



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

El simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del segundo de BGU

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

Autor:

Orellana Campoverde José Miguel

CI: 0150233146

Autor:

Vizhñay Macancela Enrique Leonardo

CI: 0302392998

Tutor:

PhD. Alex Darío Estrada García

CI: 0603696386

Azogues - Ecuador

Marzo, 2024

Agradecimiento de Enrique Vizhñay

Agradezco sinceramente al PhD. Alex Estrada, por su invaluable orientación y apoyo a lo largo de este proceso académico. Su experiencia y compromiso fueron fundamentales para el desarrollo y la culminación de este proyecto.

Expreso mi profundo agradecimiento a todos los docentes de la UNAE por su dedicación y sabiduría compartida. Su guía y enseñanzas han sido una fuente constante de inspiración y crecimiento académico durante mi tiempo en la universidad.

A mis amigos y compañeros de la universidad, les agradezco de todo corazón por su compañerismo, apoyo mutuo y momentos compartidos. Su amistad y aliento han sido un pilar fundamental en este viaje académico, haciéndolo más enriquecedor y gratificante.

Dedicatoria de Enrique Vizhñay

Elevo mi gratitud hacia lo divino, a ese misterio trascendental que guía mis pasos y nutre mi entendimiento. A Dios, cuya esencia de amor y sabiduría ilumina mi sendero, agradezco desde lo más profundo de mi ser por su inquebrantable presencia. En los momentos de oscuridad, su luz ha sido faro; en las pruebas, su fortaleza me ha sostenido.

A mis padres, Enrique y Alicia, junto a mi hermano Erick, dedico este logro que brota de la semilla de su amor y sacrificio. Su guía y apoyo han sido pilares fundamentales, modelando mi carácter y nutriendo mis aspiraciones. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por enseñarme que "tú puedes, solo depende de ti".

En el recuerdo imperecedero de mi abuelito Luis y mi tío José, encuentro la fuerza de quienes, desde la eternidad, sostienen mi camino con su fe inquebrantable. Desde el firmamento, su orgullo y confianza en mí son estrellas que guían mi navegación.

A toda mi familia, pues en su seno hallé el aliento para alcanzar cada meta. Su paciencia y amor infundieron vida a mis sueños.



Agradecimiento de José Orellana

Expreso mi más sincero agradecimiento al PhD. Alex Estrada, por su orientación experta y constante apoyo en la realización de este proyecto. Sus consejos siempre fueron fundamentales para poder resolver y superar los desafíos que se presentaron en el camino.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a cada uno de mis docentes por su invaluable contribución a mi formación académica y personal durante mi tiempo en la Universidad Nacional de Educación UNAE

Finalmente agradecer a cada uno de mis compañeros por haber sido parte fundamental de mi experiencia en la Universidad. Durante estos años compartidos, hemos formado un vínculo especial que trasciende las aulas y las tareas académicas.

Dedicatoria de José Orellana

Quiero iniciar expresando mi gratitud a Dios por derramar de su gracia y sabiduría en mi vida, siendo mi luz en la oscuridad y mi guía constante en este camino académico, ya que sin su amor y su dirección nada de esto sería posible.

A mi amado hijo José Emilio, mi roca y mi mayor motivación. Tu gran sonrisa ha sido el principal combustible para superar los momentos difíciles. A mi querida esposa Doménica, por ser mi compañera de vida y sostén en cada desafío. Gracias por tu amor incondicional.

A mis padres, Paulino y Aida, quienes con su ejemplo de sacrificio y entrega me han enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia, que junto a la mano de Dios todo es posible. A mis hermanos Jairo, Paúl y Melissa por su constante aliento y apoyo en cada paso de mi vida. A mis sobrinos, por llenarme de alegría y recordarme la importancia de seguir adelante con determinación.



Resumen

Este estudio se enfoca en la integración tecnológica-educativa en la enseñanza de la Química, centrándose en la implementación del simulador "Periodic Table Live" con el objetivo de mejorar el aprendizaje de la tabla periódica entre estudiantes de segundo de BGU en Ecuador. Mediante un diseño cuasi-experimental, se comparó la comprensión de los estudiantes previo a la intervención educativa y subsecuente posterior a la misma, utilizando instrumentos de evaluación estandarizados. Los resultados indican mejoras en su rendimiento académico y la comprensión conceptual de los elementos químicos, destacando la eficacia de los simuladores educativos como herramientas complementarias en el proceso de aprendizaje. Hallazgos que destacan la importancia de las TIC en la innovación educativa y propone recomendaciones para su integración efectiva en el currículo de ciencias.

Palabras clave: tabla periódica, simuladores, Química, aprendizaje

Abstract

This study focuses on technological-educational integration in the teaching of Chemistry, focusing on the implementation of the "Periodic Table Live" simulator with the objective of improving the learning of the periodic table among second-year students of BGU in Ecuador. Through a quasi-experimental design, the students' understanding prior to the educational intervention and subsequently after it was compared, using standardized evaluation instruments. The results indicate improvements in their academic performance and conceptual understanding of chemical elements, highlighting the effectiveness of educational simulators as complementary tools in the learning process. Findings that highlight the importance of ICT in educational innovation and propose recommendations for its effective integration in the science curriculum.

Keywords: periodic table, simulators, chemistry, learning



Índice del Trabajo

Introducción.....	1
Planteamiento del problema	2
Objetivo General	4
Objetivo Específicos	4
Justificación.....	4
Capítulo I. Marco Teórico.....	7
1.1 Antecedentes de la investigación	7
1.1.1 Antecedentes nacionales	7
1.1.2 Antecedentes internacionales	9
1.2 Bases teóricas o conceptuales	10
1.2.1 Aprendizaje constructivista.....	10
1.2.2 Aprendizaje activo.....	10
1.2.3 Aprendizaje de la Química	11
1.2.4 El uso de las TIC en el aprendizaje de la Química.	18
1.2.5 Uso de simuladores.....	18
1.2.6 Guía de actividades.....	19
1.3 Bases legales	19
Capítulo II. Marco Metodológico	21
2.1 Paradigma y enfoque	21
2.2 Tipo de investigación	22
2.3 Población y muestra.....	22
2.4 Operacionalización de las variables	23
2.5 Técnicas e instrumentos	27
2.5.1 Pretest y postest	27
2.5.2 Cuestionario	27
2.5.3 Observación Participante.....	32
2.5.4 Entrevista	32
2.5.5 Diario de campo	32
2.5.6 Guía de preguntas semiestructuradas	32
Capítulo III. Propuesta de intervención	34



3.1 Diseño de la propuesta	34
3.1.1 Introducción	34
3.1.2 Justificación	34
3.1.3 Objetivo General de la propuesta	34
3.1.4 Objetivo Específicos	34
Planificaciones Microcurriculares	37
Capítulo IV. Análisis y Discusión de los resultados	49
4.1 Resultados de la Observación	49
4.1.1 Primera intervención educativa: estudio de la tabla periódica	49
4.1.2 Segunda intervención educativa: propiedades periódicas	49
4.1.3 Tercera intervención educativa: configuración electrónica	50
4.1.4 Cuarta intervención educativa: números cuánticos	51
4.2 Resultados de la entrevista docente.....	51
4.3 Resultados del Pretest y Postest.....	55
4.4 Resultados del pretest del grupo control y experimental	57
4.5 Resultados del postest grupo control y experimental.....	58
4.6 Resultados por indicadores de los grupos control y experimental.....	58
4.7 Triangulación de resultados.....	63
Conclusiones	67
Recomendaciones.....	68
Referencias bibliográficas	69
Anexos.....	76
Anexo 1 – Entrevista	76
Anexo 2 – Diario de Campo.....	78
Anexo 3 – Planificaciones microcurriculares	79



Índice de Tablas

Tabla 1	Escala de calificaciones según el Ministerio de Educación.....	3
Tabla 2	Operacionalización de la Variable Dependiente.....	24
Tabla 3	Operacionalización de la Variable Independiente	26
Tabla 4	Cronograma de actividades para la implementación de la propuesta	48
Tabla 5	Sistematización de Entrevista Docente.....	52
Tabla 6	Registro de notas del grupo control y experimental	55

Índice de Figuras

Figura 1 Tabla cronológica del descubrimiento de los elementos.....	13
Figura 2 Clasificación de los elementos	14
Figura 3 Diagrama de representación del principio de Pauli.....	15
Figura 4 Diagrama de Hund.....	16
Figura 5 Diagrama de Moeller.....	16
Figura 6 Representación de los orbitales y número cuántico ml.	17
Figura 7 Pretest	28
Figura 8 Postest.....	30
Figura 9 Guía de Preguntas Semiestructurada.....	33
Figura 10 Fases de la implementación de la propuesta	35
Figura 11 Fases de la guía de actividades.....	36
Figura 12 Guía de actividades	38
Figura 13 Promedios del Pretest tomados al grupo control y experimental	57
Figura 14 Promedios del Postest tomados al grupo control y experimental.....	58
Figura 15 Evaluación del Desempeño en el Estudio de la Tabla Periódica - Pretest y Postest	59
Figura 16 Evaluación del Desempeño en el las Propiedades de la Tabla Periódica - Pretest y Postest	60
Figura 17 Evaluación del Desempeño de la Configuración Electrónica - Pretest y Postest...	61
Figura 18 Evaluación del Desempeño de Números Cuánticos - Pretest y Postest	62

Introducción

La educación se ha cimentado como una de bases esenciales para el progreso de la sociedad. En este sentido, la República del Ecuador dentro de su Constitución (2008) remarca a la enseñanza como una garantía de todo individuo, convirtiéndose en una facultad imprescindible a lo largo de su vida, y de esta forma garantizar la equidad e inclusión social.

El aprendizaje en el Bachillerato General Unificado juega un papel determinante en la formación profesional y personal de los educandos. Esta etapa abre paso al desarrollo integral de habilidades, conocimientos y relaciones sociales, las cuales formaran parte de su esencia como futuros profesionales. Por otro lado, en el nivel de bachillerato se desglosan las áreas científicas orientadas en la preparación y selección de su profesión.

El estudio se centra en la asignatura de Química, presentándose como un campo fundamental y esencial para obtener una visión clara de nuestro entorno. Esta disciplina presenta una amplia gama de conceptos que invitan al análisis de la asignatura y sus características fundamentales. De igual forma, Hernández y Benítez (2018), mencionan la relevancia de escudriñar los conceptos de las ciencias experimentales y de cómo ésta logra revelar los secretos de la naturaleza y aplicarlos de manera multidisciplinar en sectores industriales, tecnológicos y de salud. Los cuales buscan, potenciar habilidades y destrezas en los estudiantes.

La investigación radica en el estudio del simulador Periodic Table Live, este trabajo pretende analizar la efectividad del simulador conjuntamente con una guía de actividades para aportar en el aprendizaje de la tabla periódica en los estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado de la unidad educativa Luis Cordero; además se busca consolidar la comprensión y el dominio de los conceptos de la temática antes mencionada.

Direccionada en el análisis exhaustivo de la tabla periódica y su importancia dentro de Química, buscando esclarecer los distintos procesos intrínsecos desde la distribución ordenada de los elementos hasta las propiedades específicas de cada uno. Según, los aportes de Goya et al. (2019) la tabla periódica es un requisito para comprender temáticas más avanzadas, por ejemplo, la formulación de compuestos binarios, ternarios o cuaternarios.

Este trabajo obedece a una investigación mixta debido a la combinación de elementos cuantitativos y cualitativos, el diseño es cuasiexperimental; con un grupo control y un grupo experimental y cuyo método empleado es la observación. En primera instancia se aborda el

problema y se miden los conocimientos previos de los estudiantes a través de un pretest, posteriormente se analizan los resultados, esto abre paso a las intervenciones educativas correspondientes. Después, se evalúa el impacto del simulador y la guía de actividades mediante una entrevista a la docente de la asignatura. Finalmente se aplica un postest que permitió evaluar el impacto y el aporte en el aprendizaje de la tabla periódica,

Las principales limitaciones se relacionan con factores externos como la motivación de los estudiantes hacia el estudio de la Química, cabe mencionar que la institución educativa en donde se llevó a cabo la investigación dispone de recursos tecnológicos, pero los docentes no están debidamente capacitados para el manejo y empleo de los mismos. Esto puede ser un aspecto negativo para implementar el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en general.

Planteamiento del problema

La enseñanza de las ciencias experimentales ha sido un desafío a nivel mundial a lo largo del tiempo, debido a que los estudiantes perciben estas asignaturas como algo difícil de comprender y entender; por consecuencia, conduce a una pérdida de interés por parte de los alumnos que a su vez afecta negativamente su proceso de aprendizaje. (Orrego et al., 2019).

En la asignatura de Química se estudia la tabla periódica como contenido base. A lo largo de los años, se han presentado inconvenientes para su comprensión, esto se debe a que una de las formas más comunes de enseñar esta temática se basa en un enfoque tradicional, mismo que utiliza como recursos libros y pizarras para explicar los conceptos clave como grupos, periodos, propiedades y configuración electrónica de los elementos.

La situación educativa ecuatoriana presenta desafíos particulares. Datos del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC 2021) revelan que los estudiantes de bachillerato representan la tasa más alta de abandono escolar (8.19%) en relación al nivel de básica superior (1.31%) debido a que en esta etapa el estudiante se adentra de lleno en el campo de las ciencias experimentales, directamente en la rama de la Química, considerada como una de las asignaturas más complejas.

En este sentido, muchos estudiantes enfrentan dificultades para mantenerse con el nivel mínimo de calificación propuesto en el art. 151 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2021) y posicionarse por encima de la nota elemental mínima de siete (7) sobre diez (10), para la aprobación del año lectivo cursante.

Tabla 1

Escala de calificaciones según el Ministerio de Educación.

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes / Excelente	9.00-10.00
Alcanza los aprendizajes / Satisfactorio	7.00-8.99
Está próximo a alcanzar / Elemental	4.01-6.99
No alcanza los aprendizajes / Insuficiente	Menor o igual a 4

Fuente. Escala de calificaciones. Elaboración propia con datos de “Ley Orgánica de Educación Intercultural” (2021).

Las prácticas preprofesionales realizadas en la Unidad Educativa Luis Cordero en la ciudad de Azogues han permitido generar un análisis de la problemática detectada en las clases de Química del primer año de bachillerato. Por consiguiente, la investigación se fundamenta en la realidad educativa observada durante las prácticas preprofesionales llevadas a cabo en esta institución.

Durante las clases se ha observado que la docente impartía clases sobre la formulación de compuestos, específicamente binarios, ternarios y cuaternarios, para ello utilizó ejemplos cotidianos, tales como el cloruro de sodio (sal común). A pesar de los esfuerzos de la docente por explicar el tema, la mayoría de los estudiantes tuvieron dificultades para comprender las valencias y los símbolos presentes en las fórmulas de los diferentes compuestos, e incluso algunos no prestaban atención en clase.

Además, los practicantes también intentaron enseñar sobre la formulación de compuestos, utilizando dinámicas y juegos, sin embargo, los estudiantes continuaron teniendo dificultades para desarrollar ejemplos. Se ha constatado que el aprendizaje de la tabla periódica y sus aspectos fundamentales, como los símbolos, valencias y clasificación, no está completamente consolidado. A partir de esta situación, se identificó que el problema se centra en el estudio de la tabla periódica. En este contexto, surge como problema científico la siguiente interrogante:

¿Cómo contribuir al aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del segundo BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero?

Para dar respuesta a la problemática se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General

Implementar el simulador Periodic Table Live mediante una guía de actividades para el aprendizaje de la tabla periódica en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Luis Cordero en el periodo lectivo 2023-2024.

Objetivo Específicos

- Sistematizar los referentes teóricos relacionados con el aprendizaje de la tabla periódica y el simulador Periodic Table Live como recurso didáctico.
- Diagnosticar las limitaciones presentes en los estudiantes de segundo de bachillerato dentro del aprendizaje de la tabla periódica en la Unidad Educativa Luis Cordero.
- Diseñar la guía de actividades para el aprendizaje de la tabla periódica, la cuales se llevarán a cabo con el simulador Periodic Table Live, identificando los momentos oportunos y las instrucciones necesarias para su correcto uso.
- Aplicar la guía de actividades junto con el recurso didáctico del simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Luis Cordero.
- Evaluar los resultados en el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes de segundo de BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero, como consecuencia de la implementación de la guía de actividades.

Justificación

La importancia de este trabajo de titulación se cimienta en el uso de nuevos recursos potenciadores dentro de la educación. Los cuales, en conjunto con las TIC, avanzan de manera exponencial. Siendo de vital importancia aplicar estas nuevas tecnologías dentro del aula debido a la contribución en la generación de ambientes activos de aprendizaje (Estrada et al., 2021), mismos que permiten una construcción colectiva del conocimiento mediante recursos didácticos y el intercambio de saberes (Mota et al., 2020).

La presente investigación tiene por misión solventar las diferentes dificultades que muchos estudiantes tienen hoy en día al tratar de aprender y comprender sobre la tabla periódica, así como también despertar el interés por la Química, el simulador y la guía de actividades empleados en la investigación pueden ser una alternativa para los docentes de la



institución educativa para fortalecer sus métodos de enseñanza, aprovechando el uso de las TIC para enriquecer los conocimientos y poder transmitirlos de manera innovadora.

En segundo lugar, surge la necesidad de destacar el aprendizaje de la tabla periódica, debido a su relevancia dentro del currículo de educación. Este tema se aborda como la base de la Química para el resto del bachillerato. En este caso la tabla periódica hace referencia a la representación ordenada y agrupada de los elementos químicos existentes en el planeta, presentando sus características, propiedades y relaciones principales. Remarcando así, el peso de dominar esta temática primordial para el desarrollo de formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos y orgánicos.

Si bien es cierto hoy en día se pretende guiar a los estudiantes a generar un pensamiento científico para ello una opción viable en el ámbito educativo es innovar y despertar esa curiosidad científica en los estudiantes mediante la implementación de las TIC. Es por ello que este trabajo tiene como trascendencia hacia la sociedad de fortalecer la educación científica y preparar a los estudiantes a comprender sobre el mundo del que nos rodea.

El uso del simulador beneficia de manera directa a los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa “Luis Cordero” fomentando la exploración y la experimentación de la tabla periódica a un ritmo propio. Esto los beneficia debido a que facilita y aporta en el aprendizaje de los educandos, además, dan respuesta a problemáticas presentadas durante su proceso de formación académica y consolidan sus conocimientos.

Periodic Table Live tiene una interfaz sencilla y accesible que facilita su uso. Además, este simulador puede ejecutar sus tareas básicas sin necesitar de una conexión a internet, proporcionándole versatilidad y efectividad. De igual forma, esta herramienta puede ser aplicada en la institución, ya que se dispone de los recursos necesarios para su implementación. Los laboratorios de cómputo se encuentran en perfecto estado y son accesibles para los estudiantes, facilitando y garantizando la viabilidad del recurso.

El simulador no solo contribuye al desarrollo de competencias digitales en los estudiantes, permitiéndoles estar actualizados y preparados. Estas competencias les permiten estar al día con las innovaciones tecnológicas y prepararse para los desafíos del futuro. Además, son muy apreciadas tanto en el ámbito académico como en el profesional, demostrando la capacidad de adaptación, creatividad y resolución de problemas de los estudiantes.

El aporte didáctico de la investigación fue el diseño de actividades con el simulador, proporcionando un entorno de aprendizaje experiencial mediante dinámicas e interacciones.



Estas actividades facilitan y promueven un aprendizaje activo y constructivo. De manera puntual, este recurso didáctico muestra una interfaz completa de todos los elementos de la tabla. Además, se puede interactuar y visualizar propiedades de manera gráfica y obtener detalles individuales como su configuración electrónica, agrupación por familia, electronegatividad, etc.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1 Antecedentes de la investigación

En esta sección se detallan diversas investigaciones pertinentes al tema abordado en el presente estudio. Los siguientes artículos seleccionados sirven como referencia fundamental para comprender la evolución de los procesos conceptuales relacionados con las temáticas investigadas. Asimismo, ofrecen directrices metodológicas que son cruciales para la correcta implementación del estudio, dado que algunas de estas investigaciones se llevan a cabo en contextos educativos afines.

1.1.1 Antecedentes nacionales

Chonillo (2023) realizó la investigación titulada: “Implementación de un Kit Didáctico como recurso para el Aprendizaje de Química Orgánica, con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, de la Universidad Nacional de Chimborazo”, para optar el grado académico de Licenciado en pedagogía de la Química y Biología, en la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. El propósito del estudio consistió en introducir una herramienta didáctica para facilitar el aprendizaje de Química, con un enfoque en elementos fundamentales (carbono), usando como población a los estudiantes Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales. En el aspecto metodológico se utilizó un diseño cuasiexperimental de nivel descriptivo, usando una muestra de 34 estudiantes de la carrera de pedagogía en Química y Biología., los cuales figuran como el grupo experimental, y 30 estudiantes de la carrera de pedagogía en Química y Biología para el grupo control.

En cuanto a los instrumentos de recolección de datos usó un cuestionario de pretest y postest y una encuesta de satisfacción. Concluyó que las potencialidades que tiene el kit didáctico mostrando cambios en el desempeño académico de los estudiantes al rechazar la hipótesis nula, con valores de 0.05 correspondiente al estadístico de probabilidad. Esto se traduce en mejoras en las habilidades para conceptualizar, nombrar y deducir los grupos funcionales, lo que lleva a una mayor participación y comprensión en clase. Además, se ha generado entusiasmo y un mayor interés por la asignatura. Un 88.20% de los estudiantes expresan estar de acuerdo con la apariencia del kit, y un destacado 93.53% considera que constituye un recurso excelente para el aprendizaje de Química Orgánica.

Fabara (2022), realizó la investigación titulada: “Estrategia didáctica basada en el simulador PhET para el aprendizaje del movimiento parabólico”, para optar el grado académico

de Magister en Innovación en Educación, en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. El objetivo de la investigación fue implementar la estrategia didáctica basada en el simulador PhET para el desarrollo del aprendizaje del movimiento parabólico en Física para los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Félix Valencia.

El objetivo de la investigación fue implementar la estrategia didáctica basada en el simulador PhET para el desarrollo del aprendizaje del movimiento parabólico en Física para los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Félix Valencia. En el aspecto metodológico se utilizó un enfoque cuantitativo y cualitativo con un diseño cuasi-experimental y una población de 30 alumnos de primer año de bachillerato, destinando la mitad de ellos a un grupo control y grupo experimental, usando técnicas de recolección como entrevistas, encuestas y un cuestionario (pretest y postest). Concluyó que las potencialidades que tiene la estrategia didáctica basada en el simulador de PhET, los resultados mostraron diferencias entre las pruebas previas y posteriores. Por lo tanto, se concluyó que este enfoque es válido para su implementación en entornos educativos tradicionales para garantizar un aprendizaje integral en Física.

Mera y Velásquez (2020) en su trabajo Simulador PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de Química inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la pedagogía de la Química y biología periodo abril-agosto del 2020. Hablan acerca de cómo la aplicación de simuladores PhET como recursos didácticos en el aprendizaje de la Química tienen beneficios mutuos tanto para estudiantes y docentes. Esta se desarrolla con una muestra de 28 alumnos universitarios pertenecientes al programa académico: Pedagogía de la Química y la biología.

La investigación logra generar aportes representativos a nivel teórico y metodológico. En cuanto a los aportes teóricos, se menciona que la implementación de simuladores como recursos didácticos mejora las experiencias educativas de los estudiantes. De manera precisa los datos reflejan que un 86% de la muestra considera que los simuladores motivan a los estudiantes a indagar contenidos relacionados con la Química. Además, un 86% de estudiantes reconocen a la simulación como una herramienta viable para reforzar sus conocimientos en esta área. Reconociendo al final, los beneficios de usar guías de actividades como recursos complementarios a la simulación, de manera precisa un 86% de la muestra considera cierta esta afirmación.

1.1.2 Antecedentes internacionales

Díaz (2022) llevó a cabo la investigación titulada: “Laboratorios y Simuladores Virtuales en Química: Ventajas de su uso en el aprendizaje de la Teoría Cinético-Molecular de los Gases e influencia en el pensamiento científico de los estudiantes”, para obtener el grado de Magíster en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación en la Universidad de Santander, Colombia. Con el propósito de fortalecer el pensamiento científico en Química, se incorporó laboratorios y simuladores virtuales. Metodológicamente, se adoptó un enfoque mixto con un diseño de Recurso Educativo Digital que articula estos simuladores. Concluyó que su integración promueve un mejor desarrollo del pensamiento científico, facilitando a los estudiantes la interpretación y aplicación más eficiente de conceptos científicos.

Rumbo (2022) llevó a cabo la investigación titulada: “Evaluación del proceso de aprendizaje de enlace químico”, para obtener el grado de Magíster en gestión y evolución educativa en la Universidad Santo Tomás, Colombia. La intención del investigador fue analizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes referente a la temática mencionada. Metodológicamente, se adoptó un enfoque cuasiexperimental, conformando grupo control y grupo experimental usando cuestionarios (pre-postest y escala tipo Likert) para el levantamiento de datos. Llegando a la conclusión de una secuencia didáctica acompañada del un simulador, mejoró los procesos de aprendizaje en cuanto al enlace químico debido a que los contenidos exhibidos guardan un orden lógico y coherente, destacando las actividades prácticas y promoviendo un aprendizaje completo que involucra aspectos cognitivos, motivacionales y de actitud.

Marcano (2020) en su investigación “Estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de los elementos químicos y su información en la tabla periódica”, habla acerca de cómo el aprendizaje del sistema periódico puede ser potenciado con el empleo de estrategias y juegos didácticos como el “Jenga Químico” o “Adivina qué elemento soy”, los cuales lograron fragmentar los modelos tradicionales y abren paso a un nuevo proceso innovador de aprendizaje. Además, presenta como objetivo principal la validación de dichas estrategias para la instrucción y adquisición de conceptos referentes a la tabla periódica y los elementos químicos. Sumado a ello, aplica la escala de Likert como técnica para precisar el nivel de acuerdo o desacuerdo de los estudiantes y docentes con respecto a la aplicación de un nuevo esquema en procesos de aprendizaje y enseñanza de dicha temática. Obteniendo resultados positivos de un 85% de aceptación en cuanto a la aplicación de estos juegos y estrategias, de

igual forma, evidencia un aumento del promedio general, pasando de 12.6/20 a un 18.5/20 en la asignatura de Química y una diferencia considerable en cuanto a estudiantes aprobados que emplearon dichos juegos y aquellos que no lo hicieron, mostrando un 86,3% frente a un 42,5% respectivamente.

1.2 Bases teóricas o conceptuales

1.2.1 Aprendizaje constructivista

Tovar (2019) resalta la relevancia de la teoría planteada por Jean Piaget en el ámbito educativo. Este autor postula que el docente debe trascender su rol de protagonista en el proceso de aprendizaje, dando paso a un enfoque donde el estudiante se erige como el núcleo fundamental del proceso educativo. En este sentido, se puede deducir que la labor docente no se limita a la simple transmisión mecánica del conocimiento; más bien, implica asumir la función de guía de aprendizaje. Por lo tanto, los educadores facilitan un entorno propicio para que los alumnos consoliden activamente los conceptos obtenidos durante su proceso de aprendizaje.

1.2.2 Aprendizaje activo

Durán y Gutiérrez (2022) sostienen que el aprendizaje activo es un enfoque de la enseñanza que hace hincapié a la implicación y colaboración de los estudiantes en el proceso educativo. En base a la idea postulada por los autores mencionados quiere decir que los alumnos asuman un papel activo en el desarrollo de competencias y conceptos a través de diversas estrategias y actividades. Este enfoque difiere de metodologías tradicionales, donde los estudiantes son más pasivos y reciben información del profesor siendo este el único protagonista del proceso.

Conforme a lo anteriormente expuesto, de acuerdo con Jaramillo (2019), la adquisición de conocimientos va más allá de la simple memorización, por lo tanto, este enfoque no solo promueve la retención a largo plazo, sino que nutre un juicio reflexivo y habilidades en la búsqueda de soluciones a problemas en situaciones diversas del entorno educativo y más allá. En este trabajo se pretende promover la construcción activa de los conocimientos en los estudiantes para enriquecerlo y consolidarlo, tomando como base las dos teorías del aprendizaje explicadas anteriormente.

1.2.3 Aprendizaje de la Química

Importancia del aprendizaje de la Química. La importancia de la Química como una de las ciencias fundamentales en la educación yace en su capacidad para revelar los secretos de la materia, proporcionando información detallada sobre su estructura, composición, propiedades y los procesos de transformación. Al analizar las interacciones entre átomos, moléculas y otras partículas, adquirimos conocimientos esenciales sobre el entorno que nos rodea.

El aprendizaje de la Química desarrolla habilidades de pensamiento reflexivo y analítico en el estudiante. Para Quijano y Navarrete (2021), esta disciplina se fundamenta en la observación, la experimentación y el razonamiento lógico. Es importante destacar que estas habilidades no solo son beneficiosas en la asignatura de Química, sino que también pueden aplicarse de manera transversal a diversos campos de estudio.

El abordaje científico de la Química como ciencia experimental. Desde el punto de vista de Muñoz y Hueriga (2023), la Química desempeña un papel esencial como ciencia experimental en la comprensión y el avance de nuestro conocimiento sobre la materia y sus propiedades. Es crucial destacar que este proceso comienza con la observación, seguido de la investigación y análisis de diversos aspectos, implica la aplicación de métodos y pasos de carácter científico y experimental. La experimentación integrada a la educación de las ciencias Químicas proporciona a los estudiantes experiencias prácticas y significativas que refuerzan la comprensión de diversos conceptos químicos. También les capacita para reconocer la importancia y utilidad de la Química en la vida diaria.

Importancia del aprendizaje de la Tabla Periódica. La tabla periódica es el lenguaje de la Química, por lo tanto, el saber comprenderla y manejarla de manera correcta se considera muy fundamental para el conocimiento de esta ciencia, en este sentido, permite entender la composición y disposición de todos los elementos, así como también sus propiedades Químicas. Freire (como se citó en Espinoza de los Monteros, 2022), piensa que hoy en día, la información acerca de los elementos químicos está fácilmente al alcance a través de internet, no obstante, advierte que esta facilidad no promueve un aprendizaje constructivo y activo; por lo tanto, dificulta la conexión de conocimientos con situaciones prácticas.

Como consecuencia de ello, el estudio de la tabla periódica llega a perder relevancia, de este modo, es esencial que los estudiantes tengan la capacidad de reconocer y distinguir los

símbolos, valencias y familias de los elementos, como requisito previo para abordar con éxito la formulación de compuestos químicos y comprender temáticas más complejas.

Tabla Periódica. La tabla periódica, se define como el código base de la Química, constituye un conjunto de símbolos diseñados para representar de manera concisa y precisa los elementos, compuestos y reacciones Químicas, se basa en un sistema esquematizado y organizado el cual brinda información acerca de un elemento. Para Flores et al. (2020), es crucial la utilización adecuada de la simbología y terminología científica ya que facilita una comunicación eficaz entre docente y estudiante.

Los elementos están representados mediante símbolos, por ejemplo, el elemento Mercurio “Hg”, se deriva del latín “*hydragyrum*”, el Hidrógeno “H” y el Oxígeno “O”. Los dos últimos al combinarse forman compuestos químicos, tal es el caso del agua, cuya fórmula Química es H₂O, formada a partir de la unión de dos átomos de Hidrógeno y un átomo de Oxígeno.

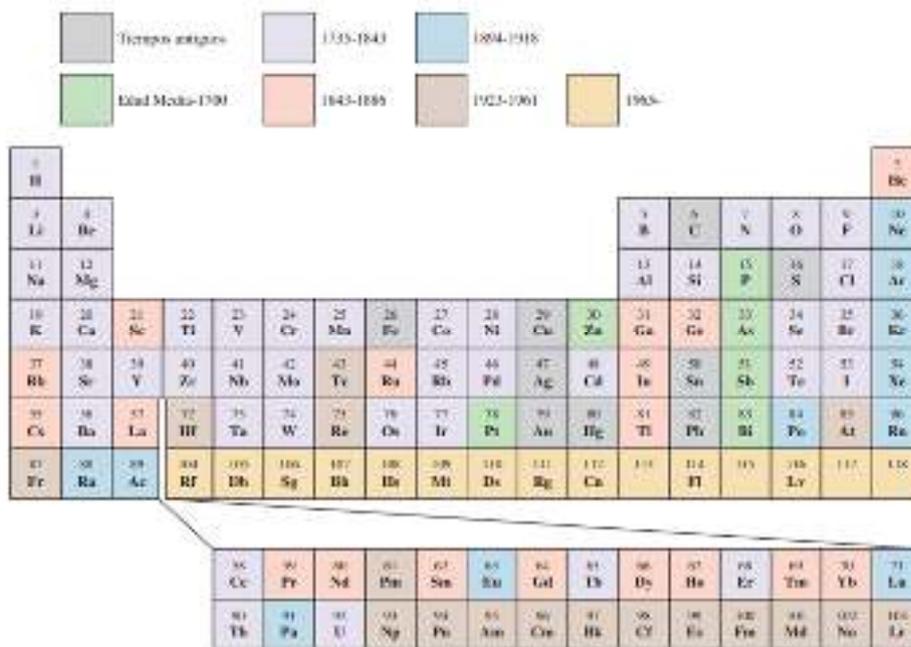
Estructura de la Tabla Periódica. Chang y Goldsby (2017) cuentan cómo se desarrolló el primer boceto de la tabla periódica, los químicos de aquella época poseían un conocimiento limitado sobre átomos y moléculas, sin llegar a la presencia de electrones y protones. A pesar de esta limitación, la primera idea fue considerar las masas atómicas de los elementos y ordenarlos, con la esperanza de que el comportamiento químico guardara alguna relación respectiva con dichas masas.

En 1864, al ordenar cada elemento según sus masas atómicas, John Newlands demostró cierta similitud con cada octavo elemento, esta relación se la denominó "ley de las octavas". No obstante, esta ley aparentemente no se puede aplicar para aquellos elementos con una masa mayor a la del calcio, por lo tanto, la comunidad científica de aquel tiempo rechazó todos los aportes de Newlands.

Para 1869, independientemente, los químicos Dimitri Mendeléyev y Lothar Meyer propusieron una visión más estructurada y mucho más amplia de los elementos químicos. Esto superó a las acotaciones realizadas por Newlands enfatizando en dos aspectos importantes. En primera instancia, se agruparon todos los elementos de una manera precisa en acorde a sus propiedades, en segundo, facilitó anticipar ciertas características de los elementos que no se conocían.

Figura 1

Tabla cronológica del descubrimiento de los elementos



Nota. Adaptado de Química 12e (p. 328), por Raymond Chang y Kenneth A. Goldsby, 2017. La figura muestra el descubrimiento de los elementos en orden cronológico.

El modelo de tabla periódica propuesto por Mendeléyev constaba de 66 elementos, sin embargo, en 1900 se incluyeron 30 elementos más. Con el paso del tiempo esta estructura fue mejorada, adaptándola e incluyendo en ella los elementos nuevos, para así llegar a la tabla periódica que actualmente conocemos.

Chang y Goldsby sostienen que la tabla periódica está estructurada por siete filas (dirección horizontal) denominados períodos y dieciocho columnas (dirección vertical) denominadas familias o grupos. Además, se divide en bloques dependiendo la configuración electrónica de los átomos. Cada casilla muestra encuentran distintos datos acerca del elemento, por ejemplo, el símbolo químico, número atómico, masa atómica y el nombre del mismo. Aunque en algunas ocasiones suelen estar presentes las propiedades físicas y Químicas, tales como: electronegatividad, la densidad, punto de ebullición, entre otras.

Familias de los elementos químicos. Los elementos se clasifican de manera variada la categoría en la que se encuentren divididos. Por ejemplo, los metales abarcan a los alcalinos,

alcalinotérreos y de transición. Asimismo, existen los no metales, que incluyen a los halógenos, anfígenos, nitrogenoides, entre otros.

Figura 2

Clasificación de los elementos

Nota. Adaptado de Química 12e (p. 331), por Raymond Chang y Kenneth A. Goldsby, 2017. La imagen indica la clasificación de los elementos químicos.

Los metales alcalinos corresponden a la familia 1A con la valencia 1. Los metales alcalinotérreos, por otro lado, pertenecen a la familia 2A y tienen 2 electrones de valencia. Los metales de transición abarcan desde la familia 3B hasta la 12B con una valencia variable de electrones. Los boroides (familia 3A), poseen una valencia equivalente a 3 electrones, los carbonoides (familia 4A) tienen 4 electrones de valencia. Los nitrogenoides (familia 5A) que cuentan con una valencia equivalente a 5 electrones, por otra parte, la familia 6A presenta una valencia de 6 electrones. Los halógenos pertenecen a la familia 7A, por lo tanto, tiene 7 electrones como valencia, mientras que los gases nobles de la familia 8A cuentan con una valencia de 8 electrones respectivamente.

Propiedades periódicas. Citando a Brown (2004), las propiedades periódicas de los elementos resultan fundamentales para comprender en esencia aspectos clave de los grupos representativos de la tabla periódica. Por ejemplo, los metales alcalinos exhiben baja densidad, son blandos, su punto de fusión es bajo. Además, posee una ionización muy baja. En contraste, los metales alcalinotérreos presentan una densidad menor, presentan mayor dureza y puntos de

fusión elevados. En resumen, la electronegatividad, punto de fusión y ebullición, peso atómico, afinidad electrónica, son propiedades periódicas de los elementos.

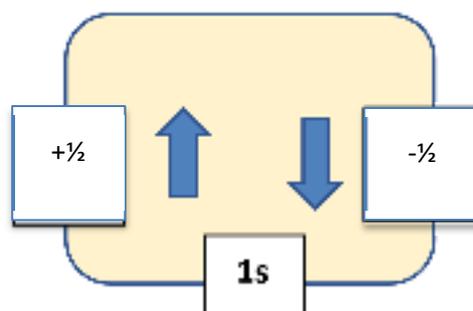
Configuración electrónica. La configuración electrónica hace referencia a la distribución de los elementos en los distintos orbitales de un átomo. Se considera más estable aquella configuración en la que los electrones ocupan los estados de energía más bajos posibles. Como afirma Franco (2022), en la configuración electrónica se aplican tres principios o reglas fundamentales: la regla de construcción, principio de Pauli y la regla de Hund. Principios cruciales en la comprensión de cómo se distribuyen los electrones de manera ordenada en los niveles de energía de un átomo.

Regla de la construcción. Franco (2022) sostiene que este proceso se rige en el diagrama de Moeller, en donde los electrones se organizan en función de la cantidad de energía de los niveles y subniveles. Los electrones con menor energía ocupan posiciones más bajas, por otra parte, aquellos con mayor energía se ubican en posiciones más altas. Por lo tanto, los orbitales se llenan de manera ascendente, de abajo hacia arriba.

Principio de exclusión de Pauli. Pauli postuló lo siguiente, si un átomo posee dos electrones, dejan de compartir los mismos números cuánticos, principio que regula la distribución en cada uno de los orbitales. Para representarlo, se utilizan flechas: si el espín es positivo $+\frac{1}{2}$ debe apuntar hacia arriba, pero si el espín es negativo $-\frac{1}{2}$ apuntará hacia abajo.

Figura 3

Diagrama de representación del principio de Pauli



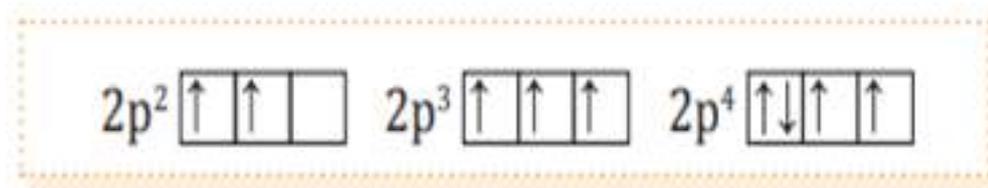
Nota: La figura muestra la dirección y el sentido de los electrones con respecto a la ubicación en el orbital. Fuente: Elaboración propia (2023).

El principio de máxima multiplicidad de Hund. Hund propone que los electrones con igual energía ocupan orbitales degenerados sus espines serán paralelos, esto indica que

estarán apareados. El principio establece de manera clara el orden en el cual los electrones se organizan en orbitales del mismo tipo y nivel para alcanzar la estabilidad, por ejemplo, si se distribuyen tres electrones en 2p, se ubicará en orbitales diferentes (desapareados). No obstante, con cuatro electrones, al menos dos de ellos se emparejarán en el mismo orbital.

Figura 4

Diagrama de Hund



Nota. El diagrama muestra el llenado de electrones y su localización dentro del orbital. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2016).

Figura 5

Diagrama de Moeller

Niveles		electrones
1	1s ²	2
2	2s ² 2p ⁶	8
3	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	18
4	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	32
5	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹⁴	32
6	6s ² 6p ⁶ 6d ¹⁰ 6f ¹⁴	32
7	7s ² 7p ⁶ 7d ¹⁰ 7f ¹⁴	32

Nota. El gráfico muestra el diagrama de Moeller, en este se ilustra la distribución de los electrones según el número atómico y las valencias que posee cada elemento. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2016).

Los niveles de energía se pueden numerar del 1 al 7, y los subniveles se representan mediante las letras s, p, d, f. Cada subnivel tiene una capacidad máxima de electrones: el subnivel s puede alojar hasta dos electrones, el subnivel p hasta seis electrones, el subnivel d hasta diez electrones, y el subnivel f puede contener un máximo de catorce electrones. Los

números ubicados en la parte superior derecha de la figura 5 indican el total de electrones dispuestos en cada nivel de energía. Asimismo, los subniveles siempre se ordenan de arriba hacia abajo.

Números cuánticos. El número cuántico principal (n), toma valores naturales, indica el nivel en el que se encuentra el electrón y la distancia respecto al núcleo del átomo. Cuando el electrón se aleja, su energía crece, y la probabilidad de localizarlo en regiones externas aumenta; mientras que, al acercarse su energía disminuye, incrementando la probabilidad de estar más cerca al núcleo.

El número cuántico secundario (l) representa los diferentes tipos de orbitales conocidos. Los valores de l se representan mediante la siguiente ecuación: ($l = n - 1$); es decir; para s,p,d f los valores de l son respectivamente 0, 1, 2 y 3.

El número cuántico magnético (m_l) determina la forma y orientación del orbital en el espacio, adquiere valores entre $-l$, $+1$ y 0 , dependiendo de los valores de l . Para identificarlo, se puede crear un esquema representando los orbitales mediante líneas, cuadrados o círculos. Esto simplifica la tarea de etiquetar los orbitales según sus números cuánticos m_l y facilita la organización de los electrones dentro de cada subnivel.

Figura 6

Representación de los orbitales y número cuántico m_l .

Subnivel / Tipo de orbital	Representación de los orbitales
s	
p	
d	
f	

Nota. Adaptado de Recurso Educativo Digital (RED) Para El Aprendizaje De Los Números Cuánticos y Configuración Electrónica (p. 32), por S. Franco, 2022. La imagen indica la clasificación de los elementos químicos.

El número cuántico espín (m_s) permite identificar el giro del electrón con respecto a su eje, son orientaciones que genera un campo magnético dependiendo del sentido de giro, además, el espín se puede representar a través de flechas; si es positivo ($+\frac{1}{2}$) y negativo $-\frac{1}{2}$.

1.2.4 El uso de las TIC en el aprendizaje de la Química. La enseñanza de la Química, siendo una disciplina que demanda una comprensión sólida y profunda, se beneficia significativamente con la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). La complejidad inherente a la Química impulsa la necesidad de adoptar enfoques educativos innovadores que vayan más allá de las metodologías tradicionales.

En este sentido, el uso de recursos como vídeos educativos, simuladores y sitios web especializados se ha vuelto esencial en la conducción de las clases. Estas herramientas no solo complementan la enseñanza convencional, sino que también proporcionan experiencias interactivas. Así, la incorporación efectiva de las TIC no se contempla únicamente como una opción, sino como una necesidad imperante para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el ámbito de la Química.

En esta perspectiva, Camacho y Francesc (2018) sugieren que la implementación de nuevas tecnologías puede fungir como catalizador del conocimiento y, de manera similar, impacta de manera beneficiosa en el desarrollo de competencias o destrezas, mejorando la motivación. Granados (2019) enfatiza el uso de la tecnología como una ventaja para el aprendizaje de los conceptos iniciales de la Química, además, sugiere elaborar un plan o una guía de competencias y actividades adaptadas a los contextos en los cuales se desarrollará o implementará el recurso.

1.2.5 Uso de simuladores.

Considerando las aportaciones de Pacheco et al. (2021), el uso de los simuladores en el campo de la Química favorece el desarrollo de un aprendizaje constructivo. Igualmente, se erigen como herramientas enriquecedoras para el logro de un aprendizaje activo, permitiendo a los educandos establecer una conexión más sólida con la asignatura al proporcionarles la oportunidad de interactuar de manera dinámica, a su vez, visualizar fenómenos químicos de forma segura y accesible para todos (Velásquez, 2020).

En el marco de la investigación, se empleó el simulador "Periodic Table Live" como una herramienta integral para el estudio detallado de la estructura de la tabla periódica. Este versátil simulador ofrece secciones dedicadas a explorar diversos aspectos, tales como: la configuración electrónica, números cuánticos, valencias, símbolos y formulación de compuestos, esto proporciona una experiencia interactiva y enriquecedora. Aunque la formulación de compuestos no fue utilizada en la investigación, se reconoció su potencial para futuros proyectos que busquen profundizar en este aspecto específico.



El simulador, al ser completamente gratuito, facilitó el acceso a los estudiantes sin imponer barreras relacionados a la parte económica. Además, la herramienta permitió una interacción dinámica con los elementos, posibilitando un análisis detallado que enriqueció nuestra comprensión de la tabla periódica, destacando su versatilidad tanto para la investigación como para la enseñanza.

1.2.6 Guía de actividades.

En la investigación de Diaz (2021), se subraya la importancia fundamental de la guía de actividades, la cual se enfoca en las tareas específicas que los estudiantes deben llevar a cabo. Asimismo, se hace hincapié en la necesidad de que esta contenga el tema a estudiar, junto con sus respectivos objetivos, con el fin de proporcionar una estructura coherente para el proceso de aprendizaje. Además, destaca la relevancia de ofrecer instrucciones claras y precisas, adaptadas a las necesidades individuales de los educandos, lo que facilita su comprensión y aplicación en el contexto educativo.

Por otro lado, sugiere que la guía de actividades puede potenciarse mediante la integración de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Esta complementación tiene como objetivo principal lograr una asimilación más efectiva de la teoría y la práctica, con el fin de consolidar el aprendizaje y evitar posibles deficiencias en el conocimiento por parte de los estudiantes. Al incorporar herramientas digitales en el proceso educativo, se promueve una mayor interacción y participación de los alumnos, así como una experiencia de aprendizaje enriquecedora.

1.3 Bases legales

Mostrando enfoques directos en cuanto al uso de tecnologías en la educación y la digitalización. Dentro de la Constitución de la República del Ecuador (2008), artículo 347 sección primera contempla lo siguiente: el estado tiene la obligación de generar una consolidación de la educación, velando por mantener estándares de calidad y garantizando los insumos necesarios para el progreso adecuado de procesos dentro de las unidades educativas. De igual modo en su sección octava, manifiesta que el estado procurará la implementación de tecnologías en las distintas etapas educativas y generar conexiones en los distintos procesos productivos y sociales.

De igual forma dentro de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) de manera específica dentro del artículo 2.4 subsección “d”, contempla dentro de los principios de la



gestión educativa que el interaprendizaje y el multiaprendizaje deben ser potenciados mediante el uso de herramientas como el acceso y uso de nuevas tecnologías. Es decir, la presente investigación está amparada por dichas normas debido a la implementación de recursos digitales en pos del desarrollo de los diferentes procesos de aprendizaje. (Asamblea Nacional, 2011)



Capítulo II. Marco Metodológico

Este apartado aborda de manera detallada la metodología aplicada en la investigación, pues esto proporciona una estructura comprensiva y sólida, minuciosamente se presenta el paradigma, enfoque, el tipo de investigación, así como también; población y muestra llevadas a cabo en este estudio. Del mismo modo, se detalla la definición operativa de las dos variables. Las cuales se encuentran presentes en el estudio, los diferentes instrumentos empleados fueron analizados exhaustivamente, los cuales figuraron como herramientas fundamentales para la recolección de toda la información necesaria la información recolectada.

De igual forma, este capítulo presenta los resultados obtenidos del diagnóstico, los cuales parten de la problemática detectada. Los resultados brindan una visión clara y concisa sobre el conocimiento actual de dicha temática, facilitando el entendimiento y la comprensión de conceptos base. Gracias a los resultados del diagnóstico se puede tener una base robusta para el progreso de este estudio, asimismo, puede ser replicada para futuros estudios.

2.1 Paradigma y enfoque

Walker (2022) conceptualiza al paradigma como un conjunto de prácticas y valores de los investigadores, estos sirven como precursores en el desarrollo de los estudios, en este sentido, el paradigma sociocrítico enfatiza la importancia de que los estudiantes participen de manera activa en la construcción del conocimiento, así como también comprender las estructuras sociales, si bien es cierto esto guarda relación a un enfoque cualitativo, sin embargo, hay que considerar la necesidad de evaluar de manera objetiva el impacto del simulador en el aprendizaje de los educandos, esto a través de datos cuantitativos.

Es por ello que la investigación opta por un enfoque mixto, la misma que combina diferentes métodos para la recolección de datos que permite analizar de manera cuantitativa y cualitativa. Al integrar ambos, se obtiene una visión detallada y profunda del fenómeno estudiado. En este caso, al seguir una ruta mixta, los resultados obtenidos se caracterizan por su mayor solidez y rigor, dando paso a una exploración más exhaustiva de los datos recopilados (Sampieri y Mendoza, 2018).

El enfoque por el cual ha optado esta investigación no busca específicamente apearse a un paradigma en particular, más bien utilizar métodos que mejor se acomoden a los objetivos planteados y al fenómeno que se está estudiando. Reiterando que el paradigma sociocrítico está vinculado a un enfoque cualitativo, este estudio puede beneficiarse al incluir elementos

cuantitativos para enriquecer la comprensión del impacto del simulador Periodic Table Live en el aprendizaje de la tabla periódica.

2.2 Tipo de investigación

Este trabajo se sitúa bajo una investigación de tipo cuasiexperimental, donde los grupos de estudio no son asignados aleatoriamente, sino que se emplean grupos intactos, en concordancia con la perspectiva propuesta por Sampieri y Mendoza (2018). La población de interés comprende estudiantes del segundo BGU, con una muestra compuesta por el grupo control y experimental. La elección del diseño cuasiexperimental se justifica en varios aspectos.

En primer lugar, la manipulación de la variable independiente se realiza únicamente en el grupo experimental, en el cual se implementa la guía de actividades con el simulador Periodic Table Live, por otra parte, el grupo control no recibe esta intervención. También, se aplica un pretest inicial a ambos grupos para evaluar el conocimiento previo a la intervención, al finalizar se aplica un posttest para medir el aprendizaje adquirido. Los resultados obtenidos en ambos grupos se comparan para determinar si existe diferencia en el aprendizaje de la tabla periódica.

2.3 Población y muestra

La población total del estudio consta de 200 estudiantes, quienes integran los seis paralelos de primero de bachillerato (A, B, C, D, E, F) de la Unidad Educativa Luis Cordero de la ciudad de Azogues. En cuanto a la muestra, se realizó una selección intencionada con enfoque a los educandos de primero de bachillerato paralelo A y B. Para esta elección se consideró la disponibilidad y accesibilidad de los estudiantes durante la ejecución de las prácticas preprofesionales, que coincidió con los últimos meses del año lectivo 2022-2023. Si bien la selección de la muestra no fue probabilística, se mantuvo coherencia con el diseño cuasiexperimental propuesto para el estudio.

En este contexto, la continuidad de la muestra hacia el segundo año de bachillerato lectivo 2023-2024 refleja una transición natural en el desarrollo de los estudiantes, manteniendo así la coherencia temporal y la consistencia en el seguimiento de los participantes a lo largo del estudio. Este enfoque, al mantener la misma muestra a lo largo del tiempo, facilita evaluar de manera minuciosa y detallada los efectos de las intervenciones implementadas en el contexto educativo.



2.4 Operacionalización de las variables

Para Espinoza (2019) la operacionalización de las variables deduce todos los elementos que forman parte de la hipótesis planteada, enfocándose en las variables de estudio. Este proceso se lleva a cabo mediante la disfunción de las variables en dimensiones, las cuales deben traducirse en indicadores, detallando cada uno de elementos que se desean cuantificar y conocer, el propósito es obtener conclusiones relevantes.

Ahora bien, en este apartado se operacionaliza la variable del objeto de estudio, con el objetivo de analizar las características y su relación con cada una de las variables planteadas estableciendo parámetros para su evaluación. La Tabla 2 muestra las variables del estudio, variable dependiente: aprendizaje de la tabla periódica y variable independiente: Guía de actividades con el uso del simulador Periodic Table Live.

Tabla 2
Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Formas de Evaluación	Técnicas e instrumentos
Aprendizaje de la tabla periódica	Estudio de la tabla periódica	Identifica y localiza los elementos químicos de la tabla periódica	Escala de evaluación del Ministerio de Educación: Domina los aprendizajes: 9-10 Alcanza los aprendizajes: 7-8.99 Está próximo a alcanzar: 4.01-6.99 No alcanza los aprendizajes: ≤ 4	Observación participante: Diarios de campo Pretest y Postest a los estudiantes
		Reconoce los grupos y periodos que conforman la tabla periódica		
		Reconoce los símbolos y las valencias de los elementos químicos		
	Propiedades periódicas	Compara las propiedades de los elementos de la tabla periódica en función de la electronegatividad y cómo esta varía dependiendo de la ubicación de cada elemento.		
Explica que sucede con los elementos cuando aumenta o disminuye la temperatura				



Configuración electrónica	Comprende la configuración electrónica de los elementos químicos y cómo esto influye en la posición de los mismos en la tabla periódica.
	Compara las configuraciones electrónicas de los átomos utilizando tanto el diagrama de Moeller como la regla de Kernel, identificando similitudes y diferencias entre ambas representaciones.
Números cuánticos	Identifica los valores de los números cuánticos en función de la configuración electrónica.
	Explica cómo los números cuánticos (n , l , m_l , m_s) se utilizan para describir el comportamiento de los electrones en los átomos y la relación que tienen de acuerdo a la organización de los niveles y subniveles de energía.

Tabla 3

Operacionalización de la Variable Independiente

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Guía de actividades con el uso del Simulador Periodic Table Live	Uso del simulador Periodic Table Live	Los contenidos del simulador facilitan un proceso de aprendizaje conforme a las necesidades e intereses de los estudiantes.	Entrevista al docente: Guía de preguntas semiestructuradas
		El simulador permite que el estudiante sea capaz de interactuar y experimentar con la tabla periódica.	
	Guía de actividades	La guía de actividades es adecuada para el proceso de aprendizaje de los estudiantes	
		Contribuyó en el logro de aprendizaje con respecto a los contenidos abordados	
		Las preguntas que se plantean en la guía son claras y precisas para el estudiante.	



2.5 Técnicas e instrumentos

La observación participante registrada a través de diarios de campo permite documentar las experiencias y reflexiones de los educandos y la docente. La entrevista a la docente, cuyo instrumento es una guía de preguntas semiestructuradas, aportó en la identificación de las falencias presentadas por los estudiantes con respecto a la temática (fase de diagnóstico), así como también el impacto que tiene en el aprendizaje (resultado final).

Las técnicas cuantitativas se utilizaron para evaluar los cambios en el aprendizaje de la tabla periódica. El pretest y el postest, aplicados mediante cuestionarios, midieron el nivel de conocimiento antes y después de la intervención. La encuesta a los estudiantes, también aplicada mediante cuestionarios, proporcionó información adicional sobre las opiniones y percepciones de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje.

2.5.1 Pretest y postest

Oquendo (2019) considera al pretest y postest como técnicas que se utilizan en investigaciones experimentales y cuasiexperimentales. El pretest consiste en la medición de las variables relevantes antes de la implementación, sirve como punto de referencia inicial, lo que permite comparar los resultados posteriores realizados en el postest.

El postest se lleva a cabo después de la aplicación del tratamiento. Los resultados pre y post tratamiento ayudan a evaluar el cambio o impacto producido por la intervención. La inclusión de un pretest proporciona una línea base que permite controlar las diferencias iniciales entre el grupo experimental (Segundo B) y de control (Segundo A). Esto incrementa la fiabilidad del estudio, es decir, la confianza en que los resultados se deben a la intervención y no a otros factores.

2.5.2 Cuestionario

Desde la perspectiva de Zamora (2021) el cuestionario es un instrumento eficiente para la obtención de datos, ofrece varias ventajas, desde una perspectiva científica facilita la estandarización de las preguntas. Esto asegura la consistencia en la recopilación de datos, lo que es importante para el análisis estadístico que contribuye a identificar patrones y relaciones existentes entre los resultados obtenidos.



Figura 7
Pretest



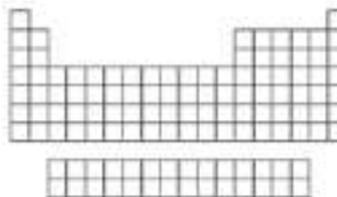
Tabla Periódica

Esta prueba pretest se lleva a cabo con fines investigativos y tiene como objetivo diagnosticar los diferentes problemas y falencias que presentan los estudiantes de segundo de bachillerato en el aprendizaje de la tabla periódica. Los resultados de esta prueba nos permitirán comprender mejor las áreas en las que los estudiantes pueden necesitar apoyo adicional y diseñar estrategias efectivas para mejorar su comprensión de este importante concepto en la química. Los datos recopilados serán utilizados exclusivamente con fines de investigación y no tendrán ningún impacto en las calificaciones individuales de los estudiantes. Agradecemos su participación en este estudio.

Nombre:

Curso:

1. Señale la respuesta correcta e indique en la figura los diferentes bloques en los que se divide la tabla periódica (1p).
 - a. La tabla periódica se divide en cuatro bloques principales basados en la subcapa electrónica, cuáles son:
 - Periodos, filas, grupos y familias
 - s-p-d y f
 - Número atómico, masa atómica, símbolos y valencias
 - Ninguna de las anteriores
 - b. En base a la siguiente figura identifique los bloques en el que se divide la tabla periódica



2. Escriba verdadero V o falso F según corresponda.

Mendel organizó los elementos de la tabla periódica en orden creciente al número atómico ()

Los elementos que se organizan en filas de manera horizontal son denominados periodos ()

Los periodos de la tabla periódica que contienen 18 elementos son 4 y 5 ()

Los elementos también se agrupan verticalmente en columnas denominados niveles de energía ()

Los periodos que presentan 32 elementos son 6 y 7 ()

3. Señale la respuesta correcta: Los elementos de la tabla periódica se distribuyen en columnas y filas que se dividen en tres grandes categorías que son:
 - a. Halógenos, anfígenos, carbonoides
 - b. Alcalinos, no metales, metaloides
 - c. Metales, no metales, metaloides
 - d. Gases nobles, lantánidos, actinidos
4. De los siguientes elementos, clasifíquelos de acuerdo a las familias según corresponda.

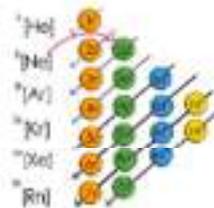
Paladio (Pd)-Rubidio (Rb)-Carbono(C)-Cloro (Cl)-Francio (Fr)-Estroncio (Sr)-Hafnio (Hf)-Bario (Ba)-Xenón (Xe)-Bromo (Br)-Germanio (Ge)-Kriptón (Kr)-Lantano (La)-Actinioa(Ac)-Itrio(Y)

Alcalinos	Alcalinos terreos	Lantánidos	Actinidos	Metales de transición	Gases nobles	Halógenos	Carbonoides



--	--	--	--	--	--	--	--

5. ¿Qué propiedad periódica de los elementos aumenta a medida que avanza de izquierda a derecha en la Tabla Periódica?
- Radio atómico
 - Energía de ionización
 - Electronegatividad
 - Número de oxidación
6. Señale la respuesta correcta: ¿De los siguientes elementos, ¿cuál cree usted que es más electronegativo?
- Francio (Fr)
 - Niobio (Nb)
 - Fluor (F)
7. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera sobre la configuración electrónica del oxígeno?
- $1s^2 2s^2 2p^4$
 - $1s^2 2s^2 2p^2$
 - $1s^2 2s^2 2p^6$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
8. Realice la configuración electrónica de Mn (Manganeso; $Z=25$) mediante la Regla de Kernel



9. Seleccione la respuesta correcta: El nombre los números cuánticos
- Número cuántico (n); ternario (l); magnético (m_l); spin (m_s)
 - Número cuántico (n); secundario (l); lineal (m_l); spin (m_s)
 - Número cuántico (n); secundario (l); magnético (m_l); spin (m_s)
10. Identifique los números cuánticos del Cadmio (Cd; $Z=48$)
- $n=3; l=4; m_l=-2; m_s=-\frac{1}{2}$
 - $n=4; l=2; m_l=2; m_s=-\frac{1}{2}$
 - $n=3; l=3; m_l=2; m_s=+\frac{1}{2}$



Figura 8
Postest



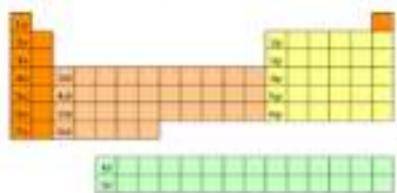
Tabla Periódica

Esta prueba postest se lleva a cabo con fines investigativos y tiene como objetivo evaluar los conocimientos que los estudiantes de segundo de bachillerato tienen sobre la tabla periódica después de la implementación de la propuesta de tesis. Los resultados obtenidos permitirán determinar la eficacia de la propuesta en la contribución del aprendizaje a la temática antes mencionada. Los datos recopilados serán utilizados exclusivamente con fines de investigación y no tendrán ningún impacto en las calificaciones individuales de los estudiantes. Agradecemos su participación.

Nombre:

Curso:

1. Identifique los bloques de la tabla periódica según su color.



2. Escriba verdadero V o falso F según corresponda.

Mendeléyev organizó los elementos de la tabla periódica en orden decreciente al número atómico ()

Los grupos de la tabla periódica se dividen en cuatro bloques ()

La tabla periódica está constituida por 18 periodos ()

Los elementos se agrupan verticalmente en columnas denominados grupos o familias ()

Los periodos de la tabla periódica que contienen 18 elementos son 4 y 5 ()

3. Una con líneas según corresponda.

Elemento	Símbolo
Helio	Os
Osmio	C
Berilio	Br
Carbono	Cs
Oxígeno	As
Arsénico	Be
Bromo	He
Cesio	O

4. Complete el siguiente recuadro:

Elemento	Símbolo	Valencia	Grupo/Familia
Paladio	Pd		
Rubidio		+1	
	C	+2 +4	
Estroncio			Alcalinos Téreos
Cloro			
Lantano		+3	
Actinio		+3	
Cromo	Cr		
Oro			Metales de transición

5. ¿Qué propiedad periódica de los elementos se muestra en la siguiente imagen?

- a. Radio atómico b. Energía de ionización c. Electronegatividad

6. Señale la respuesta correcta: De los siguientes elementos, ¿Cuál cree usted que es más electronegativo? Justifique su respuesta.

- a. Itrio (Y)
b. Hierro (Fe)
c. Cromo (Cr)

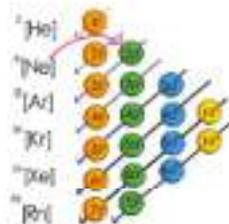
7. ¿En qué estado se encuentran la mayoría de los elementos a una temperatura de 5000 °C?

- a. Sólido
b. Líquido
c. Gaseoso

8. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera con respecto a la configuración electrónica del Cloro?

- a) $1s^2 2s^2 2p^4$
b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
c) $1s^2 2s^2 2p^6$
d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

9. Realice la configuración electrónica del Cesio (Z= 56) utilizando la Regla de Kernel y determine los números cuánticos del mismo.



10. Identifique los números cuánticos del Cadmio (Cd; Z=48) Justifique su respuesta.

- a. $n=3; l=4; m_l = -2; m_s = -\frac{1}{2}$
b. $n=4; l=2; m_l=2; m_s = -\frac{1}{2}$
c. $n=3; l=3; m_l=2; m_s = +\frac{1}{2}$

2.5.3 Observación Participante

Urrego y Rodríguez (2019) definen a la observación como una técnica de investigación cualitativa que permite al investigador desarrollar una comprensión matizada de los fenómenos que está estudiando. Facilita la identificación de patrones emergentes y la construcción de teorías, también contribuye a la triangulación de datos, lo cual aumenta la validez y la confiabilidad de los resultados. Al recopilar datos de múltiples fuentes el investigador puede obtener una visión completa del fenómeno que está estudiando.

2.5.4 Entrevista

Para Cisneros et al. (2022) la entrevista se constituye como una herramienta importante dentro investigación cualitativa, en donde se da una interacción directa entre el entrevistador y el entrevistado, en donde se obtiene información detallada, contextual y subjetiva sobre vivencias, puntos de vista, actitudes o conocimientos. La entrevista que se aplicó es semiestructurada debido a la gran flexibilidad que posee a comparación de la entrevista estructurada, además, permite explorar temas a mayor profundidad.

2.5.5 Diario de campo

Sandoval (2022) conceptualiza al diario de campo (**Anexo 2**) como un instrumento de la investigación cualitativa que desempeña varios roles cruciales en la investigación científica. Permiten una recopilación detallada de datos sobre el entorno y los participantes, ofreciendo una visión profunda de las dinámicas y contextos. La importancia de los diarios de campo radica en su capacidad para capturar la subjetividad del investigador, al documentar las experiencias e interpretaciones personales proporcionan una perspectiva única sobre el fenómeno bajo estudio.

2.5.6 Guía de preguntas semiestructuradas

De acuerdo con Rocha da Cruz (2019) este instrumento (**Figura 9**) que logra combinar la flexibilidad de entrevistas estructuradas y no estructuradas. En este sentido, el investigador tiene una serie de temas o preguntas predefinidas, pero también tiene la libertad de explorar temas adicionales o profundizar en respuestas específicas de manera más abierta y flexible durante la interacción con el participante, se utiliza para recopilar datos cualitativos.



Figura 9
Guía de Preguntas Semiestructurada

Instrumentos de Recolección de Datos

Guía de preguntas semiestructurada para la entrevista Decente

Introducción

Hay buenas tardes, me encuentro con la Dra. Sandra Mariela Rosendo Rivera, docente encargada de la asignatura de Química de la Unidad Educativa "Luis Cordero" donde me encuentro realizando un estudio científico acerca de la interacción con simuladores.

1. Interacción con simuladores

¿Ha utilizado simuladores educativos en el proceso de enseñanza de la Química? ¿Cómo cree usted que el uso de simuladores ayuda en el estudio de los contenidos de esta asignatura?

Desde su perspectiva, ¿cómo ve la facilidad de integrar simuladores en el sistema de enseñanza considerando los límites de los recursos? ¿Hay algunos puntos críticos?

¿Cuáles fueron sus primeras impresiones al usar la guía de actividades? ¿Tubo esperanzas que le ayudara la atención de los estudiantes?

2. Realidad del Simulador

¿Considera que las características del simulador facilitan un proceso de aprendizaje centrado a las necesidades e intereses de los estudiantes?

3. Interacción y experimentación del simulador

¿Cómo percibe la capacidad del simulador para permitir que los estudiantes interactúen y experimenten con la tabla periódica?

4. Contribución de la Guía de Actividades

¿Considera que la guía de actividades contribuyó al logro de aprendizaje con respecto a los contenidos abordados?

5. Precisión y Claridad de la Guía de Actividades

¿Cómo evaluaría la claridad y precisión de las preguntas planteadas en la guía para los estudiantes?

6. Impacto del Simulador y la Guía de Actividades

¿Cómo cree que la combinación del Periodic Table Live y la Guía de Actividades han impactado en el proceso de aprendizaje de la tabla periódica?

Capítulo III. Propuesta de intervención

3.1 Diseño de la propuesta

Aprendizaje de la tabla periódica: Una Propuesta de Guía de actividades utilizando el simulador Periodic Table Live.

3.1.1 Introducción

La propuesta educativa se centra en el aprendizaje de la tabla periódica, empleando una guía de actividades que contiene preguntas de índole abierta diseñada para que los estudiantes puedan abordar la temática de manera práctica mediante el simulador Periodic Table Live. Ambos componentes abarcan las dimensiones tratadas en la variable dependiente de la presente investigación. De esta manera, se pretende que los estudiantes no solo se limiten a llenar la guía de actividades, sino que también tengan una experiencia práctica. El espacio en donde se llevan a cabo las intervenciones es la sala de cómputo, este se selecciona para propiciar un aprendizaje activo y constructivo, aprovechando las herramientas tecnológicas disponibles en la Unidad Educativa Luis Cordero.

3.1.2 Justificación

La propuesta se origina a raíz de las falencias identificadas en el entorno del aula de clases, donde el aprendizaje se basa en la teoría dejando de lado el abordaje práctico. Esto ha provocado la deficiencia de conocimientos por parte de los estudiantes en relación al reconocimiento de los elementos químicos, sus propiedades físicas y químicas, así como los estados de oxidación, configuración electrónica y números cuánticos.

El déficit de conocimiento se agrava por la limitada incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), este impedimento no solo afecta al aprendizaje, sino que también contribuye al desinterés de los estudiantes en la asignatura. En este sentido, se evidencia la necesidad imperante de revitalizar el enfoque pedagógico, integrando tanto la teoría como la práctica aprovechando las TIC de tal manera que contribuya a la comprensión de la tabla periódica.

3.1.3 Objetivo General de la propuesta

Diseñar una guía de actividades que integre el uso del simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes de segundo año de BGU.

3.1.4 Objetivo Específicos

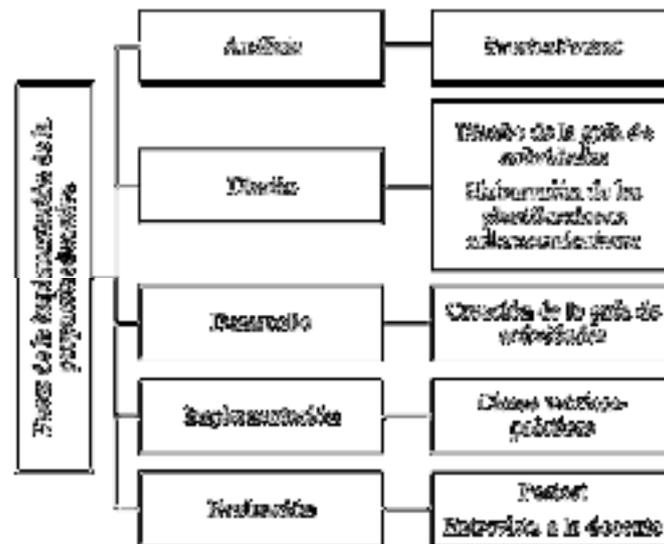
- Diseñar una guía de actividades alineadas con las temáticas abordadas en las dimensiones de la variable dependiente

- Optimizar el acceso y aprovechamiento efectivo del simulador Periodic Table Live mediante la provisión de instrucciones para capacitar a los estudiantes
- Fomentar la participación activa de los estudiantes mediante la guía y el simulador para promover un aprendizaje constructivo sobre conceptos claves relacionados con la tabla periódica.
- Evaluar la guía de actividades y el simulador para analizar la contribución que tuvo en el aprendizaje de la tabla periódica.

La propuesta se adhiere al modelo de implementación ADDIE. Desde la perspectiva de López y Chacón (2020) se distingue por su flexibilidad y su capacidad para asegurar la rigurosidad de la investigación.

Figura 10

Fases de la implementación de la propuesta



Nota: En la figura se muestran las fases de la implementación de la propuesta educativa.

Fuente: Elaboración propia

Análisis. Se lleva a cabo un pretest para evaluar el nivel de conocimientos previos que los estudiantes tienen con respecto a la tabla periódica. Esta fase integral de análisis proporciona una base sólida para la posterior planificación y diseño de intervenciones pedagógicas adecuadas y personalizadas, además, permite identificar las temáticas en las que los estudiantes comúnmente presentan dificultades.

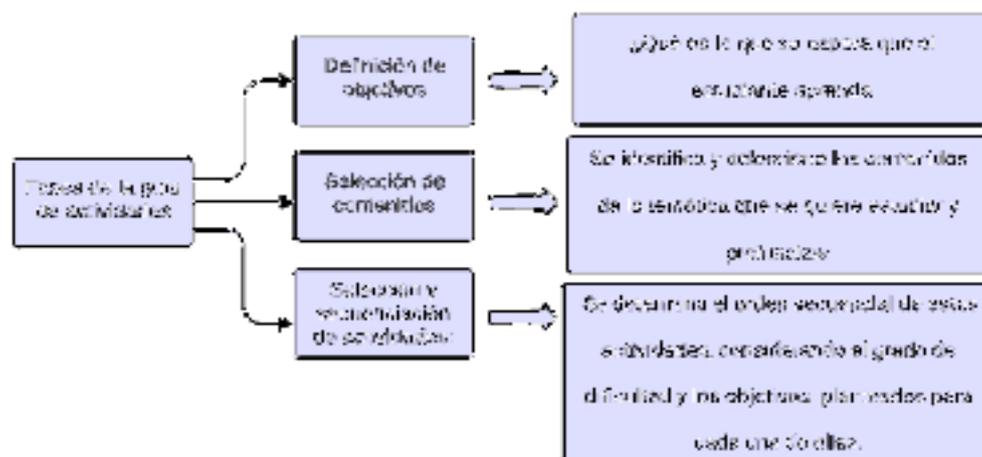
Diseño. A través de la implementación de la guía de actividades se pretende vincular la teoría con la práctica, según Alcoser et al. el aprendizaje “se relaciona con los cambios de conductas que generalmente son permanentes, los cuales se van a lograr adquirir con la práctica constante, por medio de una actividad determinada” (2019, p. 108). En este sentido, se concibe al aprendizaje como un proceso activo y continuo que va más allá de la acumulación de información, lleva a cambios prácticos y duraderos, facilitando la consolidación de los conocimientos adquiridos durante la formación de los educandos y, al mismo tiempo, despertando el interés por la asignatura de Química.

En referencia a las fases que debe contener una guía de actividades, se toma en consideración los aportes de Cala et al. (como se citó en Díaz y Valencia, 2012) quienes señalan los criterios específicos que orientan la elaboración dicho instrumento. La estructuración de la guía se ha concebido de manera alineada con las dimensiones, y las preguntas formuladas responden directamente a los indicadores asociados a las mismas:

- Estudio de la tabla periódica
- Propiedades periódicas
- Configuración electrónica
- Números cuánticos

Figura 11

Fases de la guía de actividades



Nota. La figura ilustra las fases para la elaboración de una guía de actividades.



Fuente: Elaboración propia

Planificaciones Microcurriculares

En cuanto a las planificaciones micro curriculares (**Anexo 2**), estas se adaptan a las necesidades de los educandos detectadas en la presente investigación, siendo esta fase la parte esencial, ya que constituye la base fundamental que dirige tanto la implementación como la evaluación de la propuesta educativa, asegurando así una estructura pedagógica sólida y contextualmente relevante. Para la implementación de la propuesta en 2023, se elaboraron cuatro planificaciones microcurriculares y se tomó en cuenta el tiempo asignado para la asignatura de Química, que consta de tres horas a la semana distribuidas en los días miércoles (45 minutos) y jueves (90 minutos).

Desarrollo. En esta fase se crea la guía de actividades (**Figura 9**), se preparan todos los recursos y material de aula que los estudiantes necesitan para cada intervención.

Figura 12
Guía de actividades



TABLA PERIÓDICA
Estudio de la tabla periódica

Objetivos de aprendizaje

- Identificar y localizar los elementos químicos de la tabla periódica.
- Reconocer los grupos y periodos que conforman la tabla periódica
- Identificar cada una de las familias de los elementos químicos por las que está conformada la tabla periódica
- Reconocer los símbolos y las valencias de cada uno de los elementos químicos

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuántos periodos y grupos tiene la tabla periódica? ¿Por cuántos elementos está conformado el periodo 5? <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> • El simulador indica un grupo específico de la tabla periódica, tal como se muestra en la imagen. ¿Cuántos elementos metálicos del bloque p tengo en total? Menciona 3 de ellos (escriba el nombre del elemento y su símbolo) <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

- *El simulador indica un grupo específico de la tabla periódica, tal cómo se muestra en la imagen. ¿Cuántos elementos metálicos “Alcalino” tengo en total? Menciona 4 de ellos (escriba el nombre del elemento y su símbolo)*



- *En la imagen se muestra la tabla periódica. Escriba el nombre y el símbolo del elemento que pertenece al periodo 5; Grupo 17 (VII A).*



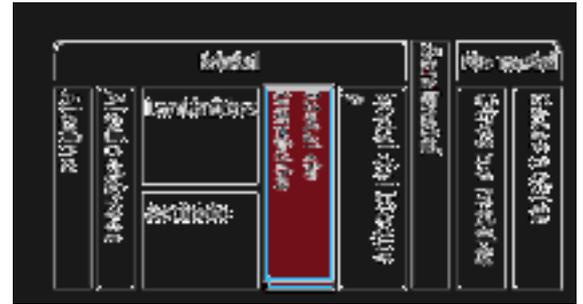
- *En la imagen se muestra la descripción del grupo Anfígeno; ¿Qué elemento es más abundante en el planeta, ¿cuáles son los elementos menos abundantes? (Escriba el nombre del elemento y su símbolo)*

▼ Descripción

Para adquirir la configuración electrónica de estos tipos de elementos, por lo que generalmente presentan estados de oxidación más pequeños y se presentan en los metales. El oxígeno existe abundantemente en la tierra y en algunas sales. El azufre también se presenta en algunos minerales y en algunos compuestos; aunque también se encuentra en algunos compuestos radiactivos que se encuentran escasamente presentes en la naturaleza. El telurio también se encuentra en algunos minerales y también se combina con algunos metales formando compuestos.

La reactividad de estos elementos varía desde el oxígeno hasta el telurio. El oxígeno presenta unas propiedades muy distintas de las del pequeño tamaño del oxígeno, que lo hacen muy oxidante.

- *El simulador indica un grupo específico de la tabla periódica, tal cómo se muestra en la imagen. ¿Mencione en qué periodos se encuentra el Paladio y el Cobre? (escriba el símbolo de los elementos)*



- *El simulador indica la clasificación de los elementos químicos, tal cómo se muestra en la imagen. ¿Cuáles son las categorías en las que se encuentra dividido la tabla periódica?*
- Halógenos, anfígenos, carbonoides
- Alcalinos, no metales, metaloides
- Metales, no metales, semimetales
- Gases nobles, lantánidos, actínidos



- *El simulador indica la clasificación de los elementos químicos, tal cómo se muestra en la imagen. El Hafnio y el Zinc ¿Qué tipo de elementos son y a qué grupo pertenecen?*



<ul style="list-style-type: none"> • Guíese en el simulador e indique cuáles son los 6 elementos metálicos que se clasifican por tener la valencia +2 <hr/> <hr/> <hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se llama el grupo de elementos que se muestra en la imagen y mencione más ejemplos? <hr/> <hr/> <hr/>	

Propiedades periódicas

Objetivos de aprendizaje

- Comparar las propiedades de los elementos de la tabla periódica en función de la electronegatividad y cómo esta varía dependiendo de la ubicación de cada elemento.
- Explicar qué sucede con los elementos químicos al aumentar o disminuir su temperatura.

<ul style="list-style-type: none"> • Explique qué elemento del bloque p es el más electronegativo y el menos electronegativo; indique el valor de electronegatividad de cada uno. <hr/> <hr/> <hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>La imagen muestra al elemento Francio cuya electronegatividad es 0.7. Explique cómo varía la electronegatividad en un grupo de la</i> 	

<p>tabla periódica. Proporcione ejemplos de elementos que ilustran esta tendencia.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<ul style="list-style-type: none">• Explique con sus propias palabras:<ul style="list-style-type: none">a. ¿Qué pasa con los elementos cuando el deslizador de colores aumenta?b. ¿Qué pasó con la Plata cuando alcanzó una temperatura de 3508 °C?c. ¿3508 °C a cuántos °F y °K equivalen? <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <p>Experimente con tres elementos el cambio de temperatura, explique en qué estado se encuentra al llegar al punto de temperatura final que usted seleccionó.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<ul style="list-style-type: none">• <i>El simulador indica la temperatura que se debe colocar con el deslizador de colores (2953 °C) y el estado en el que debe ubicarse. Escriba qué elementos se encuentran en estado líquido</i>	

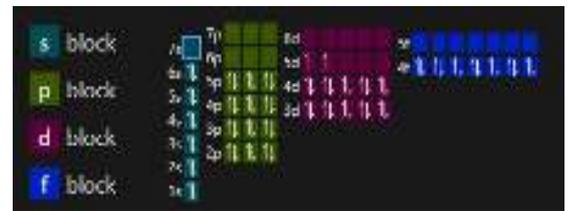
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<ul style="list-style-type: none">• Diríjase a la parte superior derecha del simulador, de clic en “Pnictogens”. Escriba cuáles son las propiedades del Grupo del Nitrógeno.<ol style="list-style-type: none">a. Indique a qué temperatura el Nitrógeno alcanza el estado sólido.b. En qué periodo se encuentran los elementos más electronegativos y mencione un ejemplo. <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	 

Configuración electrónica

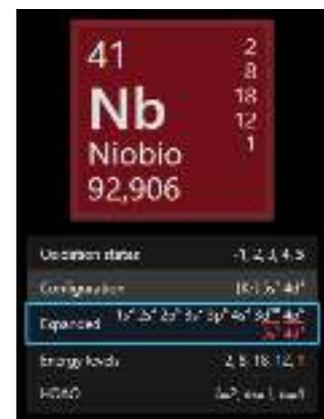
Objetivos de aprendizaje

- Comprender la configuración electrónica de los elementos químicos y cómo esto influye en la posición de los mismos en la tabla periódica.
- Comparar las configuraciones electrónicas de los átomos utilizando tanto el diagrama de Moeller y la regla de Kernell, identificando similitudes y diferencias entre ambas representaciones.

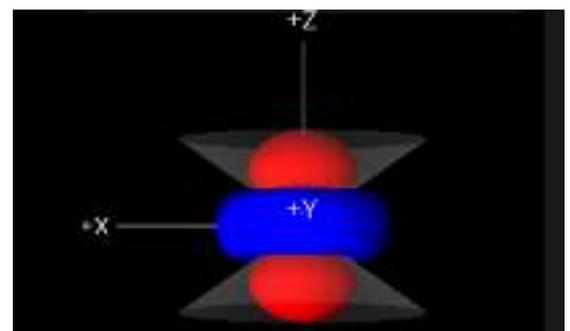
- En la imagen se muestra el diagrama de Moeller, analice a qué elemento pertenece la configuración electrónica planteada.



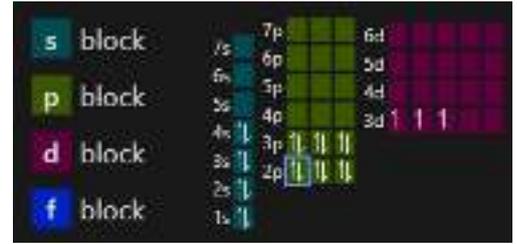
- La siguiente imagen presenta las características del elemento Niobio con respecto a la configuración electrónica. Explique si existe alguna diferencia entre la opción *Configuration* y la opción *Expanded*. Explique su respuesta.



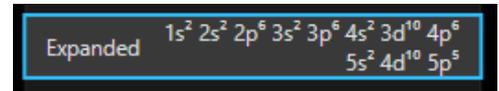
- La figura que se muestra corresponde al elemento Vanadio, explique a qué subnivel pertenece la figura 3D que se muestra.



- En base a la pregunta anterior, ¿Cree usted que la figura se mantiene para todos los subniveles o subcapas, explique por qué?



- *El simulador indica la configuración electrónica del elemento Yodo en base al diagrama de Moeller. Realice la configuración electrónica aplicando la regla de Kernelll (gases).*



- ¿A qué elemento pertenece la configuración electrónica señalada?

a. Desarrolle 2 ejemplos con los elementos que usted desee, utilice el diagrama de Moeller y compárelo con la configuración electrónica que el simulador le proporciona

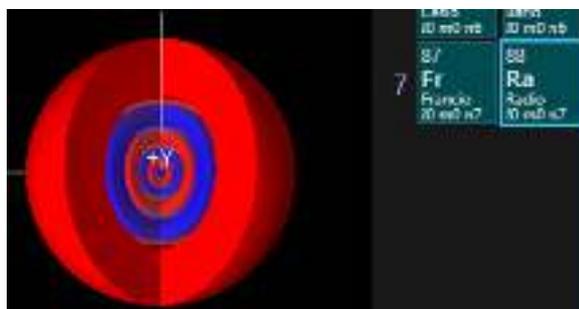
b. ¿Existe alguna diferencia entre la configuración electrónica que usted realizó y la configuración electrónica que plantea el simulador? ¿Por qué?

Números cuánticos

Objetivos de aprendizaje

- Identificar los valores de los números cuánticos en función de la configuración electrónica.
- Explicar cómo los números cuánticos (n , l , m_l , m_s) se utilizan para describir el comportamiento de los electrones en los átomos y la relación que tienen de acuerdo a la organización de los niveles y subniveles de energía.

- ¿Cuál es el sentido del espín electrónico (m_s) del Radio? y ¿Cuál es el valor del magneto? Justifique su respuesta.



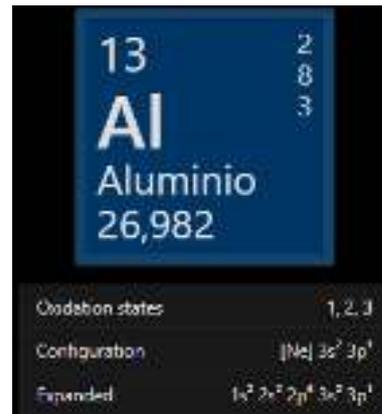
23. En base al simulador señale la **respuesta correcta y justifique su respuesta:**
Los números cuánticos del Cadmio son:

- $n=4; l=4; m_l = -2; m_s = -\frac{1}{2}$
- $n=4; l=2; m_l=2; m_s = -\frac{1}{2}$
- $n=3; l=3; m_l=2; m_s = +\frac{1}{2}$



24. La imagen muestra la configuración electrónica del Aluminio. Calcule el valor de n , l , m_l , m_s .

25. Indique qué elementos del periodo 5 contienen los mismos valores de n , l , m . ¿Por qué cree usted que estos elementos tienen los mismos valores con respecto a sus números cuánticos?



Implementación. En esta etapa, se llevan a cabo las intervenciones educativas, totalizando cuatro intervenciones detalladas posteriormente. En este proceso, se emplea la guía de actividades y se hace uso del simulador Periodic Table Live. Las clases, concebidas como teórico-prácticas, se desarrollan en el salón de cómputo, donde cada estudiante dispone de una computadora individual para interactuar de manera activa con el simulador.

Evaluación. En primer lugar, se elabora una entrevista con la docente de la asignatura para conocer la contribución de la guía de actividades y el simulador en el aprendizaje de la tabla periódica, cabe mencionar que esta técnica aplicada tiende descubrir la percepción de la docente en cuanto al uso de la guía didáctica y el simulador en el aprendizaje de los estudiantes.

En segundo, el postest permite analizar de manera integral los conocimientos adquiridos por los educandos en todas las intervenciones educativas. Es fundamental destacar que, a lo largo de este proceso evaluativo, se incorpora de manera continua la retroalimentación, lo que contribuye a una mejora constante y ajustes pertinentes para optimizar la efectividad de la implementación.

Tabla 4
Cronograma de actividades para la implementación de la propuesta

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA														
Actividades	Septiembre							Octubre						
Semanas	1			2				3		4		5		6
	21	22	23	25	26	27	28	4	5	11	12	18	19	25
Aplicación del Pretest														
Elaboración de las planificaciones microcurriculares														
Elaboración de la guía de actividades														
Socialización de la guía de actividades a los estudiantes														
Intervención educativa: Estudio de la tabla periódica . Se realizan las primeras actividades de la guía con el simulador.														
Intervención educativa: Propiedades Periódicas. Se desarrollan las actividades propuestas en la guía de actividades														
Intervención educativa: Configuración electrónica. Se desarrollan las actividades propuestas en la guía de actividades														
Intervención educativa: Números cuánticos. Se desarrollan las actividades propuestas en la guía de actividades														
Aplicación del Postest														
Entrevista a la docente														

Capítulo IV. Análisis y Discusión de los resultados

4.1 Resultados de la Observación

4.1.1 Primera intervención educativa: estudio de la tabla periódica

Anticipación: se llevó a cabo una presentación del tema a tratar, centrando la atención en el objetivo principal de la clase. Se fomenta la participación activa de los educandos mediante una lluvia de ideas que explore los conocimientos previos, las preguntas planteadas sirvieron como catalizadores para sus reflexiones. Las respuestas se registraron en la plataforma Jamboard, esto permitió una visualización compartida de las ideas iniciales. Además, se brindó un espacio para solventar dudas adicionales.

Construcción: Para la fase de construcción del conocimiento, se organizó equipos de trabajo conformados por máximo dos estudiantes. Se introdujo el simulador Periodic Table Live como una herramienta interactiva clave para explorar la estructura de la tabla periódica. Cada equipo recibió una guía de actividades diseñada para ser completada mediante el simulador, asegurando una aplicación práctica de los conceptos aprendidos. Se explicó detalladamente los objetivos de la guía y se proporcionó orientación durante el proceso, ejemplificando cada actividad para una comprensión más clara. El trabajo cooperativo y colaborativo permitió que los estudiantes se apoyen mutuamente en la exploración y comprensión del simulador, fortaleciendo así su aprendizaje.

Consolidación: los equipos crearon una representación detallada de la tabla periódica. Identificaron al menos dos familias, representando sus respectivos elementos y símbolos. Esta actividad no solo refuerza la comprensión de la estructura de la tabla periódica, sino que también promueve la habilidad de trabajar de manera grupal y comunicar eficazmente los conceptos aprendidos. El ejercicio finalizó con una breve presentación grupal, donde cada equipo compartió su trabajo elaborado y explicó las elecciones realizadas.

4.1.2 Segunda intervención educativa: propiedades periódicas

Anticipación: se llevó a cabo la socialización del tema y los objetivos de la clase. Para proporcionar un estímulo visual, se exhibió una representación gráfica de la tabla periódica, específicamente destacando propiedades como la temperatura y la electronegatividad. Se generó un debate entre los estudiantes para que observen patrones y relaciones en estas propiedades. A partir de las deducciones colectivas, se plantearon dos preguntas fundamentales: ¿Cuántas propiedades podemos discernir de los elementos basándonos en la

imagen? y ¿Cómo influyen estas propiedades en la ubicación relativa de los elementos químicos?

Construcción: La fase de construcción implicó la formación de equipos de trabajo, donde se explicó la teoría mediante diapositivas. Se validó las deducciones de los estudiantes a través de la comprobación de las respuestas a las preguntas planteadas en la etapa de anticipación. Posteriormente, se analizó las propiedades de los elementos utilizando el simulador Periodic Table Live. Se destacó cómo cada propiedad influye en la posición de los elementos en la tabla periódica. Seguido de eso, dos actividades propuestas en la guía fueron resueltas conjuntamente a manera de ejemplos.

Consolidación: los estudiantes seleccionaron al menos dos actividades de la guía y experimentaron creativamente con ellas. Posteriormente, compartieron sus hallazgos mediante una exposición grupal. Este enfoque busca consolidar el aprendizaje a través de la aplicación práctica de los conceptos, permitiendo a los estudiantes profundizar en su comprensión y expresar sus conclusiones de manera colaborativa.

4.1.3 Tercera intervención educativa: configuración electrónica

Anticipación: se socializó el tema y el objetivo de la clase, se formaron los mismos equipos de trabajo para llevar a cabo una dinámica denominada “Búsqueda de elementos escondidos”, el propósito es despertar la curiosidad y el interés hacia la temática a estudiar. Mediante el uso de tarjetas con símbolos de elementos químicos se busca activar el conocimiento previo de los estudiantes y promover la discusión en grupos sobre las posibles propiedades de los elementos asignados. Estas tarjetas fueron colocadas en sobres.

Durante la apertura de los sobres, se invita a los estudiantes a descubrir los elementos asignados, generando una comparación y discusión en clase acerca de las propiedades y ubicación en la tabla periódica. Posteriormente, se introdujo el concepto de configuración electrónica, estableciendo la conexión entre este y la posición de los elementos. La reflexión final busca consolidar la comprensión de cómo la configuración electrónica influye en el comportamiento químico de los elementos.

Construcción: se presentó la parte teórica mediante diapositivas, destacando el diagrama de Moeller y la regla de Kernell para deducir la configuración electrónica de los elementos. A través de un ejemplo práctico, los estudiantes aplicaron estos conceptos, debatieron sobre sus similitudes y diferencias al utilizar el diagrama de Moeller y la regla de

Kernell. El simulador se incorpora para ilustrar la influencia de la configuración electrónica en la posición de los elementos con respecto a la tabla periódica.

Consolidación: los estudiantes trabajaron de manera grupal en el desarrollo de dos actividades propuestas en la guía. Estas actividades requieren la aplicación del diagrama de Moeller y la regla de Kernell para deducir la configuración electrónica de un elemento químico específico.

4.1.4 Cuarta intervención educativa: números cuánticos

Anticipación: se inició con una dinámica denominada “Construyendo nuestro átomo” para destacar la importancia de los números cuánticos en la disposición de los electrones en un átomo.

Durante la presentación inicial, se introdujo de manera clara el concepto de números cuánticos y se destacó su relevancia en la descripción precisa de la ubicación de los electrones. Luego, se distribuyeron tarjetas con números cuánticos a cada grupo, representando cada tarjeta a un electrón y especificando valores para n , l , m , y s . Los estudiantes fueron orientados para diseñar un átomo en una cartulina, posicionando los electrones conforme a los números cuánticos en sus tarjetas, estimulando la reflexión sobre la distribución de electrones en capas y subniveles.

Se cerró la fase de anticipación con una reflexión, para ello se solicitó a los estudiantes que consideren cómo los números cuánticos influyen en la disposición de los electrones y en las propiedades atómicas.

Construcción: se explicó la parte teórica de los números cuánticos, mediante el simulador Periodic Table Live, se analizaron los números cuánticos de un elemento químico específico, además se mencionó la relación que existe con la configuración electrónica. Finalmente se instruyó a los estudiantes en la resolución de actividades propuestas en la guía, utilizando ejemplos en donde resolvieron al menos dos actividades por grupo.

Consolidación: los estudiantes propusieron actividades similares a las realizadas durante la clase. Finalmente, presentaron los resultados mediante exposiciones grupales.

4.2 Resultados de la entrevista docente

Durante la entrevista, la Dra. Sandra Marlene Sarmiento Rivera, docente encargada de la asignatura de Química en la Unidad Educativa "Luis Cordero" (horario matutino), compartió sus percepciones y experiencias respecto al uso de simuladores educativos y la implementación de la propuesta de intervención en el proceso de aprendizaje de la Química.

Previa a la entrevista, se recopiló información clave para comprender la perspectiva de la docente en relación con el uso de las TIC en la educación. Las interrogantes planteadas fueron: ¿Ha utilizado simuladores educativos en el proceso de enseñanza de la Química, ¿Cómo ve la factibilidad de integrar simuladores en el sistema de educación ecuatoriano considerando las falencias de los estudiantes? ¿Qué barreras podrían existir?

La docente señaló: “Bueno, viendo la realidad, utilizo muy poco los simuladores, sin embargo, de eso sabemos que el mundo está tecnificado. Mientras más tratemos de aprender, creo que habrá más oportunidades para los estudiantes (...), su base de la vida de ellos es el celular y asumo que en algún aspecto será que ellos puedan ser investigativos” además brindó su opinión con respecto a la factibilidad de integrar los simuladores en el contexto ecuatoriano y las barreras que podrían existir: “Bueno, la implementación de recursos didácticos dentro de las instituciones públicas sí es un verdadero problema. En las privadas cuentan con todo el equipo o el equipamiento necesario para poderlo hacer. En las públicas, la barrera más grande sería el presupuesto. Sabemos que el gobierno no otorga presupuesto para implementación, por ejemplo, de proyectores o utilización de equipos de multimedia. Realmente es una complicación en ese sentido. Lo único que se pensaría en ese momento es que exista el apoyo de los padres de familia. Es lo único que habría cómo hacer”.

En este sentido, se relaciona los indicadores de la variable independiente con las preguntas realizadas en la entrevista, obteniendo como resultados:

Tabla 5
Sistematización de Entrevista Docente

Indicadores	Preguntas semiestructuradas de la entrevista a la docente
Los contenidos del simulador facilitan un proceso de aprendizaje conforme a las necesidades e intereses de los estudiantes.	P1. ¿Considera que los contenidos del simulador facilitan un proceso de aprendizaje conforme a las necesidades e intereses de los estudiantes?



El simulador permite que el estudiante sea capaz de interactuar y experimentar con la tabla periódica.	P2. ¿Cómo percibe la capacidad del simulador para permitir que los estudiantes interactúen y experimenten con la tabla periódica?
La guía de actividades es adecuada para el proceso de aprendizaje de los estudiantes	P3. ¿Cuáles fueron sus primeras impresiones al revisar la guía de actividades? ¿Hubo aspectos que le llamaron la atención de inmediato?
La guía de actividades contribuyó en el logro de aprendizaje con respecto a los contenidos abordados	P4. ¿Considera que la guía de actividades contribuyó al logro de aprendizaje con respecto a los contenidos abordados?
Las preguntas que se plantean en la guía son claras y precisas para el estudiante.	P5. ¿Cómo evaluaría la claridad y precisión de las preguntas planteadas en la guía para los estudiantes?

Indicador 1

La P1 indaga: ¿Considera que los contenidos del simulador facilitan un proceso de aprendizaje conforme a las necesidades e intereses de los estudiantes?, la docente afirmó: “Por supuesto que sí, porque eso permitirá que el estudiante tenga un poquito más de creatividad y en base de los juegos o las ilustraciones le ayuden a memorizar lo que debe hacerlo en el inicio de la Química”

Indicador 2

La P2 cuestiona: ¿Cómo percibe la capacidad del simulador para permitir que los estudiantes interactúen y experimenten con la tabla periódica? La docente expresó: “Muy bien, muy bien. Efectivamente, apoyaría mucho a que, de alguna manera, como manifesté

anteriormente, los estudiantes en base del juego, la manipulación, empiecen a memorizar estructuras de la tabla periódica”

Indicador 3

La P3 busca conocer las primeras impresiones al revisar la guía de actividades, y si hubo aspectos que llamaron la atención de inmediato. La docente comentó: “La guía de actividades, sí. Realmente lo que nos ayuda es la utilización de las TIC y eso es creo que la base para nuestra futura Química ayudada o entendida por los estudiantes”

Indicador 4

La P4 plantea: ¿Considera que la guía de actividades contribuyó al logro de aprendizaje con respecto a los contenidos abordados? La docente analizó: “Sí, porque va marcando diferencias y va permitiendo que exista un mejor entendimiento en los estudiantes”

Indicador 5

La P5 evalúa la claridad y precisión de las preguntas planteadas en la guía para los estudiantes. La docente respondió: “Si califico sobre 10, obtiene un 10 por que todo está realmente estructurado en base al orden de los temas que se van estudiando en primero de bachillerato, eso en cuanto al contenido, y con respecto a las gráficas me parecen llamativas e interesante eso por una parte y por otra pues la precisión y la claridad de las preguntas están bien planteadas”

En la conclusión de la entrevista, la docente menciona un aspecto importante al combinar el simulador y la guía durante la implementación: “Bueno, creo que de alguna manera el simulador apoya, ayuda a crecer, como les dije, el conocimiento y las actividades. Mejora las actividades en los estudiantes, esto a su vez no solo fortalece sus conocimientos, sino que también genera en ellos la creatividad.

Estos resultados proporcionan una visión integral de la percepción y la experiencia de la docente en relación con la propuesta de intervención, destacando aspectos positivos en cuanto a la contribución de las TIC y la efectividad de la guía de actividades en el aprendizaje de la Química con mención a la temática de la tabla periódica.



4.3 Resultados del Pretest y Postest

Tabla 6

Registro de notas del grupo control y experimental

	Grupo Control		Grupo Experimental	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Estudiante 1	3.1	5.8	3.3	9.3
Estudiante 2	1.8	6.4	3.5	7.5
Estudiante 3	7.8	8.5	4.5	9.3
Estudiante 4	4.0	7.8	7.3	9.8
Estudiante 5	5.8	5.3	4.4	9.6
Estudiante 6	7.3	7.3	5.8	9.8
Estudiante 7	3.3	7.4	7.0	7.5
Estudiante 8	3.8	5.1	1.8	7.0
Estudiante 9	2.3	8.0	4.8	7.3
Estudiante 10	2.3	8.5	3.9	9.8
Estudiante 11	3.0	7.5	7.5	9.8
Estudiante 12	5.8	7.4	7.5	10.0
Estudiante 13	2.8	6.5	3.8	9.6
Estudiante 14	5.3	4.8	3.0	9.3
Estudiante 15	6.8	6.4	5.3	10.0
Estudiante 16	4.5	8.8	8.0	10.0
Estudiante 17	1.5	5.9	7.0	9.6
Estudiante 18	2.8	6.3	5.0	8.8
Estudiante 19	3.8	6.9	4.8	6.0
Estudiante 20	3.3	7.7	5.0	7.5
Estudiante 21	6.0	7.5	5.5	9.8
Estudiante 22	8.8	5.6	5.8	10.0
Estudiante 23	6.5	5.3	4.8	9.8
Estudiante 24	6.5	5.4	5.0	9.0
Estudiante 25	5.8	8.5	7.3	9.6

Estudiante 26	4.1	4.6	5.5	8.0
Estudiante 27	7.3	9.0	6.0	7.5
Estudiante 28	4.5	3.4	4.8	9.6
Estudiante 29	5.8	7.4	5.3	7.8
Estudiante 30	6.3	8.8	6.8	8.8
Estudiante 31	4.0	8.0	6.8	10.0
Estudiante 32	3.8	8.1	5.5	10.0
Estudiante 33	3.5	5.3	7.0	9.6
Estudiante 34	5.5	8.8		
Estudiante 35	5.8	6.4		
Total	4.7	6.8	5.4	9.0

Nota: El contenido de la tabla muestra los resultados del grupo control y experimental.

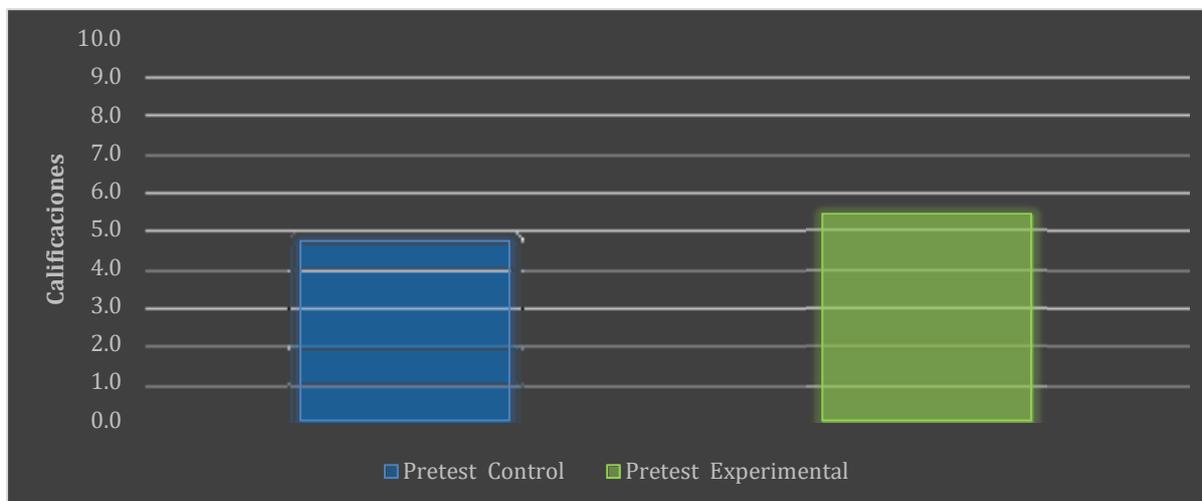
Esta tabla presenta una visión detallada de las puntuaciones de acuerdo con la escala evaluativa del Ministerio de Educación, obtenidas por 35 estudiantes en el grupo de control y 33 estudiantes en el grupo experimental, antes y después de aplicar la intervención. Las puntuaciones pretest y posttest, expresadas en una escala de 10 puntos, facilitan la comparación del impacto de dicha intervención en ambos grupos. En el grupo de control, se observa un incremento promedio de las puntuaciones de 4.7 a 6.8 tras la intervención, lo que sugiere una mejora notable. De forma similar, en el grupo experimental, el cambio es aún más pronunciado, con un aumento promedio de las puntuaciones de 5.4 a 9.0. Este patrón indica que la intervención tuvo un efecto significativamente positivo en el rendimiento de los estudiantes, especialmente marcado en el grupo experimental.

Este análisis preliminar sienta las bases para profundizar una discusión sobre los resultados generales de los pretests y postests. La mejora observada en el grupo experimental respalda la efectividad de la intervención, la misma que no fue aplicada en el grupo control. Este contraste entre los grupos subraya la importancia de analizar más detenidamente las características y condiciones de la intervención para comprender las causas subyacentes de esta diferencia en la eficacia. En el siguiente apartado, se exploran estos resultados en detalle, examinando las posibles razones del mayor éxito en el grupo experimental y discutiendo las implicaciones para futuras aplicaciones de la intervención en contextos educativos similares.

4.4 Resultados del pretest del grupo control y experimental

Figura 13

Promedios del Pretest tomados al grupo control y experimental



Nota: Registro de notas promedio de los grupos experimental y control obtenidas del Pretest. Fuente: Elaboración propia.

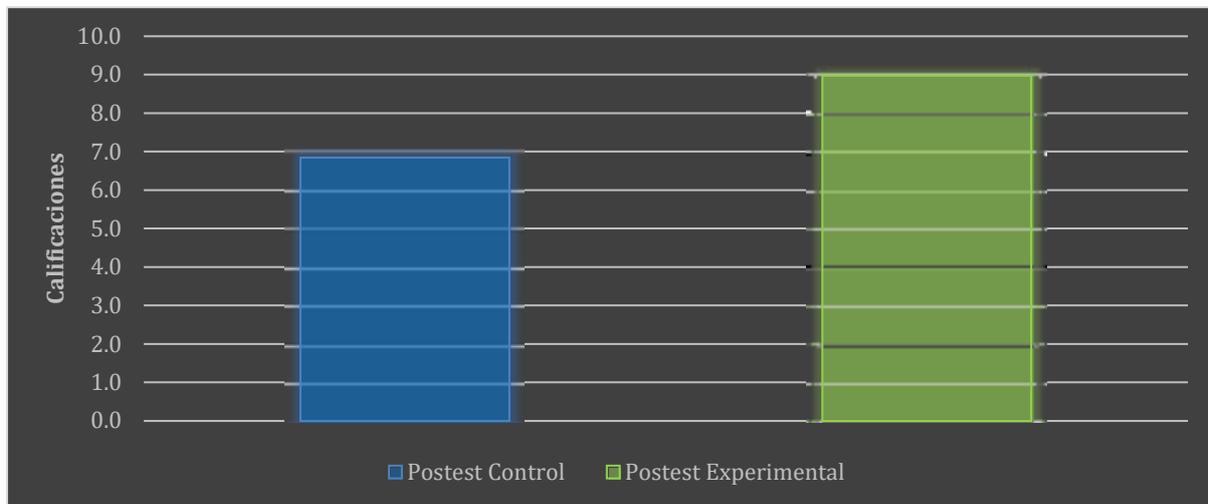
La figura muestra los resultados del pretest en las muestras de control y experimental, evidenciando las puntuaciones promedio y la dispersión de los datos. En el grupo control, la puntuación promedio fue de 4.7, con una desviación estándar de 1.828861046, mientras que en el grupo experimental fue de 5.4, con una desviación estándar de 1.48902869. La desviación estándar refleja la variabilidad de los puntajes dentro de cada grupo, indicando que, a pesar de la diferencia en los promedios, ambos grupos exhibieron cierto grado de dispersión en sus niveles de conocimiento inicial.

La desviación estándar más baja en el grupo experimental sugiere una mayor cohesión en los puntajes de este grupo antes de la intervención. Aunque el promedio inicial fue más alto en el grupo experimental, la menor dispersión podría indicar que este grupo tenía una base de conocimientos más homogénea en comparación con el grupo control. Estos detalles resaltan la complejidad de las diferencias iniciales entre los grupos y subrayan la importancia de considerar tanto los promedios como la dispersión al interpretar y comparar los resultados del pretest.

4.5 Resultados del postest grupo control y experimental

Figura 14

Promedios del Postest tomados al grupo control y experimental



Nota: Registro de notas promedio de los grupos experimental y control obtenidas del Pretest.

La tabla presenta los resultados del postest en las muestras de control y experimental, detallando las puntuaciones promedio y la dispersión de los datos. En el grupo control, la puntuación promedio fue de 6.8, con una desviación estándar de 1.433494877, mientras que en el grupo experimental fue de 9.0, con una desviación estándar de 1.105804246. Estos valores revelan diferencias en el rendimiento entre los dos grupos después de la intervención.

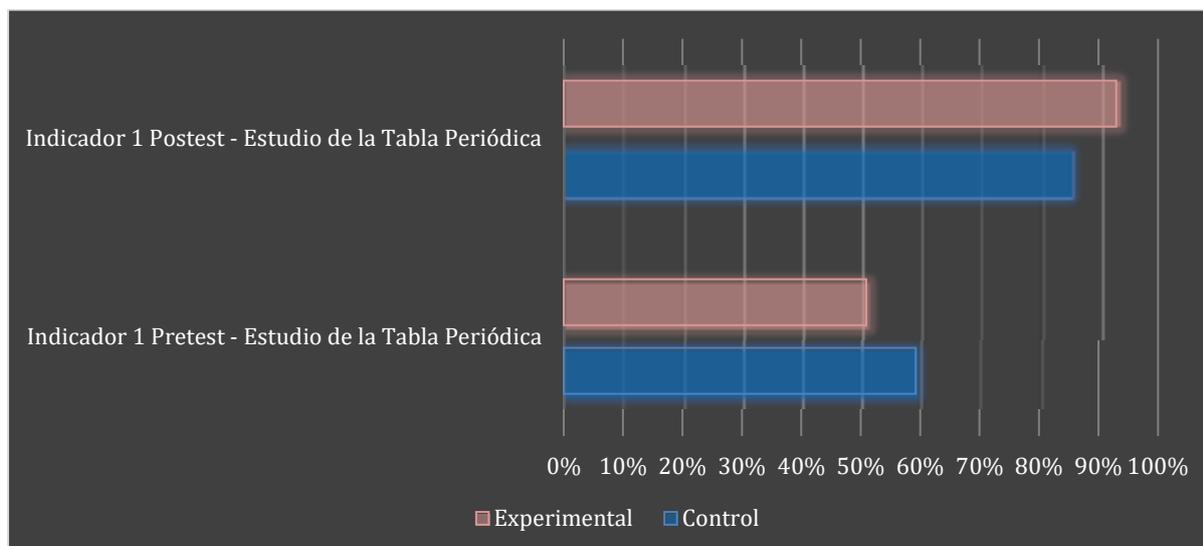
El grupo experimental exhibe un promedio postest sustancialmente más alto, indicando una mejora significativa en comparación con el grupo control. Además, la desviación estándar más baja en el grupo experimental señala una mayor coherencia en los puntajes, sugiriendo que la intervención tecnológica y la guía de actividades contribuyeron a un aprendizaje más uniforme en este grupo. Estos resultados respaldan la eficacia de la implementación del simulador y la guía en el grupo experimental, destacando una mejora general y una menor variabilidad en el rendimiento académico en comparación con el grupo control.

4.6 Resultados por indicadores de los grupos control y experimental

Se procede a analizar por indicadores debido a

Figura 15

Evaluación del Desempeño en el Estudio de la Tabla Periódica - Pretest y Postest



Nota: Datos recopilados y representados en forma de porcentaje del indicador 1 Estudio de la Tabla Periódica. Fuente: Elaboración propia

En la fase inicial del estudio, el grupo control presentó un rendimiento alentador en el Indicador 1, con un 59% de los estudiantes respondiendo correctamente. Este resultado equivale a un promedio de aproximadamente 2.36 sobre 4. Aunque el desempeño indica un nivel inicial de comprensión, la identificación de áreas específicas de mejora se vuelve crucial. La intervención planificada debe abordar estos puntos débiles y consolidar el conocimiento existente para preparar a los estudiantes para el estudio de la Tabla Periódica.

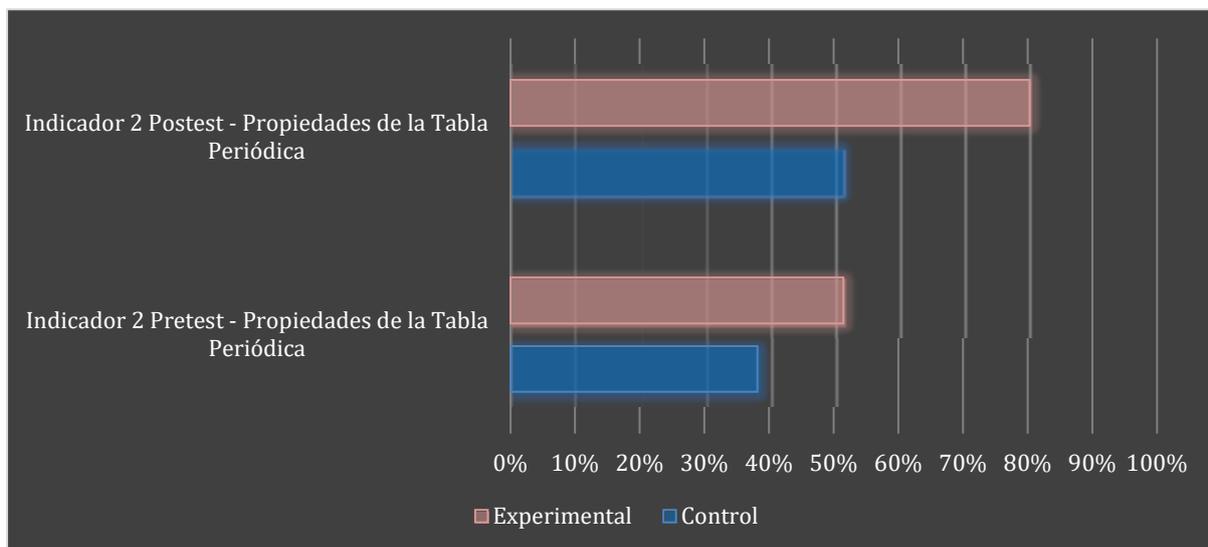
En contraposición, el grupo experimental mostró un rendimiento ligeramente inferior en el pretest, con un 51% de respuestas correctas, equivalentes a un promedio de alrededor de 2.04 sobre 4. Esta discrepancia inicial destaca áreas específicas que pueden necesitar una atención más focalizada durante la intervención. La fase previa al tratamiento tecnológico ofrece una visión valiosa de las áreas de conocimiento que requieren fortalecimiento y guía el diseño de estrategias efectivas.

En el postest, el grupo control experimentó una mejora notable, alcanzando un 85% de respuestas correctas, equivalente a un promedio de aproximadamente 3.4 sobre 4. Esta transformación positiva indica que las estrategias tradicionales han tenido un impacto bueno en la comprensión y retención de conocimientos. El grupo control ha demostrado no solo una asimilación efectiva de la información, sino también una capacidad mejorada para aplicar estos conceptos en el estudio de la Tabla Periódica.

El grupo experimental, por su parte, exhibió un rendimiento aún más destacado en el postest, con un 93% de respuestas correctas. Este resultado se traduce en un promedio de alrededor de 3.72 sobre 4, evidenciando una comprensión sustancialmente mejorada del tema. Estos datos respaldan de manera concluyente la hipótesis inicial de que la intervención tecnológica y las actividades propuestas han contribuido al aprendizaje y la retención de conocimientos en el estudio de la Tabla Periódica. La adaptabilidad del enfoque tecnológico ha permitido abordar eficazmente las áreas identificadas durante el pretest, mejorando así la comprensión global del grupo experimental.

Figura 16

Evaluación del Desempeño en el las Propiedades de la Tabla Periódica - Pretest y Postest



Nota: Datos recopilados y representados en forma de porcentaje del indicador 2 Propiedades de la Tabla Periódica. Fuente: Elaboración propia

En el pretest del conocimiento sobre las propiedades de la tabla periódica, el grupo control demostró un rendimiento del 38% en el pretest, equivalente a un promedio de aproximadamente 0.76 sobre 2. Este resultado subraya la necesidad de enfoques pedagógicos específicos para abordar las deficiencias identificadas en la comprensión de las propiedades fundamentales de los elementos químicos.

En el mismo indicador, el grupo experimental mostró un rendimiento inicial más alentador, con un 52% de respuestas correctas, correspondientes a un promedio de aproximadamente 1.04 sobre 2 en el pretest. Este resultado sugiere una base de conocimiento

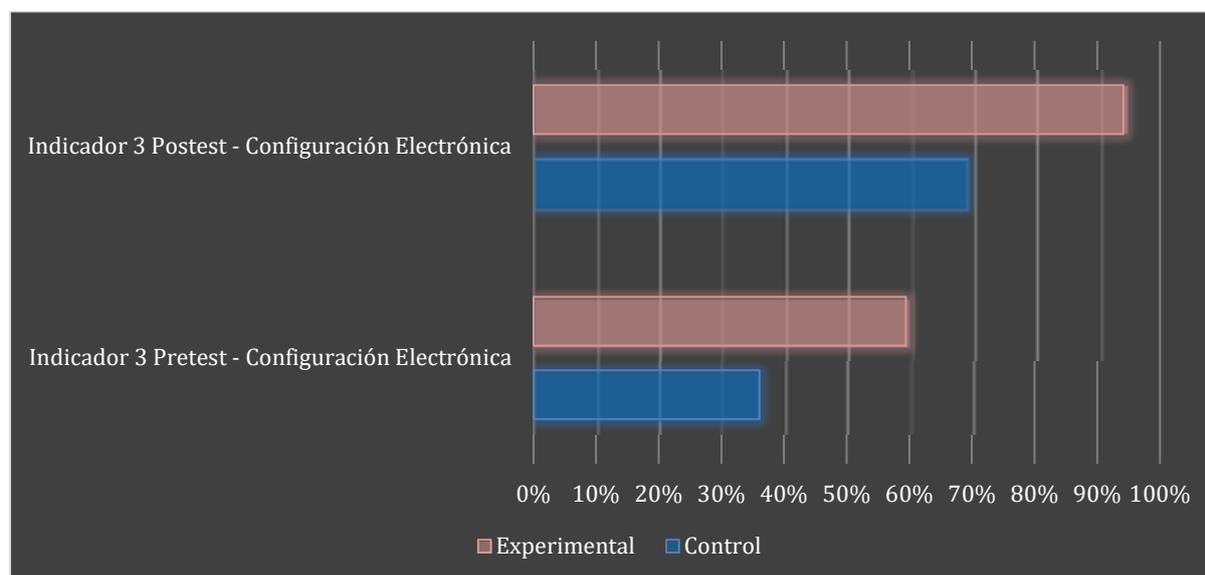
más sólida en comparación con el grupo control, pero aún señala áreas específicas que requieren atención y fortalecimiento durante la intervención.

En la fase posterior al tratamiento, el grupo control experimentó una mejora en su comprensión de las propiedades de la Tabla Periódica, alcanzando un 51% de respuestas correctas en el postest. Este resultado equivale a un promedio de aproximadamente 1.02 sobre 2. Aunque la mejora es evidente, aún existen oportunidades para optimizar la asimilación de conocimientos y reforzar la aplicación de conceptos relacionados con las propiedades de los elementos.

El grupo experimental, por otro lado, demostró un avance sustancial en el postest, alcanzando un 80% de respuestas correctas. Este resultado se traduce en un promedio de aproximadamente 1.6 sobre 2, evidenciando una mejora en la comprensión de las propiedades de la Tabla Periódica. La intervención ha demostrado ser efectiva en este indicador, respaldando la hipótesis inicial de que las estrategias digitales pueden mejorar la asimilación y aplicación de conceptos clave relacionados con las propiedades de los elementos químicos.

Figura 17

Evaluación del Desempeño de la Configuración Electrónica - Pretest y Postest



Nota: Datos recopilados y representados en forma de porcentaje del indicador 3 Configuración Electrónica. Fuente: Elaboración propia

En la evaluación inicial del conocimiento sobre configuración electrónica, el grupo control obtuvo un rendimiento del 36% en el pretest, lo que equivale a un promedio de aproximadamente 0.72 sobre 2. Estos resultados indican una comprensión inicial limitada de la distribución de electrones en los átomos, subrayando la importancia de abordar este concepto durante la intervención.

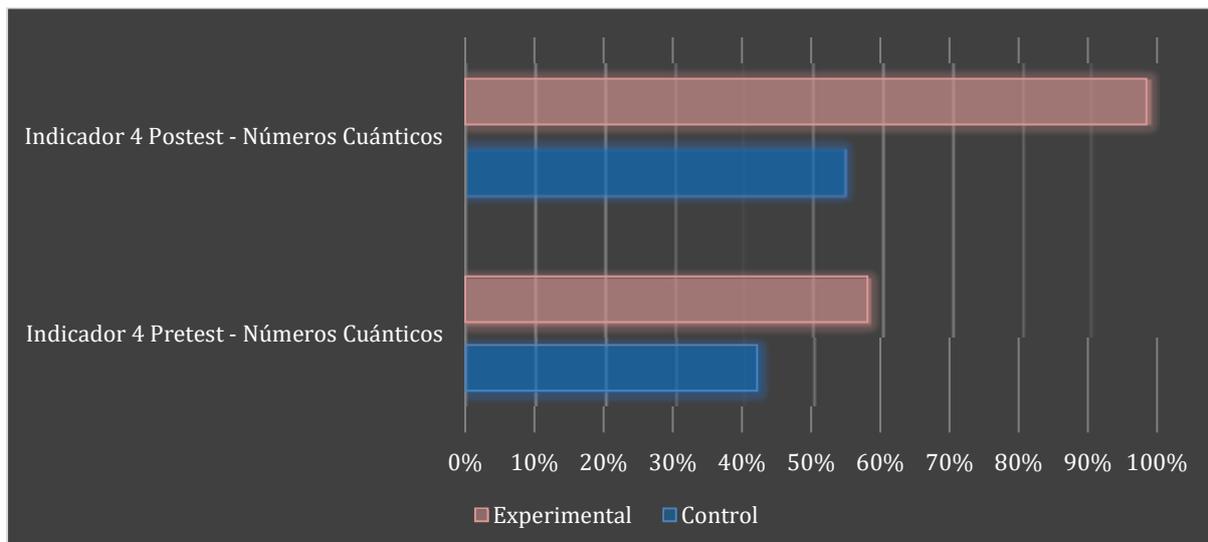
En contraste, el grupo experimental exhibió un rendimiento más sólido en el indicador 3 durante el pretest, alcanzando un 59% de respuestas correctas, equivalente a un promedio de aproximadamente 1.18 sobre 2. Este resultado inicial destaca la eficacia de la intervención tecnológica en la comprensión de la configuración electrónica antes del tratamiento.

El grupo control demostró una mejora en cuanto a la comprensión de la configuración electrónica, alcanzando un 69% de respuestas correctas en el postest. Este resultado equivale a un promedio de aproximadamente 1.38 sobre 2, indicando un progreso sustancial en la asimilación de conocimientos sobre la distribución de electrones en los átomos.

El grupo experimental continuó destacándose en el indicador 3 durante el postest, alcanzando un 94% de respuestas correctas. Este resultado se traduce en un promedio de aproximadamente 1.88 sobre 2, demostrando la eficacia continua de la intervención tecnológica en la mejora de la comprensión de la configuración electrónica. La adopción de herramientas digitales parece haber fortalecido significativamente la capacidad de los estudiantes para abordar conceptos relacionados con la distribución de electrones en los niveles de energía.

Figura 18

Evaluación del Desempeño de Números Cuánticos - Pretest y Postest



Nota: Datos recopilados y representados en forma de porcentaje del indicador 4 Números Cuánticos. Fuente: Elaboración propia

En el pretest de conocimientos sobre números cuánticos, el grupo control obtuvo un rendimiento del 42%, equivalente a un promedio de aproximadamente 0.84 sobre 2. Estos resultados sugieren una comprensión inicial moderada, pero con espacio para mejoras en la comprensión de este aspecto fundamental de la Química.

En comparación, el grupo experimental mostró un desempeño más sólido en el indicador 4 durante el pretest, alcanzando un 58% de respuestas correctas, equivalente a un promedio de aproximadamente 1.16 sobre 2. La diferencia inicial entre los grupos destaca la tendencia positiva asociada con la intervención tecnológica.

Después, el grupo control experimentó un aumento en la comprensión de los números cuánticos, alcanzando un 55% de respuestas correctas en el postest. Este resultado equivale a un promedio de aproximadamente 1.1 sobre 2, indicando una mejora no tan notable, pero con espacio para un mayor progreso en la asimilación de este concepto cuántico.

El grupo experimental, tras la intervención, demostró un avance notable en la comprensión de los números cuánticos, alcanzando un impresionante 98% de respuestas correctas en el postest. Este resultado se traduce en un promedio de aproximadamente 1.96 sobre 2, destacando la efectividad de la intervención tecnológica en la consolidación de conocimientos sobre este aspecto avanzado de la teoría cuántica. La adopción de herramientas digitales parece haber potenciado significativamente la capacidad de los estudiantes para abordar conceptos relacionados con los números cuánticos.

4.7 Triangulación de resultados

El análisis detallado del postest en el Grupo Control arroja un promedio de 6.53 sobre 10, evidenciando un rendimiento medio en el conocimiento de la tabla periódica. Esta puntuación refleja una retención variable de los contenidos previos a la intervención, indicando que algunos estudiantes mantuvieron un nivel aceptable de comprensión, mientras que otros mostraron áreas de dificultad. La dispersión en las puntuaciones individuales, que oscilan entre 3.4 y 8.8, resalta la variabilidad en la preparación de los estudiantes antes de la intervención.

En comparación, el análisis del Pretest en el Grupo Experimental, que se sometió a la intervención con el simulador y la guía de actividades, reveló un promedio significativamente más alto de 5.52 sobre 10. Esta mejora sustancial sugiere un impacto positivo de la intervención

en el aprendizaje de la tabla periódica. La diferencia en los promedios entre ambos grupos subraya la eficacia de la implementación del simulador y la guía, indicando que la participación activa y la interacción con herramientas tecnológicas tienen un impacto positivo en el rendimiento académico.

La observación participante durante el primer año de bachillerato general unificado reveló dificultades específicas en la comprensión de conceptos clave de Química, especialmente en los símbolos y las valencias de los elementos químicos. Este diagnóstico inicial subraya la necesidad de intervenciones pedagógicas específicas para abordar estas dificultades. Además, durante evaluaciones y pruebas escritas, se evidenció que la mayoría de los estudiantes presentaban dificultades para nombrar y formular compuestos, lo que indicaba una deficiencia en la apropiación de conceptos fundamentales vinculados a la tabla periódica.

En consonancia con los resultados del Grupo Control, la observación resalta la importancia de estrategias pedagógicas más focalizadas en ciertos conceptos. El comportamiento de algunos estudiantes, que no prestaban atención durante las clases, destaca la necesidad de estrategias que fomenten la participación activa para la comprensión de los contenidos. La observación participante refuerza la conclusión de que las intervenciones pedagógicas deben abordar no solo los conocimientos teóricos sino también aspectos de participación y atención en el proceso de aprendizaje.

La teoría educativa respalda la importancia de intervenciones pedagógicas específicas y el uso de tecnología que contribuyan en el aprendizaje. Autores como Flores et al. (2020) han resaltado la eficacia de estrategias didácticas, que involucren a los estudiantes de manera directa, y han subrayado la necesidad de adaptar la enseñanza según las necesidades específicas del grupo. En este contexto, la observación de Urrego y Rodríguez (2019) sobre la importancia de la interacción en el aprendizaje refuerza la efectividad de la participación activa promovida por el simulador y la guía de actividades.

El enfoque de Velásquez (2020) sobre la integración de simuladores virtuales en el aprendizaje de la Química respalda la elección de herramientas tecnológicas como el simulador Periodic Table Live. Del mismo modo Pacheco et al. (2021) destacan que las simulaciones virtuales pueden facilitar la comprensión de conceptos abstractos y mejorar la retención del conocimiento. La teoría respalda así la elección de estrategias pedagógicas específicas y la integración de tecnología como vías efectivas para la comprensión de la tabla periódica.

Los resultados del postest para el Grupo Control, que recibió enseñanza tradicional sin intervención tecnológica, reflejan un rendimiento promedio de aproximadamente 6.8 sobre 10. Esta puntuación sugiere un nivel ubicado según la escala del Ministerio de Educación en "Está próximo a alcanzar los aprendizajes / Elemental, 4.01-6.99", indicando que, aunque ha habido un aumento en el proceso de aprendizaje, no alcanza un nivel significativamente superior. La distribución de las notas revela cierta homogeneidad relativa en el rendimiento del grupo, pero la presencia de puntajes más altos y más bajos señala la existencia de subgrupos con niveles de comprensión diferenciados. La falta de cambios significativos en la metodología de enseñanza tradicional podría contribuir a las fluctuaciones observadas en las puntuaciones individuales en comparación con el pretest.

Por otro lado, los resultados del postest para el grupo experimental, que experimentó con el simulador y la guía de actividades, exhiben un promedio significativamente más alto de 9.04 sobre 10. Este rendimiento excepcional sugiere un impacto positivo de la intervención en el aprendizaje de la tabla periódica. La diferencia sustancial en los promedios entre ambos grupos subraya la eficacia de la implementación del simulador y la guía, indicando que la participación activa y la interacción con herramientas tecnológicas generan un impacto positivo en el rendimiento académico.

La entrevista con la docente revela percepciones interesantes sobre la integración de las TIC en el proceso educativo. Aunque la docente utiliza simuladores educativos de manera limitada, reconoce el potencial de estos recursos para estimular la creatividad y mejorar la memorización de conceptos, especialmente en el contexto de la Química. Sin embargo, señala barreras significativas, como la falta de presupuesto en instituciones públicas para implementar recursos tecnológicos. Además, destaca la importancia de la participación de los padres de familia como un posible apoyo en este contexto. Estas observaciones ofrecen una perspectiva valiosa sobre los desafíos prácticos y financieros que podrían afectar la implementación generalizada de tecnología en entornos escolares.

Desde el punto de vista teórico, diversos estudios respaldan la idea de que la integración de la tecnología en la enseñanza de la Química puede tener impactos positivos en el aprendizaje de los estudiantes. Investigaciones realizadas por Mera y Velásquez (2020) han destacado la eficacia de los simuladores en el aprendizaje de conceptos químicos al proporcionar entornos virtuales interactivos que permiten a los estudiantes explorar y experimentar con los temas de manera más dinámica. La incorporación de guías de actividades, como se evidencia en este



estudio, también ha sido respaldada por la información citada en la investigación de (Díaz y Valencia, 2012) quienes sugieren que el diseño cuidadoso de actividades complementarias facilita una comprensión de conceptos científicos.



Conclusiones

De manera inicial, mediante el análisis y la sistematización de las fuentes teóricas que se relacionan con la aplicación de simuladores y guías de actividades como herramientas para el aprendizaje de la tabla periódica, se ha determinado que la aplicación de estos recursos demuestra la importancia de aplicarlos dentro del aula de clase, mostrando resultados positivos que respaldan los componentes teóricos abordados en este estudio.

Por otro lado, el diagnóstico realizado mediante el pretest, la observación y los diarios de campo permitieron identificar de manera clara la necesidad de implementar herramientas que contribuyan a la mejora de los procesos de aprendizaje. Se determinó que los estudiantes de segundo de bachillerato presentaron dificultades en relación a la tabla periódica, de manera específica en la estructura básica, símbolos, valencias, configuración electrónica, etc.

Con la finalidad de enfrentar los desafíos hallados, se diseñó una guía de actividades en función del simulador Periodic Table Live, buscando que las actividades presentes en la guía puedan ser resueltas mediante los componentes teórico-prácticos que proporciona el simulador. La aplicación de estos recursos efectivamente logró potenciar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, los componentes de los mismos lograron crear un ambiente donde se teorizaba la práctica y se integraba la teoría.

Del mismo modo, los estudiantes fueron capaces de ser actores directos en la construcción de sus conocimientos mediante la resolución de problemas. La evaluación de los resultados reveló mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes como resultado de la implementación de la guía de actividades y el simulador.

Recomendaciones

Como primera recomendación, para futuras investigaciones se considere las actualizaciones que ofrecen los creadores del software del simulador Periodic Table Live, ya que hasta la fecha únicamente existe una versión de ordenador con aspiraciones a crear una aplicación móvil, siendo un indicador importante a tomar en cuenta ya que podría facilitar la implementación del simulador en distintos contextos.

Por otro lado, se recomienda que los docentes mantengan una constante capacitación en cuanto al uso de simuladores y herramientas tecnológicas en general. En este sentido los docentes deben mantenerse a la vanguardia en cuanto al uso de las TIC, ya que es un requisito fundamental en la implementación de este recurso.

Sugerimos que el simulador Periodic Table Live, sea implementado no solo en el curso de segundo de bachillerato sino en otros años de bachillerato ya que el mismo presenta funciones avanzadas en cuanto a formulación, configuración electrónica, isótopos, etc. Futuros investigadores podrían centrarse de manera más específica en uno de estos componentes y trabajar en conjunto con una guía de actividades y el simulador en cuanto se considere que estos responderán a las necesidades y se adaptarán a los contextos en los que se quiera replicar la misma.

Recomendamos que la guía de actividades sea creada en función de la muestra, tomando en consideración el número de estudiantes a los que se aplicará la misma. Proponemos que se trabaje de manera grupal de máximo 3 estudiantes por guía ya que pueden ir complementando sus ideas y al mismo tiempo no se disgrega a ningún integrante del grupo.

Referencias bibliográficas

Asamblea Nacional del Ecuador. (2011). Registro Oficial No.417. Art. 197. Ley Orgánica de Educación Intercultural. Asamblea Nacional del Ecuador.

Alcoser, R., Moreno, B y León, M. (2019). La educación emocional y su incidencia en el aprendizaje de la convivencia en inicial 2. *Revista Ciencia Unemi*, 12(31), 102-115.

<https://www.redalyc.org/journal/5826/582661248011/582661248011.pdf>

Brown, L (2004). *Química La ciencia central Novena edición*. Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Camacho, M y Francesc, E. (2018). El uso de las tabletas y su impacto en el aprendizaje. Una investigación nacional en centros de Educación Primaria. *Revista de educación*, (379), 170-191.

<https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-379-366>

Cisneros, A., Urdánigo, J., Guevara, A y Garcés, J. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. *Revista Científica*, 8(1), 1165-1185.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8383508.pdf>

Constitución de la República del Ecuador [Const.] Art. 26. 20 de octubre de 2008 (Ecuador).

Chang, R y Goldsby, K. (2017). *Química* (12a. ed.). McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

<https://about.proquest.com/en/products-services/ebooks-main>

Chonillo, L. (2023). *Implementación de un kit didáctico como recurso para el aprendizaje de Química Orgánica, con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, de la Universidad Nacional de Chimborazo* [Trabajo de titulación, Universidad Nacional del Chimborazo] Bachelor's

thesis, Riobamba.

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12012>

Díaz, D y Valencia, M. (2012). *Programa guía de actividades, una alternativa a la enseñanza tradicional del concepto mezcla*. [Tesis de pregrado, Universidad del Valle sede Pacífico] Archivo digital.

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/06e499b5-d5e8-438e-a796-9ed2b7f92231/content>

Díaz, L. (2021). Uso de las Guías de actividades de la Plataforma Aprendo en casa Web para la enseñanza de la lectoescritura en la modalidad a distancia en un aula de primer grado de un colegio público de Lima [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú] Repositorio de Tesis PUCP.

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19701>

Díaz, L. (2022). Laboratorios y simuladores virtuales en Química ventajas de su uso en el aprendizaje de la teoría cinético-molecular de los gases e influencia en el pensamiento científico de los estudiantes [Tesis de maestría, Universidad de Santander – UDES] Repositorio institucional.

<https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/36196567-f82e-434d-a951-930c2ef9e4bd/content>

Durán, V y Gutiérrez, B. (2022). El aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades cognitivas en la formación de los profesionales de la salud. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 24(6), 283-290.

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322021000600283

Espinoza de los Monteros, K. (2022). *Los recursos didácticos tecnológicos en el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica para los estudiantes de 10mo año paralelo*



“A” de la unidad educativa “Naciones Unidas” del cantón Saquisilí. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato] Repositorio institucional.

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35239/1/KATHERINE%20ESPINOZA%20DE%20LOS%20MONTEROS%20-%20INFORME%20FINAL%20%281%29-signed.pdf>

Espinoza, E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa.

Segunda parte. *Conrado*, 15(69), 171-180.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S199086442019000400171&lng=es&tlng=es.

Estrada, J., Estrada-García, A., y Bermeo, F. (2021). *La compleja visión de la didáctica*.

Universidad Nacional de Chimborazo. <https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.38>

Fabara, G. (2022). *Estrategia didáctica basada en el simulador PHET para el aprendizaje significativo del movimiento parabólico* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador] Repositorio institucional.

<https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3846>

Flores, E., Mendoza, D y Revilla, S. (2020). Estrategias didácticas para el fortalecimiento del lenguaje de la Química en estudiantes de bachillerato. *Revista de Investigación Científica TSE'DE*, 3(2), 19-45.

<https://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/article/view/50/43>

Franco, S. (2022). *Recurso Educativo Digital (RED) Para El Aprendizaje De Los Números Cuánticos y Configuración Electrónica*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia] Repositorio institucional.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82677/1053816477.2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Granados, J. (2019). Relación entre el uso del aula virtual y el rendimiento académico en estudiantes del curso de BioQuímica para Enfermería de la Universidad de Costa Rica. *Revista Educación*, 43(2), 1-26.
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v43n2/2215-2644-edu-43-02-00309.pdf>
- Goya, P., Román, P y Elguero, J. (2019). *La tabla periódica de los elementos químicos*. Los Libros de la Catarata.
https://www.catarata.org/libro/la-tabla-periodica-de-los-elementos-quimicos_93549/
- Hernández, M y Benítez, A. (2018). La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico de contenido. *Innov. educ*, 18(77).
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166526732018000200141
- Jaramillo, L. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (26), 199-221.
<https://www.redalyc.org/journal/4418/441857903006/441857903006.pdf>
- Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]. Art. 2.4. 31 de marzo de 2021 (Ecuador).
- López, K y Chacón, S. (2020). Escribir para convencer: experiencia de diseño instruccional en contextos digitales de autoaprendizaje. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 12(1), 22-38.
<https://www.redalyc.org/journal/688/68863614002/68863614002.pdf>
- Marcano, K. (2020). Estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de “Los elementos químicos y su información en la tabla periódica”. *Revista Educación Las Américas*, 10(1), 84-105. <https://doi.org/10.35811/rea.v10i0.96>
- Mera, L y Velásquez, K. (2020). *Simulador PHET como recurso didáctico para el aprendizaje de Química inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la pedagogía de la Química y biología periodo abril-agosto del 2020* [Tesis de Pregrado,



Universidad nacional de Chimborazo]. Archivo digital.

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7056>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Informe sobre el abandono escolar en Ecuador.

[PUB_EstadisticaEducativa_Vol2.pdf \(educacion.gob.ec\)](#)

Mota, K., Concha., C y Muñoz, N. (2020). Educación virtual como agente transformador de los procesos de aprendizaje. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 24(3), 1216-

1225. <https://doi.org/10.22633/rpge.v24i3.14358>

Muñoz, J y Huerga, E. (2023). El desarrollo de competencias científicas a través de una línea de saberes: Un análisis experimental en el aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y*

Divulgación de las Ciencias. 20(2).

<https://www.redalyc.org/journal/920/92073956004/html/>

Orrego, M., Castillo, H., Machado, M., Cangas, X., & Iglesias, J. (2019). Problemas actuales en la enseñanza de la Química a alumnos de bachillerato. *Dilemas contemporáneos:*

Educación, Política y Valores. 6(3).

<https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/1810>

Oquendo, S. (2019). Estrategia para el desarrollo de la competencia investigativa en estudiantes de básica primaria. *Encuentros*, 17(2), 95-107.

<https://www.redalyc.org/journal/4766/476661510009/476661510009.pdf>

Pacheco, A., Lorduy, D., Flórez, E y Páez, J. (2021). Uso de paces phet para el aprendizaje del concepto de soluciones desde las representaciones en Química. *Revista Boletín Redipe*,

10(7), 201-213.

<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1358>

Quijano, A y Navarrete, Y. (2021). La enseñanza de la Química: Necesidad de un fortalecimiento y comprensión en estudiantes de bachillerato. *Revista Oratores*, 15(9).

<http://portal.amelica.org/ameli/journal/328/3283041001/>

Rocha da Cruz, F. (2019). La informalidad en la industria cultural de la música y la promoción de la economía creativa en la ciudad de Natal/RN (Brasil). *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, (81), 54-68.

<https://www.redalyc.org/journal/4959/495962127007/495962127007.pdf>

Rumbo, S. (2022). *Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje de enlace químico mediado por un software de laboratorio en una institución educativa del municipio de la Paz-Cesar-Colombia* [Tesis de grado Universidad Santo Tomás] Repositorio institucional.

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/45825>

Sampieri, R y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill interamericana editores.

Sandoval, E. (2022). El trabajo de campo en la investigación social en tiempos de pandemia. *Espacio Abierto*, 31(3), 10-22.

<https://www.redalyc.org/journal/122/12272203001/12272203001.pdf>

Tovar, E. (2019). Implementación de estrategias pedagógicas constructivistas mediadas por las herramientas Web 2.0 para el fortalecimiento de la comprensión teórica en los contenidos conceptuales de las ciencias naturales y la educación ambiental. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 12 (2), 71-112.

<https://www.redalyc.org/journal/5610/561068684004/561068684004.pdf>

Urrego, A y Rodríguez, M. (2019). La investigación acción participativa para la organización comunitaria en guadalupe, municipio jimenez. *Chakiñan, Revista de ciencias sociales y*



humanidades, (8), 52-64.

<https://www.redalyc.org/journal/5717/571760747005/571760747005.pdf>

Velásquez, K. (2020). *Simulador PHET como recurso didáctico para el aprendizaje de Química inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de la pedagogía de la Química y biología periodo abril-agosto del 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo] Archivo digital.

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7056>

Walker, W. (2022). Una síntesis crítica mínima de las portaciones de los paradigmas interpretativo y sociocrítico a la investigación educacional. *Enfoques*, 34 (2), 13-33.

<https://doi.org/10.56487/enfoques.v34i2.1058>

Zamora, E. (2021). La evaluación del desempeño docente mediante cuestionarios en la universidad: Su legitimidad según la literatura y los requerimientos para que sea efectiva.

Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 21(3), 1-23.

<https://www.redalyc.org/journal/447/44768298021/44768298021.pdf>

Anexos

Anexo 1 – Entrevista

Entrevista a la docente

Entrevistador: Muy buenas tardes, me encuentro con la Dra. Sandra Marlene Sarmiento Rivera, docente encargada de la asignatura de Química de la Unidad Educativa “Luis Cordero” horario matutino. Esta entrevista tiene como objetivo recopilar información con fines investigativos.

Entrevistador: Doctora Sandra Sarmiento, desde su perspectiva, ¿cuáles fueron sus primeras impresiones al revisar la guía de actividades? ¿Hubo aspectos que le llamaron la atención de inmediato?

Docente: La guía de actividades, sí. Realmente lo que nos ayuda es la utilización de las TIC y eso es creo que la base para nuestra futura química ayudada o entendida por los estudiantes.

Entrevistador: Listo. Considera que los contenidos del simulador facilitan un aprendizaje conforme a las necesidades e intereses de los estudiantes. Es decir, en este simulador nosotros abordamos lo que es el estudio de la estructura de la tabla periódica, las valencias, así como también la configuración electrónica y algunas propiedades físicas y químicas.

Docente: Por supuesto que sí, porque eso permitirá que el estudiante tenga un poquito más de creatividad y en base de los juegos o las ilustraciones le ayuden a memorizar lo que debe hacerlo en el inicio de la química.

Entrevistador: Listo. En cuanto a la interacción y la experimentación del simulador, ¿cómo percibe la capacidad del simulador para permitir que los estudiantes interactúen y experimenten con la tabla periódica?

Docente: Muy bien, muy bien. Efectivamente, apoyaría mucho a que, de alguna manera, como manifesté anteriormente, los estudiantes en base del juego, la manipulación, empiecen a memorizar estructuras de la tabla periódica.

Entrevistador: En cuanto a la contribución de la guía de actividades, ¿considera usted que la guía de actividades contribuyó al logro de aprendizaje con respecto a los contenidos abordados?

Docente: Sí, porque va marcando diferencias y va permitiendo que exista un mejor entendimiento en los estudiantes.

Entrevistador: ¿Cómo evaluaría la claridad y la precisión de las preguntas planteadas en la guía para los estudiantes?

Docente: Si califico sobre 10, obtiene un 10 por que todo está realmente estructurado en base al orden de los temas que se van estudiando en primero de bachillerato, eso en cuanto al contenido, y con respecto a las gráficas me parecen llamativas e interesante eso por una parte y por otra pues la precisión y la claridad de las preguntas están bien planteadas.

Entrevistador: Muchas gracias, finalmente, ¿cómo cree que la combinación del simulador Periodic Table Live y la guía de actividades ha impactado en el proceso de aprendizaje de la tabla periódica?

Docente: Bueno, creo que de alguna manera el simulador apoya, ayuda a crecer, como les dije, el conocimiento y las actividades. Mejora las actividades en los estudiantes, esto a su vez no solo fortalece sus conocimientos, sino que también genera en ellos la creatividad, el pensamiento crítico.

Entrevistador: Muchas gracias, doctora. Eso ha sido todo por hoy.

Anexo 2 – Diario de Campo



DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"

Lugar: Azogues

Nivel/Subnivel: Bachillerato: 1, 2 y 3 de BCUJ
 Proyecto Pedagógico: Parte II

Nombre del Estudiante: **OSCAR** Matrícula: **172402** Fecha de nacimiento: **14/02/2000 - 14/02/2000** Área de gestión: **1**
 Tutor académico: **RAÚL ORJUELA GARCÍA GARCÍA** Tutor pedagógico: **Dr. Enrique Vizñay**

¿Cómo se desarrollan las sesiones, actividades y parte del contenido?

Se integran: teorías y líneas como estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la vida en el laboratorio

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes

Firma de tutor profesional

Firma de estudiantes practicantes





Dra. Sandra Sarmiento

José Orellana

Enrique Vizñay

Trabajo de Integración Curricular

Orellana Campoverde Jose Inguet

Vizñay Macancela Enrique Leonardo

Anexo 3 – Planificaciones microcurriculares

Planificación Intervención 1: Estudio de la tabla periódica

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR																																																															
PRIMER TRIMESTRE																																																															
NOMBRE DEL DOCENTE: ENRIQUE VIZHÑAY JOSE ORELLANA		GRADO O CURSO: SEGUNDO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO PARALELO B																																																													
ÁREA DISCIPLINAR: CIENCIAS NATURALES		ASIGNATURA: QUÍMICA																																																													
FECHA DE INICIO: 27 de septiembre del 2023		FECHA DE FINALIZACIÓN: 28 de septiembre del 2023																																																													
EJE TRANSVERSAL: <ul style="list-style-type: none"> Socioemocional Cultura de aprendizaje Comunicacional y Lingüístico Razonamiento lógico-matemático Permanencia escolar 																																																															
 <table border="1"> <caption>Distribución porcentual de los ejes transversales por semana</caption> <thead> <tr> <th>Semana</th> <th>Socioemocional</th> <th>Comunicacional y lingüístico</th> <th>Lógico matemático</th> <th>Cultura de aprendizaje</th> <th>Permanencia escolar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>SEMANA 1</td><td>50%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 2</td><td>40%</td><td>20%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 3</td><td>30%</td><td>20%</td><td>25%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 4</td><td>30%</td><td>20%</td><td>25%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 5</td><td>30%</td><td>20%</td><td>30%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 6</td><td>30%</td><td>20%</td><td>30%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 7</td><td>30%</td><td>20%</td><td>30%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 8</td><td>30%</td><td>35%</td><td>15%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 9</td><td>30%</td><td>35%</td><td>15%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> </tbody> </table>				Semana	Socioemocional	Comunicacional y lingüístico	Lógico matemático	Cultura de aprendizaje	Permanencia escolar	SEMANA 1	50%	10%	10%	10%	10%	SEMANA 2	40%	20%	10%	10%	10%	SEMANA 3	30%	20%	25%	10%	10%	SEMANA 4	30%	20%	25%	10%	10%	SEMANA 5	30%	20%	30%	10%	10%	SEMANA 6	30%	20%	30%	10%	10%	SEMANA 7	30%	20%	30%	10%	10%	SEMANA 8	30%	35%	15%	10%	10%	SEMANA 9	30%	35%	15%	10%	10%
Semana	Socioemocional	Comunicacional y lingüístico	Lógico matemático	Cultura de aprendizaje	Permanencia escolar																																																										
SEMANA 1	50%	10%	10%	10%	10%																																																										
SEMANA 2	40%	20%	10%	10%	10%																																																										
SEMANA 3	30%	20%	25%	10%	10%																																																										
SEMANA 4	30%	20%	25%	10%	10%																																																										
SEMANA 5	30%	20%	30%	10%	10%																																																										
SEMANA 6	30%	20%	30%	10%	10%																																																										
SEMANA 7	30%	20%	30%	10%	10%																																																										
SEMANA 8	30%	35%	15%	10%	10%																																																										
SEMANA 9	30%	35%	15%	10%	10%																																																										
APRENDIZAJE DISCIPLINAR																																																															
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Identificar y localizar con precisión los elementos químicos, incluyendo sus símbolos, valencias, grupos y periodos en la tabla periódica mediante el uso de las TIC para desarrollar habilidades de manejo de información y fortalecer el conocimiento integral en química.																																																															
INDICADORES DE EVALUACIÓN	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS																																																												
I.N. Comprende la estructura y organización de la Tabla Periódica, diferenciando grupos, periodos, símbolos y valencias aplicando estos conceptos para	D.C.D.N. Identificar de manera precisa mediante el uso de las TIC los grupos, periodos, símbolos y valencias de los elementos para responder preguntas precisas	ANTICIPACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Socializar el tema y el objetivo de la clase ✓ Generar una lluvia de ideas para indagar sobre los conocimientos previos que los estudiantes tienen 	TÉCNICA: <p>Observación</p> <p>Análisis de producciones</p>																																																												

<p>resolver preguntas y realizar actividades prácticas.</p>	<p>relacionadas con la organización en la tabla periódica</p>	<p>acerca de la tabla periódica, para ello se realizará las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Sabe cuántos elementos químicos existen? ¿Cómo cree que está estructurada la tabla periódica? ¿Por qué la tabla periódica tiene diferentes colores? ✓ Las ideas de los estudiantes se recopilarán en la plataforma Jamboard (https://jamboard.google.com/d/1TahwbOH1s8Un4IiilUjqv0VASqWB-ve2nzcajUj1wcY/viewer?pli=1) ✓ Solventar las dudas adicionales que los estudiantes presenten <p>CONSTRUCCIÓN:</p> <p>Aprendizaje cooperativo y colaborativo</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Formar equipos de trabajo (máximo dos estudiantes) ✓ Explicar la estructura de la tabla periódica mediante el simulador Periodic Table Live https://ptable.com/#Properties ✓ Socializar e indicar a los estudiantes cómo utilizar y manejar correctamente el simulador Periodic Table Live ✓ Entregar a cada equipo de trabajo una guía de actividades, mismas que se realizarán en base al simulador (Periodic Table Live) ✓ Explicar el objetivo de la guía y de cada una de las actividades presentadas. ✓ Guiar a los estudiantes en cada una de las actividades planteadas realizando ejemplos similares a las que se proponen. <p>CONSOLIDACIÓN:</p>	<p>INSTRUMENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de campo ✓ Realización de talleres
---	---	--	---

		De manera grupal los estudiantes deberán:	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dibujar una representación detallada de la tabla periódica, identificando al menos dos familias con sus respectivos elementos y símbolos. 	

Planificación Intervención 2: Propiedades periódicas

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR																																																															
PRIMER TRIMESTRE																																																															
NOMBRE DEL DOCENTE: ENRIQUE VIZHÑAY JOSE ORELLANA		GRADO O CURSO: SEGUNDO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO PARALELO B																																																													
ÁREA DISCIPLINAR: CIENCIAS NATURALES		ASIGNATURA: QUÍMICA																																																													
FECHA DE INICIO: 4 de octubre del 2023		FECHA DE FINALIZACIÓN: 5 de octubre del 2023																																																													
EJE TRANSVERSAL:																																																															
<ul style="list-style-type: none"> • Socioemocional • Cultura de aprendizaje • Comunicacional y Lingüístico • Razonamiento lógico-matemático • Permanencia escolar 																																																															
 <table border="1"> <caption>Distribución de los ejes transversales por semana</caption> <thead> <tr> <th>Semana</th> <th>Socioemocional</th> <th>Comunicacional y lingüístico</th> <th>Lógico matemático</th> <th>Cultura de aprendizaje</th> <th>Permanencia escolar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>SEMANA 1</td><td>50%</td><td>20%</td><td>10%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 2</td><td>40%</td><td>20%</td><td>20%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 3</td><td>30%</td><td>20%</td><td>25%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 4</td><td>20%</td><td>20%</td><td>25%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 5</td><td>20%</td><td>20%</td><td>30%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 6</td><td>20%</td><td>20%</td><td>30%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 7</td><td>20%</td><td>20%</td><td>30%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 8</td><td>10%</td><td>35%</td><td>35%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> <tr><td>SEMANA 9</td><td>10%</td><td>35%</td><td>35%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr> </tbody> </table>				Semana	Socioemocional	Comunicacional y lingüístico	Lógico matemático	Cultura de aprendizaje	Permanencia escolar	SEMANA 1	50%	20%	10%	10%	10%	SEMANA 2	40%	20%	20%	10%	10%	SEMANA 3	30%	20%	25%	10%	10%	SEMANA 4	20%	20%	25%	10%	10%	SEMANA 5	20%	20%	30%	10%	10%	SEMANA 6	20%	20%	30%	10%	10%	SEMANA 7	20%	20%	30%	10%	10%	SEMANA 8	10%	35%	35%	10%	10%	SEMANA 9	10%	35%	35%	10%	10%
Semana	Socioemocional	Comunicacional y lingüístico	Lógico matemático	Cultura de aprendizaje	Permanencia escolar																																																										
SEMANA 1	50%	20%	10%	10%	10%																																																										
SEMANA 2	40%	20%	20%	10%	10%																																																										
SEMANA 3	30%	20%	25%	10%	10%																																																										
SEMANA 4	20%	20%	25%	10%	10%																																																										
SEMANA 5	20%	20%	30%	10%	10%																																																										
SEMANA 6	20%	20%	30%	10%	10%																																																										
SEMANA 7	20%	20%	30%	10%	10%																																																										
SEMANA 8	10%	35%	35%	10%	10%																																																										
SEMANA 9	10%	35%	35%	10%	10%																																																										
APRENDIZAJE DISCIPLINAR																																																															
OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Analizar las propiedades físicas y químicas de los elementos mediante el uso de las TIC para reconocer la importancia de estas en la formación de compuestos y cómo varía en la tabla periódica.																																																															
INDICADORES DE EVALUACIÓN	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS																																																												

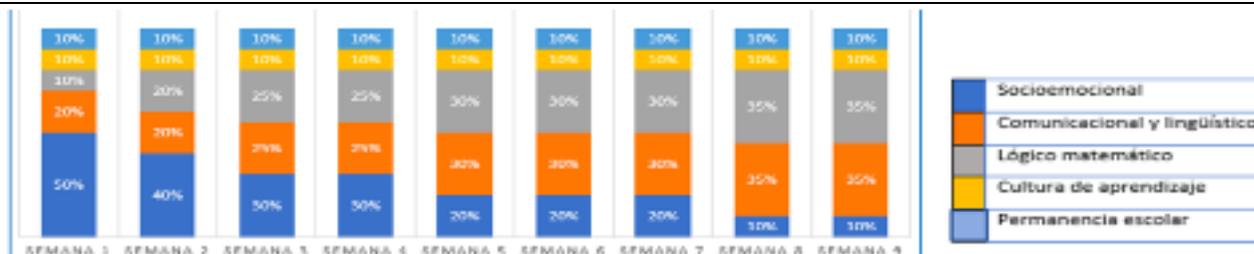
<p>I.CN.Q.5.3.1. Analiza la estructura electrónica de los átomos a partir de la posición en la tabla periódica, la variación periódica y sus propiedades físicas y químicas, por medio de experimentos sencillos. (I.2.)</p>	<p>Relacionar la estructura electrónica de los átomos con la posición en la tabla periódica, mediante el uso de las TIC para deducir las propiedades física y químicas de los elementos. (Ref. CN.Q.5.1.6.)</p>	<p>ANTICIPACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Socializar el tema y el objetivo de la clase <p>Estímulo Visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mostrar una representación gráfica de la tabla periódica (gráfica de temperatura, electronegatividad), los estudiantes deberán observar patrones y relaciones en cuanto a las propiedades que poseen los elementos químicos ✓ Debatar sobre las imágenes mostradas y deducir a qué tipo de propiedad corresponde. ✓ En base a la deducción y aportaciones de los estudiantes se realiza dos preguntas clave para estudiar el tema: <p>¿En base a la imagen, cuántas propiedades podemos conocer de los elementos?</p> <p>¿Cómo influyen estas propiedades en la ubicación relativa de los elementos en la tabla periódica?</p> <p>CONSTRUCCIÓN:</p> <p>Aprendizaje cooperativo y colaborativo</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Formar equipos de trabajo ✓ Explicar la parte teórica de las propiedades física y químicas de los elementos. ✓ Comprobar las deducciones de los estudiantes con respecto a las preguntas planteadas en la anticipación ✓ Analizar las propiedades de los elementos con ayuda del simulador Periodic Table Live https://ptable.com/#Properties 	<p>TÉCNICA:</p> <p>Observación</p> <p>Exposición grupal</p> <p>INSTRUMENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de campo ✓ Rúbrica de evaluación
---	---	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indicar mediante el simulador cómo influye cada una de las propiedades con respecto a la posición de los elementos en la tabla periódica ✓ Resolver conjuntamente con los estudiantes dos actividades propuestas en la guía a manera de ejemplo ✓ Brindar retroalimentaciones a los estudiantes <p>CONSOLIDACIÓN:</p> <p>De manera grupal los estudiantes deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Seleccionar al menos dos actividades propuestas en la guía y experimentar con ellos de manera creativa. Posteriormente, deberán compartir sus hallazgos y explicar a través de una exposición. 	
--	--	--	--

Planificación Intervención 3: Configuración electrónica

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR	
PRIMER TRIMESTRE	
NOMBRE DEL DOCENTE: ENRIQUE VIZHÑAY JOSE ORELLANA	GRADO O CURSO: SEGUNDO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO PARALELO B
ÁREA DISCIPLINAR: CIENCIAS NATURALES	ASIGNATURA: QUÍMICA
FECHA DE INICIO: 11 de octubre del 2023	FECHA DE FINALIZACIÓN: 12 de octubre del 2023
EJE TRANSVERSAL:	

- Socioemocional
- Cultura de aprendizaje
- Comunicacional y Lingüístico
- Razonamiento lógico-matemático
- Permanencia escolar



APRENDIZAJE DISCIPLINAR

OBJETIVO DE APRENDIZAJE: O.CN.Q.5.3. Interpretar la estructura atómica y molecular, desarrollar configuraciones electrónicas y explicar su valor predictivo en el estudio de las propiedades químicas de los elementos y compuestos, impulsando un trabajo colaborativo, ético y honesto.

INDICADORES DE EVALUACIÓN	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
I.CN.Q.5.2.1 Analiza la estructura del átomo comparando las teorías atómicas de Bohr (explica los espectros de los elementos químicos), Demócrito, Dalton, Thompson y Rutherford, y realiza ejercicios de la configuración electrónica desde el modelo mecánico-cuántico de la materia. (I.2)	Comprender y aplicar la dualidad del electrón, así como los tipos de orbitales mediante el uso de las TIC en la estructuración de la configuración electrónica para la comprensión de la relevancia en la organización de la tabla periódica, propiedades y comportamientos de los elementos químicos. (Ref. CN.Q.5.1.5.)	<p>ANTICIPACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Socializar el tema y el objetivo de la clase ✓ Formar equipos de trabajo ✓ Realizar una dinámica denominada: Búsqueda de Elementos Escondidos <p>CONSTRUCCIÓN:</p> <p>Aprendizaje cooperativo y colaborativo</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Explicar la parte teórica de la configuración electrónica, así como también el diagrama de Moeller y la regla de Kernell para la obtención de la configuración electrónica ✓ Proponer un ejemplo a los estudiantes, tomando como referencia a cualquier elemento de la tabla periódica y desarrollar su configuración 	<p>TÉCNICA:</p> <p>Observación</p> <p>Realización de talleres</p> <p>INSTRUMENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de campo ✓ Rúbrica de evaluación

		<p>electrónica utilizando el diagrama de Moeller y la regla de Kernell</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Debatir si existe alguna diferencia y semejanza al aplicar el diagrama de Moeller y la regla de Kernell ✓ Indicar mediante el simulador cómo influye la configuración electrónica con respecto a la posición de los elementos en la tabla periódica ✓ Resolver conjuntamente con los estudiantes una actividad propuesta en la guía utilizando el simulador ✓ Guiar a los estudiantes en cada una de las actividades <p>CONSOLIDACIÓN:</p> <p>De manera grupal los estudiantes deberán:</p> <p>Desarrollar dos actividades propuestas en la guía en donde puedan aplicar el diagrama de Moeller y la regla de Kernell para deducir la configuración electrónica del elemento químico que se establezca.</p>	
--	--	--	--

Planificación Intervención 4: Números cuánticos

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR

PRIMER TRIMESTRE

NOMBRE DEL DOCENTE: ENRIQUE VIZHÑAY JOSE ORELLANA	GRADO O CURSO: SEGUNDO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO PARALELO B
ÁREA DISCIPLINAR: CIENCIAS NATURALES	ASIGNATURA: QUÍMICA
FECHA DE INICIO: 18 de octubre del 2023	FECHA DE FINALIZACIÓN: 19 de octubre del 2023

EJE TRANSVERSAL:

- Socioemocional
- Cultura de aprendizaje
- Comunicacional y Lingüístico
- Razonamiento lógico-matemático
- Permanencia escolar



APRENDIZAJE DISCIPLINAR

OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Interpretar la estructura atómica mediante la aplicación de los números cuánticos, empleando las TIC fomentando un enfoque colaborativo, ético y honesto en el estudio.

INDICADORES DE EVALUACIÓN	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
I.CN.Q.5.2.1 Analiza la estructura del átomo comparando las teorías atómicas de Bohr (explica los espectros de los elementos químicos), Demócrito, Dalton, Thompson y Rutherford, y realiza ejercicios de la configuración electrónica	Comprender y aplicar la dualidad del electrón, los números cuánticos, la regla de Hund, así como los tipos de orbitales mediante el uso de las TIC en la estructuración de la configuración electrónica para la comprensión de la relevancia en la organización de la tabla periódica, propiedades y	ANTICIPACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Socializar el tema y el objetivo de la clase ✓ Formar equipos de trabajo ✓ Realizar una dinámica denominada: Construyendo nuestro átomo CONSTRUCCIÓN: Aprendizaje cooperativo y colaborativo	TÉCNICA: Observación Exposición grupal INSTRUMENTO: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diario de campo ✓ Rúbrica de evaluación

<p>desde el modelo mecánico-cuántico de la materia. (I.2)</p>	<p>comportamientos de los elementos químicos. (Ref. CN.Q.5.1.5.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Explicar la parte teórica de los números cuánticos ✓ Analizar los números cuánticos de un elemento químico con ayuda del simulador Periodic Table Live https://ptable.com/#Properties ✓ Indicar cómo influyen los números cuánticos con respecto a la posición de los elementos en la tabla periódica ✓ Indicar la relación que existe entre la configuración electrónica y los números cuánticos ✓ Resolver conjuntamente con los estudiantes una actividad propuesta en la guía a manera de ejemplo ✓ Proponer a los estudiantes la resolución de al menos dos actividades por grupo ✓ Guiar a los estudiantes en cada una de las actividades realizando ejemplos similares a las que se proponen. <p>CONSOLIDACIÓN:</p> <p>De manera grupal los estudiantes deberán:</p> <p>Proponer actividades similares a las que realizaron durante el desarrollo de la clase</p> <p>Presentar los resultados mediante una exposición</p>	
---	--	--	--



DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
PARA EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *José Miguel Orellana Campoverde*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0150233146, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de integración curricular denominada "*El simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del segundo de BGU*" son de exclusiva responsabilidad del suscriptor de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyen su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado "*El simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del segundo de BGU*" en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 06 de marzo de 2024



José Miguel Orellana Campoverde
C.I.: 0150233146



DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
PARA EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Enrique Leonardo Vizñay Macancela*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0302392998, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada "*El simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del segundo de BGU*" son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado "*El simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del segundo de BGU*" en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 06 de marzo de 2024

Enrique Leonardo Vizñay Macancela
C.I.: 0302392998



El simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del segundo de BGU

por Enrique Leonardo Vizhñay Macancela



Fecha de entrega: 28-feb-2024 05:02p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2307308127
Nombre del archivo: Correcci_n_del_Turniting.docx (7.78M)
Total de palabras: 19482
Total de caracteres: 113422



El simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del segundo de BGU

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unae.edu.ec Fuente de Internet	1%
2	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	1%
3	qdoc.tips Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo



**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR PARA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES**

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Estrada García Alex Dario, tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado "El simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del segundo de BGU" perteneciente a los estudiantes: Orellana Campoverde José Mig.el con C.I. 0150233146, Vizñay Macancela Enrique Leonardo con C.I. 0302392996. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 3 % de coincidencia en fuentes de internet, apeguándose a la normativa académica vigente de la Universidad Nacional de Educación.

Azogues, 29 de febrero 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
ALEX DARIO ESTRADA
GARCIA

Docente Tutor
PhD. Estrada García Alex Dario
C.I: 0603696386