discutir la diferenciación de los hidruros y los hidrácidos. 					Tiempo:	80 minutos
2. PLANIFICACIÓN							

Destrezas con Criterios de Desempeño	Contenidos	Actividad de Aprendizaje	Recursos	Indicadores de Aprendizaje	Técnica e Instrumentos de Evaluación
<p>CN.Q.5.2.1. Analizar y clasificar los compuestos químicos binarios que tienen posibilidad de formarse entre dos elementos de acuerdo a su ubicación en la tabla periódica, su estructura electrónica y sus posibles grados de oxidación para deducir las fórmulas que los representan (Ministerio de Educación, 2019).</p> <p>CN.Q.5.2.2. Comparar y examinar los valores de valencia y número de</p>	Nomenclatura y formulación de los hidrácidos	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptualización de los hidrácidos y su diferenciación conceptual y estructural con los hidruros. - Explicación de las normas de nomenclatura y formulación de los hidrácidos presentados en el apartado correspondiente y con la ayuda de la pizarra digital. - Diferenciar la 	<ul style="list-style-type: none"> - Videos explicativos - Pizarra digital - Aplicación móvil 	<p>I.CN.Q.5.5.1. Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros) de acuerdo a su afinidad,</p>	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación - Pruebas - Trabajo colaborativo <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quiz - Evaluación formativa

<p>oxidación, partiendo del análisis de la electronegatividad, del tipo de enlace intramolecular y de las representaciones de Lewis de los compuestos químicos (Ministerio de Educación, 2019).</p> <p>CN.Q.5.2.3. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los óxidos, así como el método a seguir para su obtención (vía directa o indirecta) mediante la identificación del estado natural de los elementos</p>		<p>temática con los hidruros, para una correcta identificación de estos compuestos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad grupal en la aplicación móvil, que consiste en llenar una tabla con la fórmula y nomenclatura de los hidruros e hidrácidos - Quizz sobre la temática, para valorar si existen inconvenientes de aprendizaje. - Presentación de videos explicativos 		<p>estructura electrónica, enlace químico, número de oxidación, composición, formulación y nomenclatura (Ministerio de Educación, 2019).</p>	
--	--	--	--	--	--

a combinar y la estructura electrónica de los mismos (Ministerio de Educación, 2019).		para repasar el contenido. Actividad asincrónica: Realizar la evaluación y tarea presentes en la aplicación móvil en la sección de recursos correspondientes hidrácidos			
Elaborador por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Practicantes:	Jefferson Serrano Jonnathan Juela	Docente:	Lic. Maria Ester Erazo	Docente	Lic. Maria Ester Erazo

UNIDAD EDUCATIVA HERLINDA TORAL							
Planificación							
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Área/ asignatura:	Química	Docente encargada:	Lic. María Ester Erazo	Grado/ paralelo:	2do BGU paralelo "B"	Fecha:	28-10-2021

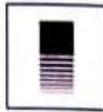
		Practicantes:	Jefferson Serrano y Jonnathan Juela				
Bloque Curricular: N° 2	La química y su lenguaje	Tema:	Sales y compuestos no salinos				
Objetivos de la clase:	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar las sales y compuestos no salinos. • Definir las reglas de nomenclatura y formulación de las sales y compuestos no salinos. • Discutir la importancia de las sales en la química, y su diferenciación con otros compuestos 					Tiempo:	80 minutos
2. PLANIFICACIÓN							
Destrezas con Criterios de Desempeño	Contenidos	Actividad de Aprendizaje	Recursos	Indicadores de Aprendizaje	Técnica e Instrumentos de Evaluación		
CN.Q.5.2.1. Analizar y clasificar los compuestos químicos binarios que tienen posibilidad de formarse entre dos elementos de	Nomenclatura y formulación de las sales halógenas neutras y compuestos no	- Conceptualización, discusión y diferenciación conceptual y estructural de las sales con otros	- Videos explicativos - Pizarra digital - Aplicación móvil	I.CN.Q.5.5.1. Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de	Técnicas - Observación - Pruebas - Trabajo colaborativo		

<p>acuerdo a su ubicación en la tabla periódica, su estructura electrónica y sus posibles grados de oxidación para deducir las fórmulas que los representan (Ministerio de Educación, 2019).</p> <p>CN.Q.5.2.2. Comparar y examinar los valores de valencia y número de oxidación, partiendo del análisis de la electronegatividad, del tipo de enlace intramolecular y de las representaciones de Lewis de los compuestos químicos (Ministerio de Educación, 2019).</p>	<p>salinos</p>	<p>tipos de compuestos, en especial la importancia que tiene en la química.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicación de las normas de nomenclatura y formulación de las sales y compuestos no salinos en la pizarra digital. - Actividad individual en la aplicación móvil que trata de ejemplificar relacionando con el entorno, con su 		<p>posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros) de acuerdo a su afinidad, estructura electrónica, enlace químico, número de oxidación, composición, formulación y nomenclatura (Ministerio de</p>	<p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quiz - Evaluación formativa
---	----------------	--	--	---	---

<p>CN.Q.5.2.3. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los óxidos, así como el método a seguir para su obtención (vía directa o indirecta) mediante la identificación del estado natural de los elementos a combinar y la estructura electrónica de los mismos (Ministerio de Educación, 2019).</p>		<p>respectiva formulación y nomenclatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Videos explicativos con información resumida de las temáticas para resolver dudas o problemas al formular o nombrar. - Quizz y evaluación sobre las temáticas y comprobar el avance de los estudiantes. <p>Actividad asincrónica: Realizar</p>		<p>Educación, 2019).</p>	
--	--	---	--	--------------------------	--



		la evaluación y tarea presentes en la aplicación móvil en la sección de recursos correspondientes a las sales y compuestos no salinos.			
Elaborador por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Practicantes:	Jefferson Serrano Jonnathan Juela	Docente:	Lic. Maria Ester Erazo	Docente	Lic. Maria Ester Erazo



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, Jefferson Lenin Serrano Espinoza, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Aplicación móvil para el aprendizaje significativo de la "nomenclatura y formulación de compuestos binarios" en segundo de bachillerato, Unidad Educativa "Herlinda toral", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 18 de abril de 2022

Jefferson Lenin Serrano Espinoza

C.I: 0350014320 |



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

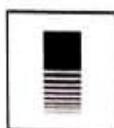
Yo, Jonnathan Mauricio Juela Marquina, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial Aplicación móvil para el aprendizaje significativo de la “nomenclatura y formulación de compuestos binarios” en segundo de bachillerato, Unidad Educativa “Herlinda toral”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 18 de abril de 2022

Jonnathan Mauricio Juela Marquina

C.I: 0106379811



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

| Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, Jefferson Lenin Serrano Espinoza, | autor | del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial | Aplicación móvil para el aprendizaje significativo de la "nomenclatura y formulación de compuestos binarios" en segundo de bachillerato, Unidad Educativa "Herlinda toral", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su | autor |.

| Azogues, 18 de abril de 2022

Jefferson Lenin Serrano Espinoza

C.I: 0350014320 |



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, Jonnathan Mauricio Juela Marquina, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial Aplicación móvil para el aprendizaje significativo de la “nomenclatura y formulación de compuestos binarios” en segundo de bachillerato, Unidad Educativa “Herlinda toral”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 18 de abril de 2022

Jonnathan Mauricio Juela Marquina

C.I: 0106379811 |



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CERTIFICADO DEL TUTOR/COTUTOR

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Wilmer Orlando López González, tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado Aplicación móvil para el aprendizaje significativo de la “nomenclatura y formulación de compuestos binarios” en segundo de bachillerato, Unidad Educativa “Herlinda toral” perteneciente a los estudiantes: Jefferson Lenin Serrano Espinoza con C.I. 0350014320, Jonnathan Mauricio Juela Marquina con C.I. 0106379811. Dan fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informamos que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 5 % de coincidencia en fuentes de internet, apeándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 18 de abril de 2022



Firmado electrónicamente por:
WILMER ORLANDO
LOPEZ GONZALEZ

Wilmer Orlando López González
C.I: 0962305777