



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Labxchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química
Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía
de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Trabajo de titulación para optar al título de Licenciado en Pedagogía de la
Química y Biología

Autor:

Narváez Alvarez Christian Steven

Tutor:

Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz

Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Christian Steven Narváez Alvarez, con cédula de ciudadanía 1850629922, autor del trabajo de investigación titulado: Labxchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 06 de febrero de 2026



Christian Steven Narváez Alvarez
C.I: 1850629922

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Elena Patricia Urquizo Cruz catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Labxchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, bajo la autoría de Christian Steven Narváez Alvarez; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 06 días del mes de febrero de 2026



Elena Patricia Urquizo Cruz

C.I: 0603140286

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

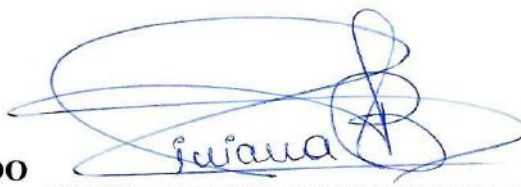
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Labxchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, presentado por Christian Steven Narváez Alvarez, con cédula de identidad número 185062992-2, bajo la tutoría de Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 04 días de mes de mayo de 2026

Mgs. Monserrat Catalina Orrego Riofrío
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Phd. Carmen Viviana Basantes Vaca
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Fernando Rafael Guffante Naranjo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **Narváez Álvarez Christian Steven** con CC: **1850629922**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"Labxchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología"**, cumple con el **8%**, de acuerdo al reporte del sistema **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 06 de febrero de 2025



Firmado electrónicamente por:
**ELENA PATRICIA
URQUIZO CRUZ**

Validado electrónicamente con FirmaDC

Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz
TUTORA

DEDICATORIA

Con el corazón lleno de gratitud, deseo dedicar este trabajo de investigación a mi abuelita y a mis tíos, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, brindándome apoyo, consejos y cariño en cada etapa de mi camino. De manera muy especial, agradezco a mi mamita Marisol, por su amor incondicional, por su entrega constante y por ser mi mayor fortaleza; por impulsarme a no rendirme, por creer en mí incluso en los momentos más difíciles y por darme la fuerza necesaria para seguir adelante y luchar por cada uno de mis sueños.

Finalmente, extiendo mi agradecimiento a todos mis familiares, amigos y seres queridos, que han acompañado este proceso tan significativo de mi vida, regalándome ánimo, comprensión y afecto constante. A todos ustedes, gracias por caminar conmigo, por su amor y por formar parte de este logro tan importante.

Christian Steven Narvárez Alvarez

AGRADECIMIENTO

Con profundo respeto y gratitud, deseo iniciar agradeciendo a Dios, quien ha sido mi guía constante y mi refugio en cada etapa de este camino académico y personal. Gracias a su infinita bondad me concedió la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para superar los desafíos, mantener la fe y continuar formándome como una persona íntegra, con valores y propósito.

Expreso también mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de crecer profesional y humanamente. Mi gratitud se extiende de manera especial a mis docentes, quienes con vocación, paciencia y compromiso compartieron sus conocimientos y experiencias, dejando en mí aprendizajes que trascienden el aula. A mis compañeros y amigos, gracias por el apoyo, la amistad y los momentos compartidos que hicieron de este proceso una experiencia significativa e inolvidable. Finalmente, deseo agradecer de manera muy especial a mi tutora del proyecto de investigación, por su dedicación, tiempo y acompañamiento constante; por creer en mí, orientarme con sabiduría y tenderme la mano en los momentos necesarios para hacer posible el cumplimiento de mis metas. Sin su guía y apoyo, este logro no habría sido posible.

Christian Steven Narvárez Alvarez

ÍNDICE GENERAL

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
<i>CAPÍTULO I</i>	16
1. INTRODUCCION.....	16
1.1 ANTECEDENTES.....	18
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	21
Específicos.....	21
1.4 JUSTIFICACION.....	21
1.5 OBJETIVOS.....	23
1.5.1 Objetivo General.....	23
1.5.2 Objetivos Específicos.....	23
<i>CAPÍTULO II</i>	24
2. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1 Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC).....	24
2.2 Recursos didácticos.....	24
2.3 Herramientas digitales.....	24
2.4 Aprendizaje.....	25
2.5 Metodologías activas.....	25
2.6 Aprendizaje activo.....	26
2.7 Química Inorgánica.....	27
2.7.1 Sustancias Químicas Inorgánicas.....	28
2.7.2 Compuestos Inorgánicos.....	28
2.7.3 Pictogramas e información en etiquetas de compuestos inorgánicos.....	28
2.7.4 Compuestos Binarios.....	29

2.7.5	Compuestos Ternarios	29
2.7.6	Compuestos Cuaternarios	29
2.7.7	Estequiometría de la composición	30
2.7.8	Compuestos de Coordinación e Hidratados	31
2.7.9	Masa Molar	31
2.7.10	Peso Molecular y Peso Fórmula	31
2.7.11	Mol	32
2.7.12	Cálculos Aplicativos Mol–Gramo	32
2.7.13	Composición Porcentual.....	32
2.7.14	Número de Avogadro	32
2.7.15	Mol y Número de Avogadro	32
2.7.16	Cálculos Integradores Mol-Átomo-Gramo-Número de Avogadro	32
2.7.17	Geometría Molecular	33
2.7.18	Ecuaciones	33
2.7.19	Reacciones Químicas.....	33
2.7.20	Tipos de Reacciones	34
2.8	Guía didáctica interactiva en el aprendizaje activo de Química Inorgánica.....	35
2.9	LabXchange.....	35
2.9.1	Definición	35
2.9.2	Características principales	35
2.9.3	Ventajas y desventajas de LabXchange	36
2.9.4	Uso del Recurso Didáctico LabXchange.....	37
2.10	LabXchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica.....	37
2.11	Relación de LabXchange con el Aprendizaje Activo.....	38
2.12	Contenidos de LabXchange como recurso didáctico	38
2.13	Unidad 1: Estequiometría de la Composición y Geometría Molecular.....	38
2.14	Unidad 2: Ecuaciones y Reacciones Químicas.....	39
<i>CAPÍTULO III.</i>		40
3.	METODOLOGÍA.....	40
3.1	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	40
3.1.1	Cuantitativo	40

3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.2.1	No Experimental.....	40
3.3	TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.3.1	Por el nivel y alcance.....	40
3.3.2	Por el objetivo.....	40
3.3.3	Por el lugar:	40
3.4	TIPO DE ESTUDIO.....	41
3.5	UNIDAD DE ANÁLISIS.....	41
3.6	Tamaño de la muestra.....	41
3.7	Técnica e instrumento de recolección de datos	41
3.7.1	Técnica	41
3.7.2	Instrumento.....	41
3.8	Técnicas de análisis e interpretación de datos.....	41
	<i>CAPÍTULO IV</i>	43
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
	<i>CAPÍTULO V</i>	56
5.	CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	56
5.1.1	Conclusiones.....	56
5.1.2	Recomendaciones	56
	<i>CAPÍTULO VI</i>	58
6.	PROPUESTA	58
6.1.1	GUÍA DIDÁCTICA “INORGÁNICAMENTE DESCUBRIENDO”	58
	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	60
	<i>ANEXOS</i>	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	41
<i>Población</i>	41
Tabla 2	43
<i>LabXchange como recurso didáctico para el aprendizaje de la Química Inorgánica</i>	43
Tabla 3	44
<i>LabXchange y la gestión de contenidos teóricos en Química Inorgánica</i>	44
Tabla 4	45
<i>Juego “Quiz Chaotic Chef” y Aprendizaje Activo en reacciones y ecuaciones químicas</i>	45
Tabla 5	46
<i>Videos comentados de LabXchange y comprensión de la Estequiometría de la Composición</i>	46
Tabla 6	48
<i>LabXchange y el aprendizaje autónomo en contenidos de Química Inorgánica</i>	48
Tabla 7	49
<i>Flipbook interactivo de LabXchange y participación activa en ecuaciones y reacciones químicas</i>	49
Tabla 8	50
<i>LabXchange y la motivación en el aprendizaje de la Química Inorgánica</i>	50
Tabla 9	51
<i>Evaluaciones de LabXchange y refuerzo del aprendizaje en la Estequiometría de la Composición</i>	51
Tabla 10	52
<i>Claridad de los contenidos de Química Inorgánica en LabXchange</i>	52
Tabla 11	53
<i>Guía Didáctica “Inorgánicamente Descubriendo” y Aprendizaje Activo en Química Inorgánica</i>	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	25
<i>Herramientas digitales</i>	25
Figura 2	26
<i>Tipos de Metodologías activas</i>	26
Figura 3	27
<i>Pasos del aprendizaje activo</i>	27
Figura 4	27
<i>Química Inorgánica</i>	27
Figura 5	28
<i>Clasificación de los Compuestos Inorgánicos</i>	28
Figura 6	29
<i>Pictogramas en etiquetas de compuestos inorgánicos</i>	29
Figura 7	30
<i>Compuestos binarios, ternarios y cuaternarios</i>	30
Figura 8	31
<i>Estequiometría de la composición</i>	31
Figura 9	34
<i>Reacciones Químicas</i>	34
Figura 10	36
<i>Aspectos positivos y negativos de LabXchange</i>	36
Figura 11	37
<i>Pasos para usar LabXchange</i>	37
Figura 12	43
<i>LabXchange como recurso didáctico para el aprendizaje de la Química Inorgánica</i>	43
Figura 13	44
<i>LabXchange y la gestión de contenidos teóricos en Química Inorgánica</i>	44
Figura 14	45
<i>Juego “Quiz Chaotic Chef” y Aprendizaje Activo en reacciones y ecuaciones químicas</i>	45
Figura 15	47

<i>Videos comentados de LabXchange y comprensión de la Estequiometría de la Composición</i>	47
Figura 16.	48
<i>LabXchange y el aprendizaje autónomo en contenidos de Química Inorgánica</i>	48
Figura 17.	49
<i>Flipbook interactivo de LabXchange y participación activa en ecuaciones y reacciones químicas</i>	49
Figura 18.	50
<i>LabXchange y la motivación en el aprendizaje de la Química Inorgánica</i>	50
Figura 19.	52
<i>Evaluaciones de LabXchange y refuerzo del aprendizaje en la Estequiometría de la Composición</i>	52
Figura 20.	53
<i>Claridad de los contenidos de Química Inorgánica en LabXchange</i>	53
Figura 21.	54
<i>Guía Didáctica “Inorgánicamente Descubriendo” y Aprendizaje Activo en Química Inorgánica</i>	54

RESUMEN

En la era digital, los procesos de aprendizaje en la educación superior demandan la incorporación de recursos didácticos digitales que respondan a las necesidades formativas de los estudiantes universitarios y promuevan experiencias de aprendizaje significativo e interactivas. El objetivo del presente trabajo es proponer LabXchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica, con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, de tipo descriptivo y básico. La técnica utilizada fue la encuesta, aplicada mediante un cuestionario de 10 preguntas cerradas a una población de 34 estudiantes. Los resultados evidenciaron que el recurso didáctico LabXchange, para el aprendizaje activo de la Química Inorgánica, motiva la comprensión de los contenidos relacionados con la Estequiometría de la Composición, la Geometría Molecular, Ecuaciones y Reacciones Químicas, al integrar actividades prácticas y recursos multimedia, que le permiten a los estudiantes explorar conceptos teóricos extensos de manera eficaz, comprensible y relevante para un aprendizaje profundo y contextualizado. Dicho recurso educativo digital integra contenidos y actividades interactivas que presenta un alto potencial como recurso didáctico digital, permitiendo el acceso a contenidos interactivos, simulaciones virtuales y actividades prácticas promoviendo la innovación metodológica y el fortalecimiento de competencias en estudiantes de tercer semestre descrito su uso en la guía didáctica interactiva “Inorgánicamente Descubriendo”.

Palabras claves: Aprendizaje Activo, Aprendizaje, LabXchange, Recursos didáctico, TAC y TIC.

Abstract

In the digital age, learning processes in higher education require incorporating digital teaching resources that meet the educational needs of college students and promote meaningful, interactive learning experiences. The objective of this study is to propose LabXchange as a teaching resource for learning inorganic chemistry among third-semester students in the Experimental Sciences Education program (Chemistry and Biology). The study used a quantitative approach with a non-experimental, descriptive, and basic design. The method used was a survey administered via a questionnaire containing 10 closed-ended questions to a sample of 34 students. The results showed that the LabXchange educational resource, designed for active learning in inorganic chemistry, facilitates understanding of stoichiometry, molecular geometry, chemical equations, and chemical reactions by integrating practical activities and multimedia resources. These elements enable students to explore extensive theoretical concepts in an effective, understandable, and relevant way, fostering deep, contextualized learning. This digital educational resource integrates content and interactive activities that demonstrate high potential as a digital teaching tool, providing access to interactive content, virtual simulations, and practical activities that promote methodological innovation and strengthen competencies among third-semester students, as described in the interactive teaching guide “Inorganic Discoveries.”

Keywords: Active Learning, Learning, LabXchange, Educational Resources, TAC, and TIC.

Translation reviewed by:



Validar únicamente en Firmadoc.
Firmado electrónicamente por:
MARIA ELIZABETH
DIAZ VALLEJO

MSc. Elizabeth Diaz
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603277766

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCION

El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y las Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), ha transformado profundamente los entornos educativos, cediendo a la incorporación de recursos didácticos digitales como herramientas principales para el aprendizaje. Según Cruz (2024), se ha destacado el interés de integrar tecnologías digitales en los sistemas educativos con el fin de promover una educación inclusiva, equitativa y de calidad, para mejorar la comprensión de contenidos complejos y fomentar el aprendizaje autónomo, activo y colaborativo.

A **escala global**, los recursos didácticos digitales se han consolidado como instrumentos fundamentales para la renovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Entre los mismos se incluyen plataformas interactivas, simuladores, aplicaciones móviles y entornos virtuales de aprendizaje (EVA), los cuales benefician implementación de las diferentes metodologías activas, participativas y orientadas al protagonismo del estudiante. Por ende, Listiawati et al (2022), señalan que LabXchange, es una plataforma desarrollada por la Universidad de Harvard, constituye una de las iniciativas más relevantes en el campo de la educación, al permitir que estudiantes y docentes de todo el mundo accedan a contenidos actualizados y experiencias virtuales que generan prácticas de laboratorio, contribuyendo de esta manera así a un aprendizaje más significativo, accesible e inclusivo.

Los sistemas educativos han comenzado a adoptar herramientas digitales para la enseñanza de las Ciencias. **En América Latina**, Cevallos et al (2023), describe que el uso de recursos didácticos digitales en la enseñanza de la Química ha adquirido prominencia como el uso de simuladores virtuales, ha comenzado a convertir las metodologías tradicionales, fomentando aprendizajes más activos, colaborativos y contextualizados. Estas herramientas facilitan a los estudiantes visualizar procesos químicos complejos, desarrollar habilidades prácticas en entornos virtuales y vincular los contenidos con aplicaciones reales, contribuyendo así a una enseñanza más significativa.

Además, **en Ecuador**, el proceso de modernización educativa ha impulsado la búsqueda de estrategias que favorezcan el uso de tecnologías en el aula universitaria, el uso de recursos didácticos digitales en el aprendizaje ha ido ganando espacio en los últimos años, impulsado por la necesidad de modernizar los procesos educativos y mejorar la calidad de estudio (Chamba Rivera, 2022).

En síntesis, la Universidad Nacional de Chimborazo (**UNACH**), ha adoptado enfoques educativos contemporáneos en el proceso de enseñanza y aprendizaje con el fin de incentivar el interés del estudiante. Según Urquizo et al (2022), la adhesión de recursos didácticos digitales como simuladores interactivos representa una oportunidad estratégica para fortalecer el proceso de aprendizaje activo en asignaturas clave como Química. Esta plataforma LabXchange permite complementar los contenidos teóricos con experiencias interactivas y visuales, fomentando una comprensión más profunda de los conceptos y una mayor motivación estudiantil. Su uso se alinea con las políticas institucionales que impulsan el desarrollo de competencias digitales en los futuros docentes.

La finalidad de este trabajo investigativo fue diseñar una guía digital interactiva para el aprendizaje activo de Química Inorgánica enfocado a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico, la autonomía y la capacidad de indagación del estudiante.

1.1 ANTECEDENTES

El presente trabajo de investigación se sustenta en diversos estudios previos que han abordado la problemática desde diferentes enfoques y contextos:

- En la investigación realizada por Lema (2021), titulado “Simulador YENKA como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química-Biología periodo noviembre 2020 – abril 2021”, detalla que, el uso de simuladores virtuales en la educación superior han generado un avance significativo en los procesos formativos, al abrir nuevas oportunidades y escenarios para el aprendizaje interactivo y práctico. Sin embargo, a pesar de estos beneficios, su uso enfrenta diversas dificultades que limitan su aceptación entre los estudiantes. Por lo que entre las principales barreras se encuentran la complejidad en el manejo de las plataformas, la predominancia del idioma inglés u otros idiomas en los que comúnmente se presentan estos simuladores, el elevado costo asociado a su adquisición o licencia, así como las dificultades inherentes a la comprensión de ciertos contenidos complejos, principalmente en la asignatura de Química Inorgánica. Estas circunstancias han conducido a que muchos educandos manifiesten cierto rechazo o desinterés hacia la utilización de estas herramientas tecnológicas en su proceso formativo. El análisis e interpretación de los resultados revelaron que el 79% de los estudiantes está plenamente de acuerdo en que el simulador YENKA constituye una herramienta didáctica valiosa para el estudio y la adquisición de aprendizajes experimentales en Química Inorgánica, dado que se trata de un laboratorio virtual plenamente equipado y de alta flexibilidad, el cual posibilita la realización de actividades experimentales con características similares a las del entorno real, facilitando así la consecución de aprendizajes significativos.
- Se analizó un artículo de revista académica elaborado por Álvarez et al (2020), titulado “Estrategias lúdicas en el aprendizaje de la Química Inorgánica”, en donde mencionan que el estudio realizado en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología de la Universidad Central del Ecuador evaluó el impacto de estrategias lúdicas en el aprendizaje de Química Inorgánica. Mediante un diseño cuasi experimental con grupo control y experimental, se aplicaron actividades lúdicas enfocadas en símbolos químicos, valencias y funciones químicas. Por tanto, se utilizaron evaluaciones diagnósticas y sumativas para medir el aprendizaje, y se analizaron los datos con pruebas estadísticas como t de Student. Los resultados indicaron diferencias significativas entre ambos grupos en algunas evaluaciones, evidenciando el efecto positivo de las estrategias lúdicas en ciertos contenidos.
- Por otro lado, en un estudio realizado por Jumbo & Gutiérrez (2023), titulado “Influencia de las herramientas didácticas digitales en el aprendizaje de Química Inorgánica”, detallan que la educación global enfrenta nuevos desafíos tecnológicos que requieren que los docentes adapten sus métodos, especialmente en áreas como

Química Inorgánica. Este estudio descriptivo analizó la relación entre herramientas didácticas digitales y el aprendizaje de esta materia. Los resultados mostraron una correlación significativa (0,759), evidenciando que recursos como Word Wall, Jeopardy Labs, simuladores y realidad aumentada fomentan distintos estilos de aprendizaje y mejoran la comprensión. Además, el 75,26 % de los estudiantes alcanzó los aprendizajes requeridos usando la plataforma Moodle, cumpliendo con los estándares educativos nacionales.

- Además, en la tesis desarrollado por Cali-Armijo (2021), titulado “El aprendizaje activo como estrategia didáctica para el aprendizaje de Química Inorgánica, con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de la Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología”, describe que en la educación superior actual, se hace necesario fomentar el aprendizaje activo en los estudiantes. La enseñanza tradicional de Química Inorgánica, caracterizada por el uso limitado de estrategias dinámicas, ha generado desmotivación, desinterés y un aprendizaje meramente memorístico. Por ello, esta investigación tuvo como finalidad proponer el aprendizaje activo como estrategia didáctica para mejorar el proceso educativo en dicha asignatura.

Se adoptó una metodología de carácter no experimental, con un enfoque bibliográfico y de campo, así también un nivel descriptivo. En el desarrollo de la investigación se diseñó y socializó una guía metodológica sustentada en la gamificación, aplicada a los diferentes contenidos específicos, como la estequiometría y las reacciones químicas. La recolección de datos se ejecutó mediante encuestas encaminadas a 34 estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A lo largo del tiempo, la enseñanza de las ciencias experimentales como es la Química ha representado un reto **a nivel global**, ya que los estudiantes tienden a ver estas materias como complejas y difíciles de entender. Como resultado, esto provoca una disminución del interés de los alumnos, lo que afecta de manera negativa su proceso de aprendizaje (Orellana & Vizhñay, 2024).

De acuerdo con Guanocunga (2022), en **América Latina**, los sistemas educativos han iniciado procesos de incorporación de tecnologías digitales con el propósito de fortalecer el aprendizaje de la Química Inorgánica mediante la aplicación de estrategias didácticas innovadoras. No obstante, su implementación aún no se encuentra ampliamente consolidada en numerosos países de la región, lo que reduce de manera significativa su alcance e impacto educativo. En el caso del contexto **ecuatoriano**, la limitada integración de herramientas digitales interactivas incide negativamente en el desarrollo de competencias y saberes, afectando la formación integral de los futuros profesionales de la docencia.

En la actualidad, el proceso educativo se orienta hacia un enfoque centrado en el estudiante como actor principal de su aprendizaje. En este marco, Urquizo et al (2022), docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo (**UNACH**), señalan que la utilización de simuladores virtuales en la enseñanza de Química constituye una alternativa eficaz para superar las restricciones propias de los laboratorios convencionales. Estas herramientas posibilitan la exploración interactiva de los conceptos abstractos, como las reacciones químicas, la estructura molecular y la cinética de las reacciones mediante representaciones visuales y dinámicas. En consecuencia, **la problemática se vincula con la escasa motivación y participación activa del estudiantado en su proceso formativo**, aspecto determinante para su desarrollo académico, pedagógico y personal.

1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿De qué manera LabXchange como recurso didáctico aportará al proceso de aprendizaje de Química Inorgánica, con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

Específicos

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos relacionados con el recurso LabXchange y aprendizaje activo como estrategia didáctica para el aprendizaje de la unidad 1 y 2 de la asignatura de Química Inorgánica?
- ¿Cómo la guía didáctica interactiva “Inorgánicamente Descubriendo” con el recurso didáctico LabXchange, aportará al proceso aprendizaje activo de Química Inorgánica en temas sobre: Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, Ecuaciones y Reacciones Químicas?
- ¿Cómo la socialización de las actividades de la guía didáctica interactiva “Inorgánicamente Descubriendo” contribuirá al aprendizaje activo de los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

1.4 JUSTIFICACION

La presente investigación se sustenta en su capacidad para aportar al fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Química Inorgánica, mediante la incorporación de recursos tecnológicos acordes con las exigencias actuales de la educación superior. De igual manera, al focalizarse en estudiantes de tercer semestre, se busca fortalecer no sólo su proceso formativo a nivel académico, sino también el desarrollo de competencias vinculadas a la incorporación de herramientas digitales en su futura labor docente. Bajo esta perspectiva, la investigación adquiere relevancia. Tanto en el plano disciplinar como en el pedagógico, al aportar a los procesos de innovación educativa en el ámbito de las ciencias experimentales.

La investigación es **factible** ya que se cuenta con bibliografía suficiente que respalda la efectividad de los entornos virtuales en la enseñanza de las ciencias como es la Química Inorgánica. Además, que dispone de los recursos tecnológicos necesarios, como acceso a internet y dispositivos digitales, así como del capital humano capacitado para guiar el uso pedagógico de la plataforma. LabXchange, al ser una herramienta gratuita y de acceso abierto, no representa una carga económica adicional, lo que la convierte en una alternativa viable y sostenible.

La propuesta se considera **viable**, dado que su implementación favorecerá la motivación y la participación activa del estudiantado en el proceso formativo. De igual forma, dispone del apoyo de las autoridades académicas, así como del cuerpo docente y del estudiantado, lo cual garantiza condiciones propicias para su adecuada integración en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, se contribuye al fortalecimiento de

la calidad educativa en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología.

El **impacto** que se fomentará interés por el aprendizaje activo, con los estudiantes ya que por medio de la plataforma LabXchange como recurso didáctico en el proceso de aprendizaje de la química inorgánica podrán ampliar sus conocimientos.

Los principales **beneficiarios** son los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, quienes accederán a una experiencia de aprendizaje más dinámica y significativa, además de contar con una herramienta didáctica moderna y avanzar su aprendizaje significativo, activo.

La enseñanza de la Química Inorgánica en el ambiente universitario incorpora un desafío perseverante, debido a la complejidad consustancial a sus contenidos y de la necesidad de vincular los fundamentos teóricos con experimentos prácticos que resulten significativas para los estudiantes. En este sentido, es usual que los estudiantes presenten problemas en la comprensión de aspectos como la estructura atómica, el enlace químico, la periodicidad y las reacciones inorgánicas, lo cual implica de manera negativa en su rendimiento académico en su interés por el aprendizaje científico. Estas limitaciones se evidencian particularmente en carreras formativas como pedagogía de las ciencias experimentales, donde se requiere no sólo dominar los contenidos, sino también desarrollar competencias didácticas para su futura práctica docente en respuesta a estas necesidades. El uso de plataformas educativas digitales como LabXchange se presenta como una alternativa innovadora y efectiva para transformar la enseñanza tradicional.

Frente a este escenario, la incorporación de las plataformas educativas digitales como LabXchange emerge como una alternativa innovadora para renovar los enfoques tradicionales de enseñanza. LabXchange se configura como una herramienta interactiva que integra simulaciones de laboratorio, contenidos teóricos y procesos de evaluación, favoreciendo un aprendizaje más visual, autónomo y contextualizado. La oportunidad de explorar de forma virtual conceptos abstractos, ejecutar prácticas en entornos seguros y controlados, así también recibir retroalimentación inmediata contribuye al fortalecimiento del pensamiento crítico y a una mejor comprensión conceptual, promoviendo así una enseñanza de las ciencias más activas, dinámica y significativa.

Además, esta investigación cobra relevancia en un contexto donde la transformación digital en la educación es una necesidad ineludible, especialmente tras los cambios metodológicos impulsados por la pandemia y la creciente integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los entornos de aprendizaje. La incorporación de LabXchange como recurso didáctico no sólo se ajusta a las demandas del modelo educativo contemporáneo, sino que además contribuye a la formación de docentes capaces de diseñar propuestas de enseñanza innovadoras e inclusivas y centradas en el estudiante. En este sentido, la presente investigación no se limita a analizar el impacto de dicha plataforma en el aprendizaje de contenidos específicos de la Química Inorgánica, sino que también busca promover en los futuros docentes una actitud crítica y reflexiva en torno al uso pedagógico de herramientas digitales en la enseñanza de las ciencias.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Proponer LabXchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica, con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Indagar los fundamentos teóricos relacionados con el recurso LabXchange y aprendizaje activo como estrategia didáctica para el aprendizaje de la unidad 1 y 2 de la asignatura de Química Inorgánica.
- Elaborar una guía didáctica interactiva “Inorgánicamente Descubriendo” del recurso didáctico LabXchange, para el aprendizaje activo de Química Inorgánica en temas sobre: Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, Ecuaciones y Reacciones Químicas.
- Socializar las actividades de la guía didáctica interactiva “Inorgánicamente Descubriendo” con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC)

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han contribuido a la superación de las limitaciones espaciales, posibilitando un acceso amplio y diverso a la información y a múltiples recursos educativos. Sin embargo, Burgos (2023), señala que este progreso también implica desafíos relevantes para los docentes, quienes tienen que adaptarse a nuevas dinámicas pedagógicas y aprovechar de manera efectiva las herramientas tecnológicas disponibles. En este escenario, el profesorado del siglo XXI requiere integrar las TIC de forma creativa e innovadora en sus prácticas didácticas, con el fin de fomentar la participación activa del estudiantado y el desarrollo de competencias vinculadas al pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo.

De igual manera, Morales et al (2024), señalan que las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) se han posicionado como recursos esenciales en el ámbito educativo, cuya integración debe llevarse a cabo a través de estrategias pedagógicas que no se limiten al uso instrumental de la tecnología, sino que promueva la construcción social del conocimiento desde una perspectiva inclusiva. Esta integración adquiere una relevancia particular en la formación de futuros docentes, quienes deberán contar con las competencias necesarias para afrontar los desafíos de un contexto educativo en permanente transformación, caracterizado por la exigencia de las nuevas habilidades y aprendizaje.

2.2 Recursos didácticos

Según Hernández et al (2020), Los recursos didácticos cumplen una función primordial en el proceso de enseñanza y aprendizaje, al constituirse en estrategias empleadas por el docente para dinamizar las clases y facilitar la comprensión de los contenidos. Estos recursos, tanto físicos como digitales, contribuyen al desarrollo de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes en los estudiantes. Su adecuada utilización representa un avance significativo en el campo de la didáctica ya que promueve modalidades de aprendizaje autónomo y fortalece el principio de “aprender a aprender” en el que el estudiante asume un rol activo y responsable en su proceso de formación.

2.3 Herramientas digitales

En el ámbito educativo, Romo et al (2023), describe que las herramientas digitales se entienden como aplicaciones informáticas diseñadas para favorecer un aprendizaje activo y colaborativo, apoyadas por repositorios de recursos educativos que enriquecen el proceso formativo. Estas herramientas forman parte del conjunto de las tecnologías digitales, cuyo objetivo principal es mejorar la experiencia educativa a través del uso estratégico y eficiente de los recursos tecnológicos actuales.

De acuerdo con Padilla et al (2022), en el ámbito educativo se emplea una amplia variedad de herramientas digitales, entre las cuales sobresalen las plataformas de gestión de aprendizaje, orientadas a la organización de los contenidos y al seguimiento del progreso

académico; las herramientas de comunicación y colaboración, que posibilitan la interacción tanto en modalidad sincrónica como asincrónica; así como el uso de recursos multimedia, tales como vídeos, infografías y simulaciones, que potencian los contenidos mediante enfoques visuales e interactivos; las aplicaciones destinadas a la creación de contenidos que favorecen el desarrollo de la creatividad y del pensamiento crítico; los repositorios digitales y bibliotecas visuales, que garantizan el acceso a información científica y académica actualizada.

Figura 1

Herramientas digitales

De gestión del aprendizaje	De comunicación y colaboración	Creación de contenido
<ul style="list-style-type: none"> • Moodle • Google Classroom • Edmodo • LabXchange 	<ul style="list-style-type: none"> • Zoom • Microsoft Teams • Padlet 	<ul style="list-style-type: none"> • Canva • Genially • Prezi

Nota: Adoptado de Padilla Caballero et al, (2022) Herramientas digitales.

2.4 Aprendizaje

Según Campos (2020), describe que el aprendizaje es un proceso que se origina a partir de la experiencia, permitiendo la adquisición y fortalecimiento de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y aptitudes. En este sentido, el aprendizaje impulsa el desarrollo humano mediante la transformación tanto instrumental como motivacional, promoviendo el cambio y la evolución continua.

El aprendizaje de la Química personifica un proceso intelectual complicado que implica la comprensión de conceptos abstractos, la aplicación de reflexión lógica y el desarrollo de destrezas prácticas en el laboratorio. Esta disciplina al complementar conocimientos teóricos con experiencias experimentales, impulsan en el estudiante la capacidad de analizar fenómenos naturales a nivel molecular y atómico, fortaleciendo así su pensamiento crítico y científico.

2.5 Metodologías activas

Según Fernández & Simón (2022), afirman que las metodologías activas se configuran como enfoques pedagógicos centrados en el estudiante, cuyo objetivo es transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje en una experiencia dinámica, participativa y con sentido formativo. Dichos enfoques propician el desarrollo de competencias fundamentales entre ellas, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo. En este marco, el aprendizaje activo asume un papel protagónico, al incentivar la participación constante del estudiante mediante actividades que lo involucran directamente en la construcción de su propio conocimiento, tales como debates, prácticas experimentales, proyectos o el análisis de situaciones y casos. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas, el aula invertida y el aprendizaje por proyectos que incorpora el aprendizaje activo como elemento clave para impulsar una educación más autónoma, reflexiva y comprometida.

Figura 2

Tipos de Metodologías activas



Nota: Adoptado de Fernández & Simón (2022) Metodologías activas.

2.6 Aprendizaje activo

Según Alomá et al (2022), redactan que el aprendizaje activo es un enfoque pedagógico que coloca al estudiante en el centro del proceso educativo, fomentando su participación directa, crítica y reflexiva en la construcción del conocimiento. Este enfoque busca que el estudiante no solo memorice contenidos, sino que los analice, los relacione con sus experiencias previas y los aplique en contextos reales.

De este modo, se potencia el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior, tales como el pensamiento crítico, la toma de decisiones, la creatividad y la capacidad argumentativa. Así mismo, este enfoque propicia el fortalecimiento de la autonomía, la motivación y el compromiso con el propio proceso formativo, lo que favorece la generación de experiencias de aprendizaje más significativas y sostenibles a lo largo del tiempo. En este contexto, el docente asume un rol de mediador o facilitador, al brindar orientación, recursos y retroalimentación oportuna, con el propósito de promover una participación activa y responsable del estudiante en su formación académica.

Los pasos del aprendizaje activo son:

- Los objetivos indican lo que se espera que los estudiantes logren al finalizar la clase. Deben ser claros, medibles y estar redactados con verbos de acción. Sirven como guía para enfocar el aprendizaje y la evaluación.
- La introducción busca captar el interés del estudiante y activar sus conocimientos previos. Puede incluir una pregunta motivadora, una situación problemática o un recurso visual que conecte con el tema.
- El contenido incluye los conceptos clave que los estudiantes deben aprender. Se presenta de forma accesible y puede abordarse mediante explicaciones breves, lecturas, videos o materiales interactivos.

- La actividad permite aplicar activamente lo aprendido. Los estudiantes participan en tareas como experimentos, resolución de problemas, debates o trabajos colaborativos que estimulan el pensamiento crítico.
- La evaluación verifica si se alcanzaron los objetivos. Puede ser formativa o sumativa, e incluir cuestionarios, rúbricas, autoevaluaciones o presentaciones, valorando tanto el producto como el proceso de aprendizaje.

Figura 3

Pasos del aprendizaje activo



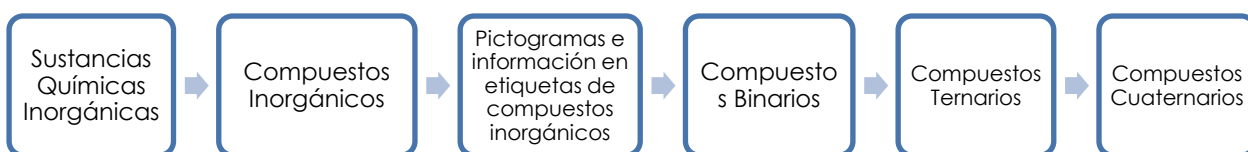
Nota: Adoptado de Alomá et al (2022) Aprendizaje activo.

2.7 Química Inorgánica

Según Orrego & Herrera (2024), describen que la Química Inorgánica es una disciplina de la química que se ocupa del estudio de los elementos y compuestos inorgánicos, es decir, aquellos que no presentan los enlaces carbono-hidrógeno característicos de los compuestos orgánicos. Esta área incluye una gran diversidad de sustancias, desde minerales y sales simples hasta metales complejos y catalizadores. Su enseñanza implica el abordaje de contenidos fundamentales como la estructura atómica, la organización y uso de la tabla periódica, las propiedades de los elementos, los tipos de enlace químico, así como conceptos avanzados como la química de coordinación y los compuestos de transición.

Figura 4

Química Inorgánica



Nota: Obtenido de Ocaña S, (2024) Aprendizaje de Química Inorgánica.

2.7.1 Sustancias Químicas Inorgánicas

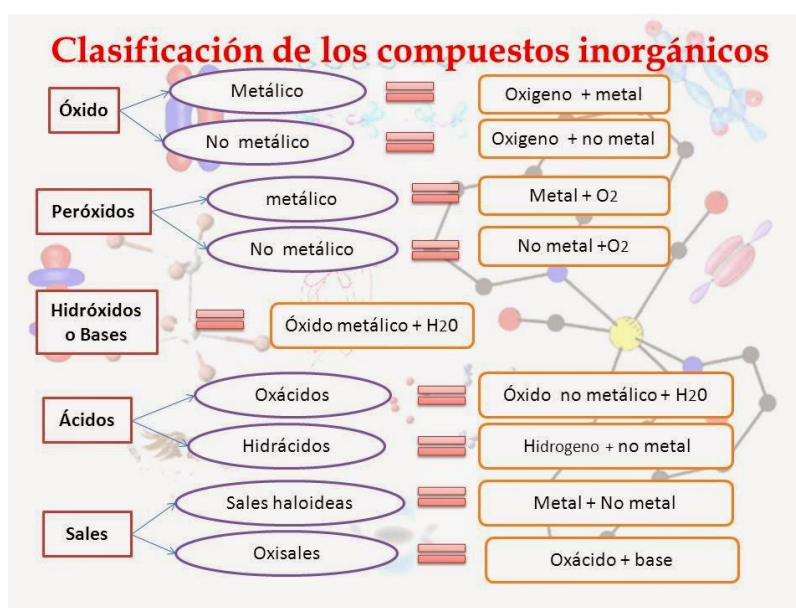
Las sustancias químicas inorgánicas se caracterizan por ser compuestos que, a diferencia de los orgánicos, por lo general no presentan enlaces carbono-hidrógeno en su estructura. Según Guanocunga (2022), este grupo comprende sales, óxidos, ácidos, bases y minerales, los cuales se encuentran de forma abundante tanto en la naturaleza como en distintos procesos industriales. El análisis de estas sustancias resulta esencial para la comprensión de fenómenos como la formación de minerales, las reacciones ácido-base, la fabricación de materiales y la regulación de procesos biológicos fundamentales. Así, también las sustancias inorgánicas exhiben una amplia variedad de propiedades físicas y químicas, entre ellas la solubilidad, la conductividad eléctrica y la reactividad, lo que las convierte en componentes indispensables en los ámbitos de la química, la biología y la industria.

2.7.2 Compuestos Inorgánicos

Son las sustancias inorgánicas formadas por la combinación de diferentes elementos químicos, que pueden clasificarse según el número de átomos o tipos de elementos presentes.

Figura 5

Clasificación de los Compuestos Inorgánicos



Nota: Los componentes de una mezcla pierden sus características originales al combinarse, dando lugar a nuevas sustancias con propiedades distintas. Fuente (Delgado Fernández, 2021)

2.7.3 Pictogramas e información en etiquetas de compuestos inorgánicos

Los pictogramas son símbolos presentes en los productos químicos (compuestos inorgánicos) que indican el nivel de peligro, toxicidad, corrosividad, inflamabilidad y otras precauciones necesarias para el manejo seguro de estas sustancias durante prácticas experimentales.

Figura 6

Pictogramas en etiquetas de compuestos inorgánicos



Nota: Pictogramas de peligro del Sistema Globalmente Armonizado de las Naciones Unidas (SGA) referente a la clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y mezclas químicas. Fuente (Martí et al., 2015).

2.7.4 Compuestos Binarios

Son compuestos formados por la unión de dos elementos diferentes, que pueden ser metal–no metal, no metal–no metal, o metal–metal. Incluyen sales binarias, hidruros, óxidos y haluros.

Ejemplo:

- NaCl (Cloruro de Sodio)
- CO (Monóxido de Carbono)
- CaH₂ (Hidruro de Calcio)

2.7.5 Compuestos Ternarios

Contienen tres elementos diferentes en su fórmula química. Generalmente se forman a partir de combinaciones de compuestos binarios y abarcan oxácidos, sales oxácidas e hidróxidos.

Ejemplo:

- H₂SO₄ (Ácido Sulfúrico)
- Na₂CO₃ (Carbonato de Sodio)
- Ca(OH)₂ (Hidróxido de Calcio)

2.7.6 Compuestos Cuaternarios

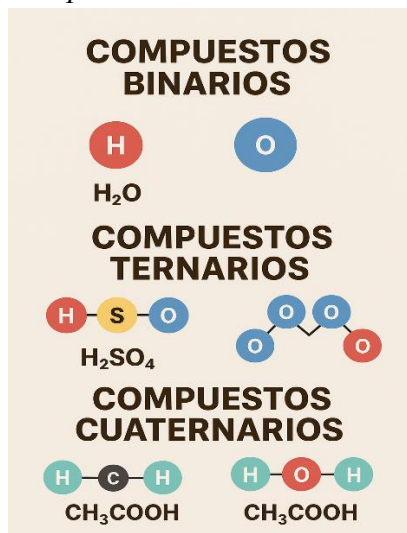
Están formados por cuatro elementos distintos. Son menos comunes y suelen aparecer en sales dobles, complejas o compuestos de coordinación.

Ejemplo:

NaHCO₃ (Bicarbonato de Sodio)

Figura 7

Compuestos binarios, ternarios y cuaternarios



Nota: Elaborado por Narváez (2025).

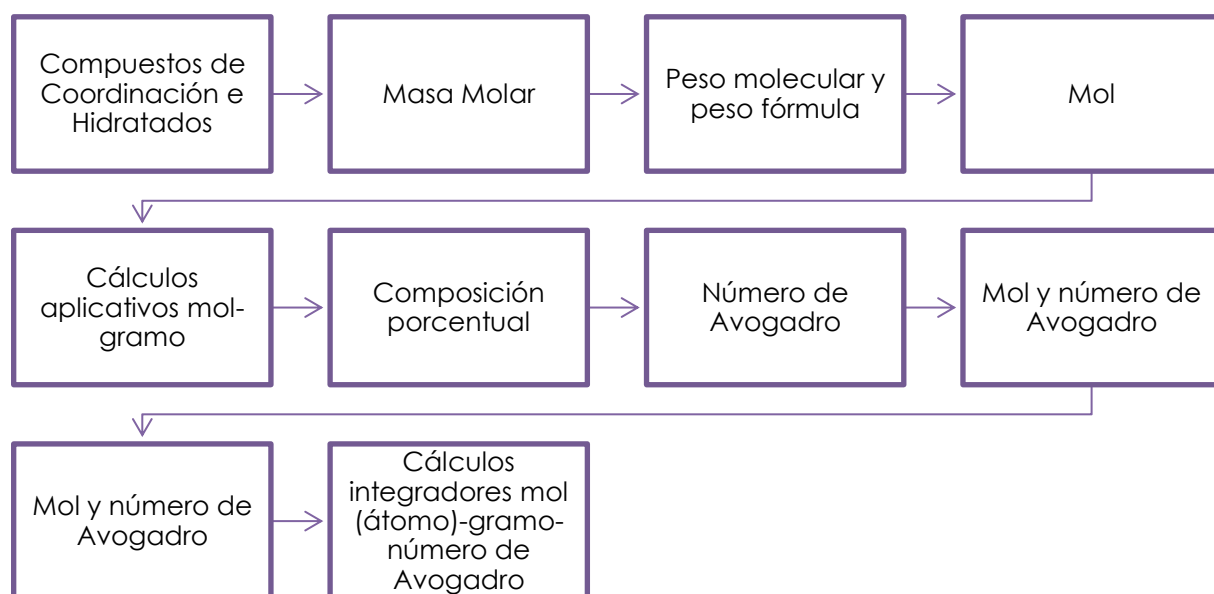
2.7.7 Estequiometría de la composición

Según Zúñiga et al (2022), la estequiometría de la composición es fundamental que permite analizar y cuantificar la proporción en la que los elementos químicos se combinan para formar compuestos definidos. Esta parte de la química se basa en el principio de la conservación de la masa y en el uso de las fórmulas químicas para establecer relaciones numéricas precisas entre los átomos que conforman una sustancia. A partir del análisis de masa de cada elemento presente en un compuesto, es posible determinar tanto su fórmula empírica como su fórmula molecular, lo que proporciona información clave sobre su estructura y propiedades.

Chang (2011), describe que la estequiometría resulta esencial para llevar a cabo la formulación correcta de compuestos, balancear ecuaciones químicas, calcular porcentajes de composición, determinar masas molares y prever la cantidad de productos obtenidos en una reacción. Además, su aplicación se extiende a campos como la ingeniería química, la industria farmacéutica, la metalurgia y la investigación científica, donde el control exacto de las proporciones entre reactivos y productos es crucial para la eficiencia y seguridad de los procesos químicos. La comprensión de la estequiometría no solo fortalece las habilidades analíticas del estudiante, sino que también le permite establecer conexiones entre la teoría y la práctica en la resolución de problemas reales (p.42).

Figura 8

Estequiometría de la composición



Nota: Obtenido de Ocaña S, (2024) Aprendizaje de Química Inorgánica.

2.7.8 Compuestos de Coordinación e Hidratados

Los compuestos de coordinación son sustancias formadas por un ion metálico central rodeado de ligandos (moléculas o iones que donan electrones). Los compuestos hidratados contienen moléculas de agua unidas de manera definida en su estructura cristalina. Los hidratos son compuestos químicos que incorporan en su estructura un número definido de moléculas de agua asociadas (Chang, 2011).

Ejemplos:

$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ Cloruro de Bario di Hidratado

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ Sulfato de Cobre (II) Pentahidratado

2.7.9 Masa Molar

Es la masa de un mol de átomos, moléculas o unidades fórmula de una sustancia. Se expresa en gramos por mol (g/mol). Se obtiene sumando las masas atómicas de todos los átomos que componen la sustancia. Es fundamental en los cálculos estequiométricos, porque permite convertir entre gramos \leftrightarrow moles (Chang, 2011).

Ejemplo:

Cloruro de Sodio

NaCl

$(\text{Na} = 22.99\text{g/mol}) + (\text{Cl} = 35.45\text{g/mol}) = 58.44\text{g/mol NaCl}$

2.7.10 Peso Molecular y Peso Fórmula

El peso molecular es la suma de las masas atómicas de los átomos que constituyen una molécula covalente, mientras que el peso fórmula es la suma de las masas atómicas de los elementos presentes en la unidad fórmula de un compuesto iónico (Chang, 2011).

2.7.11 Mol

Según Delgado-Fernández (2021), menciona que se trata de una de las magnitudes establecidas por el Sistema Internacional de Unidades, definida como la medida de la cantidad de materia contenida en partículas como átomos o entidades elementales. Es la suma de los pesos atómicos o peso molecular expresado en g/mol.

1 mol equivale $6,022 \times 10^{23}$ partículas elementales (átomos, moléculas, iones o unidades fórmula).

2.7.12 Cálculos Aplicativos Mol–Gramo

Son operaciones que permiten convertir entre masa y cantidad de sustancia usando la masa molar como factor de conversión. Se aplican para resolver problemas de química cuantitativa, como determinar cuántos gramos corresponden a cierta cantidad de moles o viceversa (Chang, 2011).

Ejemplo:

¿Cuántos gramos hay en 3 moles de Cloruro de Sodio (NaCl)?

$\text{NaCl} = (\text{Na} = 22.99\text{g/mol}) + (\text{Cl} = 35.45\text{g/mol}) = 58.44\text{g/mol}$

$$3 \text{ mol de NaCl} \times \frac{58.44 \text{ g de NaCl}}{1 \text{ mol de NaCl}} = 175,32 \text{ g NaCl}$$

2.7.13 Composición Porcentual

La composición porcentual es la proporción en masa que aporta cada elemento dentro de un compuesto químico, expresada en porcentaje respecto a la masa total de la sustancia.

Ejemplo:

Calcular la composición porcentual del Agua (H_2O), la masa molar es 18.02 g/mol.

- Masa del H = 2.016 g \rightarrow %H = $(2.016 \div 18.02) \times 100 = 11.2 \%$
- Masa del O = 16.00 g \rightarrow %O = $(16.00 \div 18.02) \times 100 = 88.8 \%$

2.7.14 Número de Avogadro

Es una constante fundamental de la química que indica el número de partículas contenidas en un mol, Gracias a este número, se pueden contar átomos o moléculas en muestras medibles de materia (Chang, 2011).

$$N_A = 6,022 \times 10^{23}$$

2.7.15 Mol y Número de Avogadro

Este subtema integra la conversión entre moles, número de partículas y masa. Se aplica constantemente en química para resolver problemas de cantidad de sustancia, estequiometría y composición química (Chang, 2011).

2.7.16 Cálculos Integradores Mol–Átomo–Gramo–Número de Avogadro

Sirven para problemas más complejos donde se relacionan varias magnitudes en un mismo ejercicio.

Ejemplo:

¿Cuántos átomos hay en 16,3 g de azufre (S)?

$$16.3g \text{ de } S \times \frac{1 \text{ mol de } S}{32.07 \text{ g de } S} \times \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol de } S} = 3.06 \times 10^{23} \text{ átomos de } S$$

2.7.17 Geometría Molecular

Según Chang (2011), describe que la geometría molecular se refiere a la disposición tridimensional de los átomos de una molécula. La geometría de una molécula afecta sus propiedades físicas y químicas; por ejemplo, el punto de fusión, el punto de ebullición, la densidad y el tipo de reacciones en que pueden participar. En general, la longitud y el ángulo de los enlaces se deben determinar de manera experimental. Sin embargo, existe un procedimiento sencillo que permite anticipar la geometría de las moléculas o iones con buena predictibilidad, si conocemos el número de electrones que rodean al átomo central, según su estructura de Lewis (p.254).

2.7.18 Ecuaciones

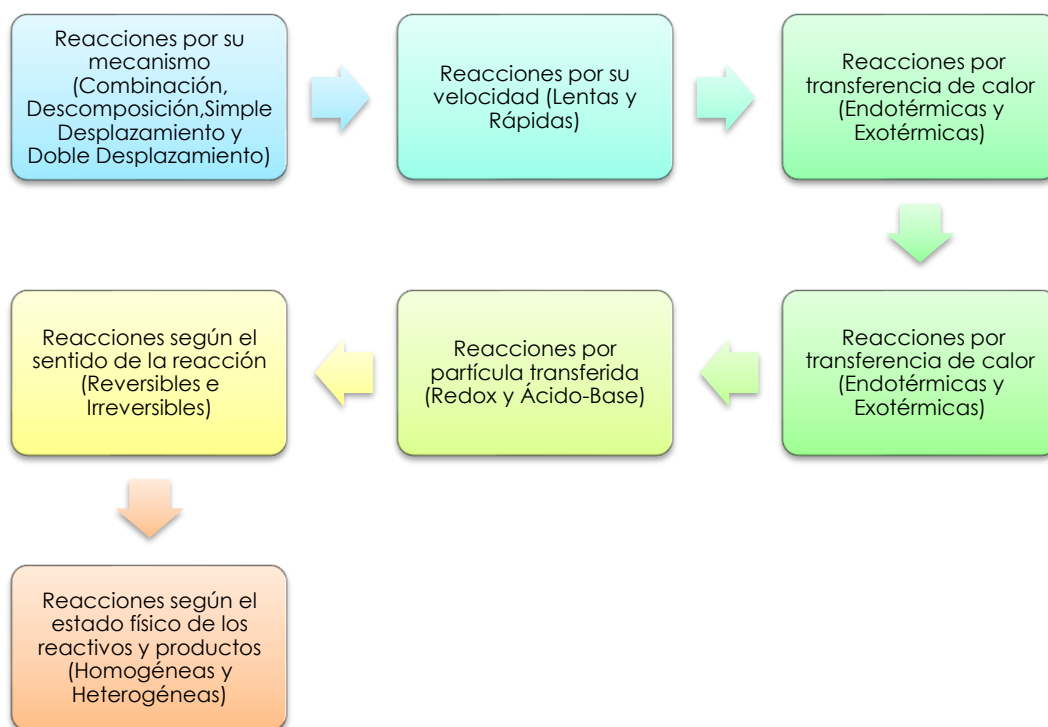
En química inorgánica, las ecuaciones químicas constituyen las representaciones simbólicas de las reacciones químicas, que muestran cómo las sustancias interactúan para generar nuevos compuestos. Estas ecuaciones señalan los reactivos, es decir, las sustancias iniciales y los productos, correspondientes a las sustancias resultantes, indicando además las proporciones relativas mediante coeficientes estequiométricos. Asimismo, permiten balancear a las reacciones conforme a la ley de conservación de la masa, garantizando que el número de átomos de cada elemento sea equivalente en ambos lados de la ecuación. (Whitten & Peck, 2014).

2.7.19 Reacciones Químicas

Según Urquizo-Cruz et al (2024), docentes de la UNACH, mencionan que una reacción química se concibe como el proceso por el cual una o más sustancias denominadas reactivos en determinadas condiciones dan lugar a otras sustancias con propiedades diferentes a las iniciales y se denominan productos. Este proceso de transformación implica necesidades energéticas, mecanismos de conversión y velocidades de reacción, lo que da lugar a varios tipos de reacciones, según la perspectiva de estudio.

Figura 9

Reacciones Químicas

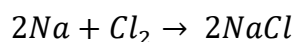


Nota: Obtenido de Urquiza Cruz et al, (2024) Química Inorgánica.

2.7.20 Tipos de Reacciones

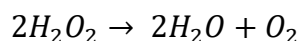
- **Combinación directa**

Representan la unión de dos o más sustancias simples para formar un compuesto más complejo. **Ejemplo:**



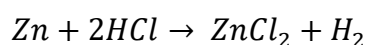
- **Descomposición**

Una sustancia compuesta se descompone en sustancias más simples. **Ejemplo:**



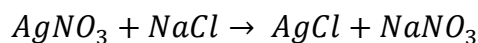
- **Desplazamiento simple o sustitución**

Un elemento reemplaza a otro en un compuesto. **Ejemplo:**



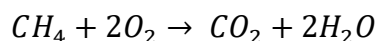
- **Doble desplazamiento o intercambio**

Dos compuestos intercambian elementos o grupos de átomos entre sí. **Ejemplo:**



- **Combustión**

Reacciones en las que una sustancia (frecuentemente un hidrocarburo) reacciona con oxígeno para formar dióxido de carbono y agua, liberando energía. **Ejemplo:**



2.8 Guía didáctica interactiva en el aprendizaje activo de Química Inorgánica

Según Cali (2021), menciona que la guía didáctica en el aprendizaje activo de Química Inorgánica constituye una herramienta pedagógica diseñada para fomentar la participación activa del estudiante en la construcción de su conocimiento, mediante el uso de recursos digitales, actividades prácticas y estrategias colaborativas.

La presente guía fomenta un aprendizaje significativo al combinar contenidos fundamentales de la Química Inorgánica, como la tabla periódica, los enlaces químicos y la formulación de compuestos, con actividades que favorecen el análisis, la resolución de problemas y la experimentación. Al aplicar el enfoque de aprendizaje activo, se busca transformar la experiencia educativa en un proceso más dinámico, reflexivo y contextualizado, donde el estudiante asume un rol protagónico y el docente actúa como facilitador del aprendizaje.

2.9 LabXchange

2.9.1 Definición

LabXchange es una plataforma educativa considerada como un entorno virtual de aprendizaje en línea de forma gratuita, desarrollada por la Universidad de Harvard en los Estados Unidos en colaboración con la Fundación Amgen, ya que puede ofrecer varios recursos digitales interactivos destinados a fortalecer el aprendizaje de las ciencias, su principal objetivo es democratizar el acceso a contenidos científicos de calidad mediante simulaciones, vídeos, laboratorios virtuales y rutas de aprendizaje personalizadas.

2.9.2 Características principales

Según Harvard, (2022) las principales aspectos que caracterizan a LabXchange son las siguientes:

- **Acceso gratuito:** Los usuarios pueden registrarse y utilizar todos los recursos sin costo.
- **Laboratorios virtuales (simulaciones):** Permite practicar técnicas y experimentos científicos de forma segura y realista.
- **Rutas de aprendizaje personalizables:** Los docentes pueden crear secuencias de contenido adaptadas a sus clases.
- **Recursos multimedia variados:** Incluye videos, lecturas, simulaciones de evaluaciones y actividades interactivas.
- **Enfoque constructivista:** Facilita el aprendizaje autónomo y significativo mediante experiencias guiadas.

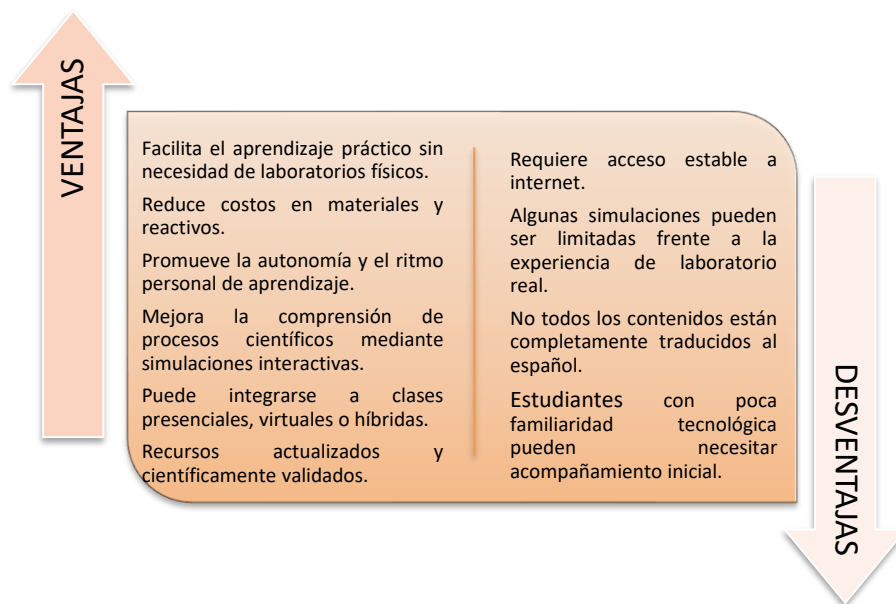
- **Colaboración educativa:** Permite compartir cursos, colecciones y actividades con estudiantes u otros docentes.
- **Multilingüe:** Disponible en varios idiomas, incluyendo español.

2.9.3 Ventajas y desventajas de LabXchange

Dentro del contexto de la educación científica digital, LabXchange presenta una serie de aspectos positivos y limitaciones que resultan relevantes para evaluar su impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como toda plataforma educativa, ofrece ventajas asociadas a su accesibilidad, flexibilidad pedagógica y capacidad para fortalecer la comprensión de conceptos científicos a través de los recursos interactivos. No obstante, también exhibe ciertas limitaciones, principalmente relacionadas con la disponibilidad tecnológica y la naturaleza virtual de las simulaciones que proporciona. A continuación, se sintetiza las principales ventajas y desventajas de LabXchange para su análisis educativo.

Figura 10

Aspectos positivos y negativos de LabXchange

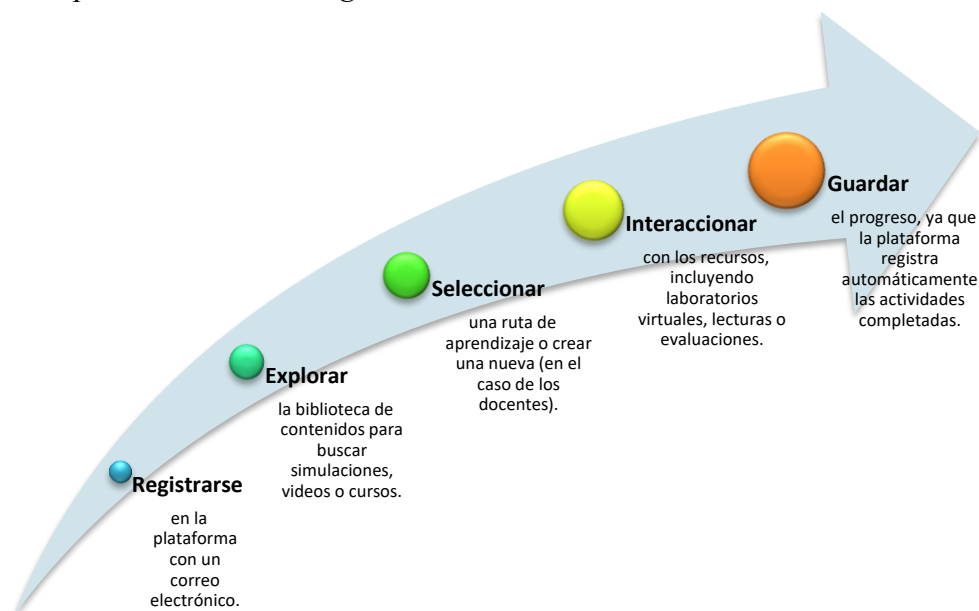


Nota: Elaborado por Narváez (2025).

2.9.4 Uso del Recurso Didáctico LabXchange

Para utilizar LabXchange, el usuario debe:

Figura 11
Pasos para usar LabXchange



Nota: Elaborado por Narváez (2025)

Para utilizar la plataforma LabXchange, el usuario debe seguir una serie de pasos sencillos que facilitan la navegación y el acceso a los recursos educativos disponibles. En primer lugar, es necesario ingresar al sitio web oficial y crear una cuenta personal o iniciar sesión con un correo electrónico institucional. Una vez dentro, el estudiante puede explorar las diferentes colecciones, simulaciones, laboratorios virtuales y rutas de aprendizaje organizadas por temas. La plataforma permite seleccionar actividades, visualizar contenidos interactivos y realizar evaluaciones formativas, adaptándose al ritmo de cada usuario. La Figura 11 presenta de forma detallada y comprensible los pasos esenciales para el uso adecuado de LabXchange, orientando al usuario desde el proceso de inicio de sesión hasta la elección y ejecución de las diferentes actividades.

2.10 LabXchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica

LabXchange constituye una plataforma educativa digital y acceso libre, desarrollada por la Universidad de Harvard está diseñada para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas en el campo de las ciencias, incorporando recursos tales como simulaciones de laboratorios virtuales, materiales audiovisuales, guías didácticas y procesos de evaluación interactivos. Su objetivo principal es democratizar el acceso a la educación científica de alta calidad, permitiendo a estudiantes y a docentes de todo el mundo explorar contenidos científicos, crear rutas de experiencias de aprendizaje personalizadas y la participación en una comunidad global de aprendizaje colaborativo. (Nanto et al., 2022).

Se reconoce como un recurso didáctico innovador que respalda el proceso de aprendizaje en las ciencias, al proporcionar un entorno virtual accesible e interactivo. La

plataforma permite a los docentes elaborar experiencias educativas personalizadas mediante la incorporación de simulaciones de laboratorio, vídeos explicativos, textos científicos y evaluaciones formativas, lo cual facilita la comprensión de conceptos complejos. (Milla et al., 2022).

Al poner énfasis en el aprendizaje activo y autónomo de la Química Inorgánica, LabXchange beneficia el desarrollo de habilidades científicas, tales como la observación, el análisis crítico y la resolución de problemas. Su carácter gratuito y flexible lo convierte en una herramienta didáctica ideal para complementar las clases presenciales o virtuales, especialmente en contextos donde los recursos físicos son limitados.

2.11 Relación de LabXchange con el Aprendizaje Activo

El Aprendizaje Activo se caracteriza por la participación constante del estudiante en la construcción de su propio conocimiento, mediante la exploración, el análisis, la resolución de problemas y la reflexión sobre los contenidos abordados, por otro lado, Reyes et al., (2024) menciona que LabXchange se consolida como un recurso didáctico digital que promueve un enfoque pedagógico al ofrecer una variedad de herramientas interactivas orientadas a involucrar al estudiante de manera directa en el proceso de aprendizaje.

Para Timana Coral et al., (2025) LabXchange fomenta el Aprendizaje Activo a través del uso de simulaciones virtuales, juegos educativos, videos comentados, presentaciones interactivas y evaluaciones formativas, las cuales permiten al estudiante interactuar con los contenidos de Química Inorgánica de forma dinámica por lo que estas actividades incentivan la observación, la experimentación virtual y la toma de decisiones, elementos fundamentales del aprendizaje activo.

2.12 Contenidos de LabXchange como recurso didáctico

LabXchange como recurso didáctico, será un recurso digital interactivo diseñado para facilitar el aprendizaje de la Química Orgánica, especialmente dirigido a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía en Ciencias Experimentales Química y Biología. Esta plataforma estará estructurada en torno a las Unidades 1 y 2, con el objetivo de proporcionar contenidos claros y accesibles que promuevan una comprensión profunda de la materia. Entre los principales temas que estarán disponibles en la plataforma, se incluyen:

2.13 Unidad 1: Estequiometría de la Composición y Geometría Molecular

La Unidad 1 aborda temáticas fundamentales como las sustancias químicas inorgánicas, la estequiometría de la composición y la geometría molecular, permitiendo a los estudiantes comprender la naturaleza y estructura de la materia. A lo largo del desarrollo de cada tema se emplean diversos recursos didácticos, entre ellos presentaciones dinámicas, actividades prácticas, ejercicios guiados y juegos interactivos que favorecen el aprendizaje significativo. Estas actividades se integran con evaluaciones formativas y sumativas, que permiten comprobar el nivel de comprensión de los estudiantes, excitando no sólo la memorización de conceptos, sino también la aplicación de procedimientos esenciales para el análisis químico.

2.14 Unidad 2: Ecuaciones y Reacciones Químicas

La Unidad 2 está orientada al estudio de las ecuaciones químicas y de los distintos tipos de reacciones, abarcando contenidos como el concepto de reacción y ecuación química, la clasificación de las reacciones según su mecanismo, así como su análisis en función de la transferencia de calor, la velocidad y el sentido de la reacción. Con el propósito de facilitar la comprensión de estos procesos, se incorporan presentaciones de explicativas, actividades experimentales simuladas, recursos lúdicos y ejercicios prácticos que permiten al estudiante interpretar y representar de manera adecuada las transformaciones químicas. Cada temática incluye instancias de evaluación y retroalimentación continua, las cuales fortalecen el aprendizaje, estimulan la participación activa y promueven el desarrollo de habilidades analíticas aplicables tanto al a contextos académicos como situaciones de la vida real.

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA.

3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Cuantitativo

El enfoque de la investigación fue de carácter cuantitativo, ya que se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario, lo cual permitió identificar si la propuesta referente a la guía didáctica interactiva para el proceso de aprendizaje activo de Química Inorgánica contribuyó a mejorar el interés la comprensión de las temáticas: estequiometría de la composición, geometría molecular, ecuaciones, reacciones químicas.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 No Experimental

El diseño de la investigación fue no experimental, lo que implica que no se realizó intervenciones para manipular las variables de estudio que en este caso es LabXchange como recurso didáctico y el aprendizaje activo de Química Inorgánica.

3.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Por el nivel y alcance

- **Descriptiva:** Fue de tipo descriptivo porque se enfocó en detallar las características de un fenómeno, población o situación sin intervenir en las variables. De esta manera, los resultados se basaron en las respuestas obtenidas a través del cuestionario aplicado a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en relación a la guía didáctica interactiva “Inorgánicamente Descubriendo” para el aprendizaje activo de Química Inorgánica.

3.3.2 Por el objetivo

- **Básica:** El estudio fue de carácter básico, porque se buscó profundizar los principios teóricos de LabXchange como recurso didáctico para el aprendizaje activo de Química Inorgánica, en este sentido no se centró en la aplicación práctica, sino que se centró en la familiarización con las actividades relacionadas con los temas: Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, Ecuaciones y Reacciones Químicas.

3.3.3 Por el lugar:

- **De campo:** El estudio se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Chimborazo, con la participación de los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- **Bibliográfica:** Se efectuó una revisión detallada de fuentes bibliográficas confiables y verificadas, incluyendo revistas científicas, artículos especializados, libros

digitales, páginas web académicas, trabajos de titulación de pregrado y posgrado. Esta revisión teórica constituyó la base para la construcción del marco teórico y sustentará los hallazgos obtenidos en torno a dichas variables.

3.4 TIPO DE ESTUDIO

- **Transversal:** El tipo de estudio que se llevó a cabo para abordar el problema de investigación relacionado con la propuesta de la guía didáctica interactiva en el aprendizaje activo de Química Inorgánica fue transversal, ya que se desarrolló durante un periodo determinado de tiempo.

3.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

Población: La población estuvo conformada por los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Tabla 1

Población

PARTICIPANTES	Fi	f%
Mujeres	26	76.47%
Hombres	8	23.53%
Total	34	100 %

Nota: Adoptado de los registros de la secretaria de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Muestra: Dado el reducido número de estudiantes de tercer semestre, se decidió no utilizar una muestra. En su lugar, se trabajó con toda la población estudiantil que está conformado por 8 hombres y 26 mujeres.

3.7 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1 Técnica

- **Encuesta:** Esta técnica se utilizó debido a su eficacia en la recopilación de datos sobre la plataforma LabXchange como recurso didáctico en el proceso aprendizaje de la Química Inorgánica.

3.7.2 Instrumento

- **Cuestionario:** El instrumento de recolección de datos consistió en un cuestionario conformado por 10 preguntas cerradas de opción múltiple utilizando la escala de cinco niveles de Likert, diseñado para que los participantes expresen sus percepciones de acuerdo con su criterio.

3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

- a) Se diseñó un cuestionario compuesto por 10 ítems cerrados de opción múltiple.

b) Se realizó la presentación de la guía digital interactiva “Inorgánicamente Descubriendo”, orientado al aprendizaje activo de la Química Inorgánica en los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

c) Se procedió a la aplicación del cuestionario a los estudiantes participantes.

d) Los datos obtenidos fueron organizados en tablas mediante el uso del software Excel.

e) Se efectuó el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a partir del cuestionario.

f) Finalmente, se elaboró las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pregunta 1: ¿Considera que LabXchange es un recurso didáctico que favorece al aprendizaje de la Química Inorgánica?

Tabla 2.

LabXchange como recurso didáctico para el aprendizaje de la Química Inorgánica

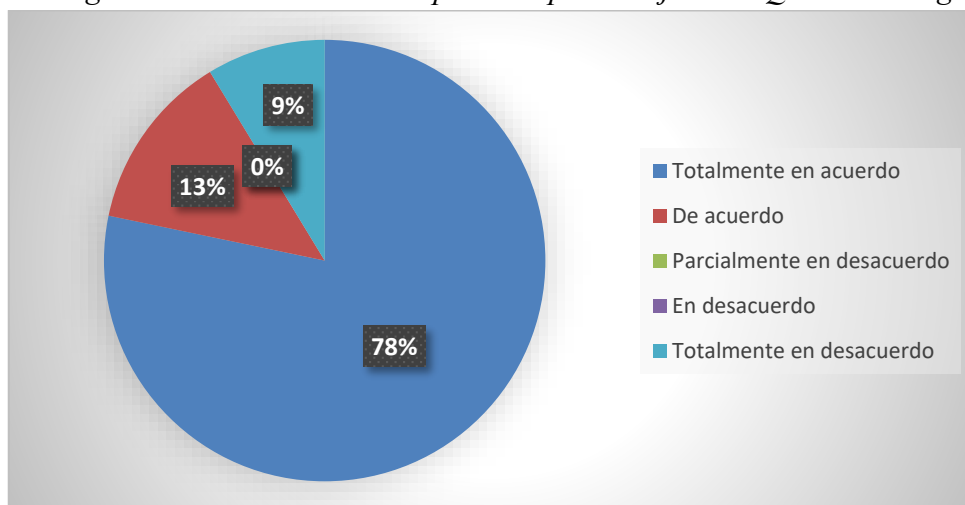
INDICADOR	f _i	f%
Totalmente en acuerdo	24	78%
De acuerdo	6	13%
Parcialmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	4	9%
TOTAL	34	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Narváez, (2026)

Figura 12.

LabXchange como recurso didáctico para el aprendizaje de la Química Inorgánica



Fuente: Tabla

Elaborado por: Narváez, (2026)

Análisis: Del 100% de los estudiantes encuestados, el 78% expresó estar totalmente de acuerdo en que LabXchange es un recurso didáctico que favorece el aprendizaje de la Química Inorgánica; mientras que el 13% señala que está de acuerdo.

Interpretación: La mayoría de los estudiantes consideran que LabXchange es una herramienta innovadora que favorece al proceso de aprendizaje de la Química Inorgánica, debido a que es una plataforma que ofrece una variedad de recursos y herramientas que les permite a los educandos aprender de manera autónoma y a su propio ritmo. Timana et al., (2025), menciona que LabXchange se presenta como un recurso didáctico que no sólo entrega información teórica de manera clara y estructurada, sino que también incorpora

herramientas interactivas como simuladores de laboratorios virtuales, que facilita a los estudiantes la experimentación, exploración y aplicación práctica de los conceptos teóricos, promoviendo un aprendizaje activo y autónomo.

Pregunta 2: LabXchange fomenta la Gestión de los contenidos teóricos de la Química Inorgánica

Tabla 3.

LabXchange y la gestión de contenidos teóricos en Química Inorgánica

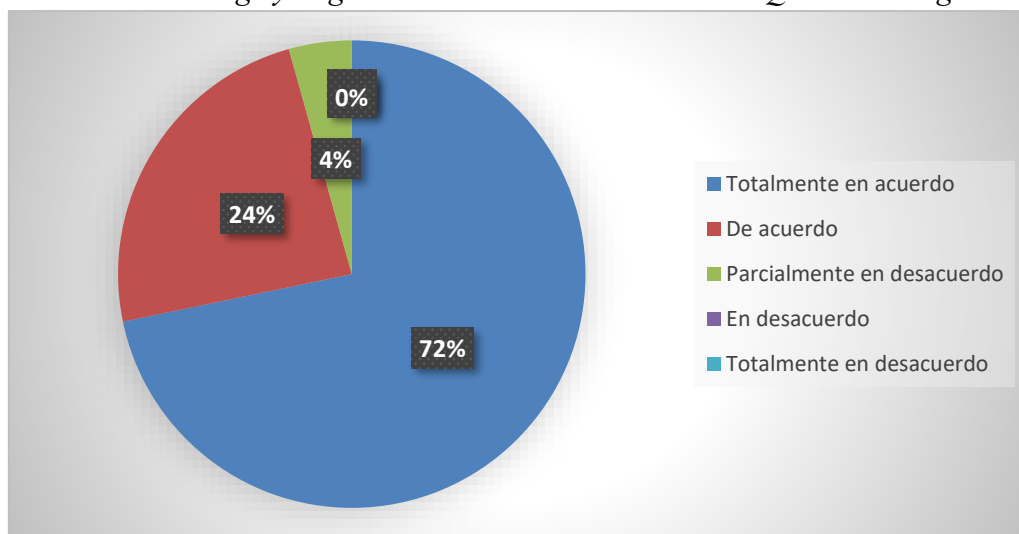
INDICADOR	f _i	f%
Totalmente en acuerdo	28	72%
De acuerdo	4	24%
Parcialmente en desacuerdo	2	4 %
En desacuerdo	0	0 %
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	34	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Narváez, (2026)

Figura 13.

LabXchange y la gestión de contenidos teóricos en Química Inorgánica



Fuente: Tabla

Elaborado por: Narváez, (2026)

Análisis: El 72% de los estudiantes encuestados considera estar totalmente de acuerdo en que LabXchange fomenta la gestión de los contenidos teóricos de la Química Inorgánica; mientras que el 24% manifestó estar de acuerdo y un 4% restante considera estar parcialmente en desacuerdo.

Interpretación: De acuerdo con los resultados anteriormente expuestos se puede mencionar que la mayoría de los estudiantes consideran que LabXchange es una herramienta efectiva para gestionar los contenidos teóricos, al permitir que el educando organice y estructure su

aprendizaje lo que facilita la comprensión y retención de los conceptos teóricos. De acuerdo con Ases et al., (2025), las plataformas en línea favorecen la asimilación de la materia al ser presentadas de manera interactiva y práctica lo que ayuda a reducir la carga cognitiva y mejorar el proceso de aprendizaje, mejorando así la concentración y la retención de los contenidos a través de recursos y materiales de aprendizaje donde los estudiantes son los principales responsables de su aprendizaje.

Pregunta 3: El Juego Educativo denominado “Quiz Chaotic Chef” utilizado en LabXchange puede contribuir al Aprendizaje Activo del contenido de la temática de Reacción química y de ecuación química.

Tabla 4.

Juego “Quiz Chaotic Chef” y Aprendizaje Activo en reacciones y ecuaciones químicas

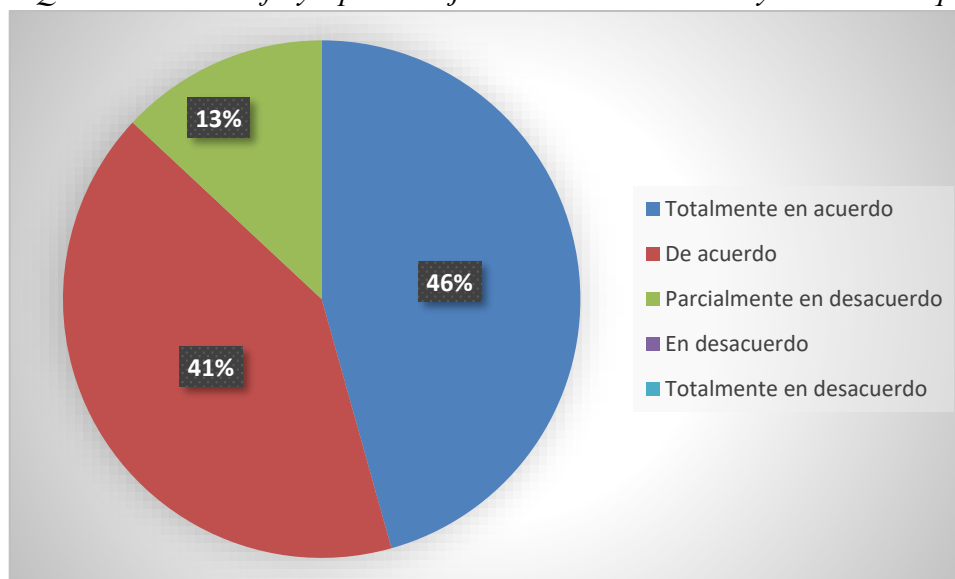
INDICADOR	fi	f%
Totalmente en acuerdo	15	46%
De acuerdo	12	41%
Parcialmente en desacuerdo	2	13%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	34	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Narváez, (2026)

Figura 14.

Juego “Quiz Chaotic Chef” y Aprendizaje Activo en reacciones y ecuaciones químicas



Fuente: Tabla

Elaborado por: Narváez, (2026)

Análisis:

Del 100% de los estudiantes encuestados, un 46% expresó estar totalmente de acuerdo en que el juego educativo denominado “Quiz Chaotic Chef”, utilizado en LabXchange puede contribuir al aprendizaje activo del contenido relacionado con la temática de reacciones químicas y ecuaciones químicas, mientras tanto, el 41% manifiesta estar de acuerdo y un 13% restante indicó estar parcialmente en desacuerdo.

Interpretación: La mayoría de los estudiantes consideran que el juego educativo “Quiz Chaotic Chef” contribuye al proceso de aprendizaje activo, debido a que ofrece una experiencia de aprendizaje divertida e interactiva lo que le permite a los educandos aprender de manera activa y participativa. Según Gómez (2024), la incorporación de actividades interactivas en el contexto educativo contribuye a la creación de entornos más dinámicos, despertando la motivación y el interés del alumnado por aprender. Además, este tipo de actividades estimulan la creatividad y promueve una mayor implicación del estudiante en escenarios de aprendizaje activo, facilitando la construcción de nuevos conocimientos. Sin embargo, los usos de juegos didácticos también pueden presentar ciertas limitaciones, como la posible distracción respecto a los contenidos o la frustración derivada de resultados desfavorables lo que podrían conducir a una comprensión superficial de la temática abordada.

Pregunta 4: Los Videos Comentados de LabXchange captan su interés y fortalece la comprensión de los conceptos básicos la Estequiometria de la Composición.

Tabla 5.

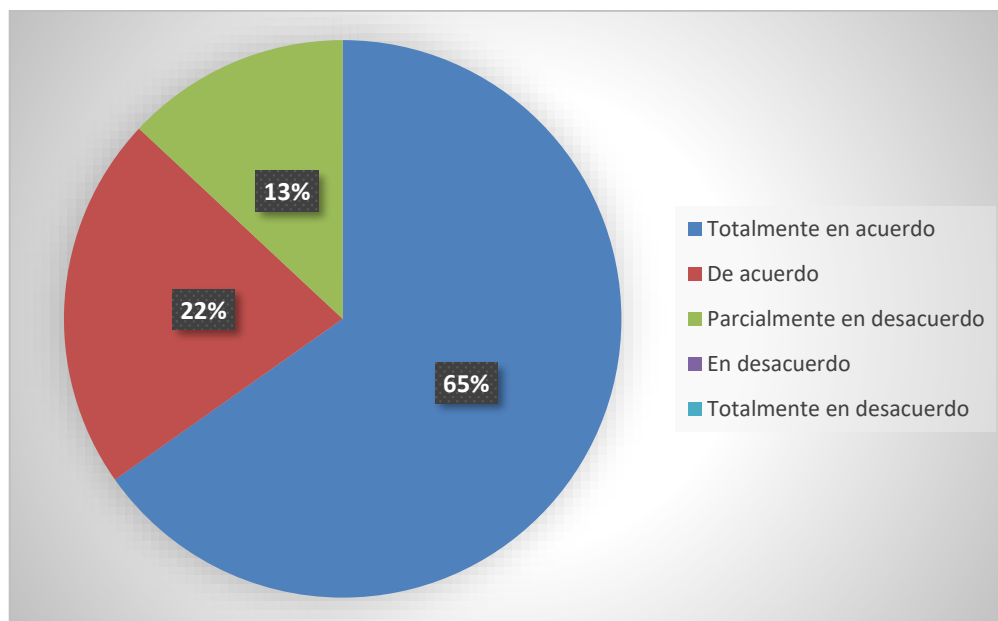
Videos comentados de LabXchange y comprensión de la Estequiometría de la Composición

INDICADOR	fi	f%
Totalmente en acuerdo	16	65%
De acuerdo	11	22%
Parcialmente en desacuerdo	6	13%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	34	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Narváez, (2026)

Figura 15.
Videos comentados de LabXchange y comprensión de la Estequiometría de la Composición



Fuente: Tabla

Elaborado por: Narváez, (2026)

Análisis:

Del 100% de los encuestados, el 65% de los estudiantes indica estar totalmente de acuerdo en que los videos comentados de LabXchange captan su interés y fortalecen la comprensión de los conceptos básicos de la Estequiometría de la Composición; mientras que el 22% manifiesta estar de acuerdo y un 13% restante está parcialmente en desacuerdo.

Interpretación: Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes encuestados consideran que los videos comentados de LabXchange son un recurso valioso ya que permiten captar el interés y fortalecer la comprensión de los conceptos básicos de la estequiometria, debido a que los videos comentados ofrecen una explicación clara y concisa de los conceptos lo que permite la comprensión y retención de información. Por lo tanto, la utilización de videos en el proceso de aprendizaje ofrece una experiencia de aprendizaje visual y auditiva lo que les permite a los estudiantes aprender de manera efectiva al revisar y repasar los conceptos de manera autónoma y sin presión. Además, los videos proporcionan información de manera clara y concisa que ayuda a los estudiantes a tener una comprensión solida facilitando así un aprendizaje multisensorial. Sin embargo, es importante señalar que algunos videos pueden ser, en ocasiones, poco interactivos o incluso aburridos y pueden contener información desactualizada; esto puede llevar a una falta de interés por parte de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.(Barros Bastida y Barros Morales, 2015).

Pregunta 5: LabXchange facilita el aprendizaje autónomo de los estudiantes en las temáticas de Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, Ecuaciones y Reacciones Químicas.

Tabla 6.

LabXchange y el aprendizaje autónomo en contenidos de Química Inorgánica

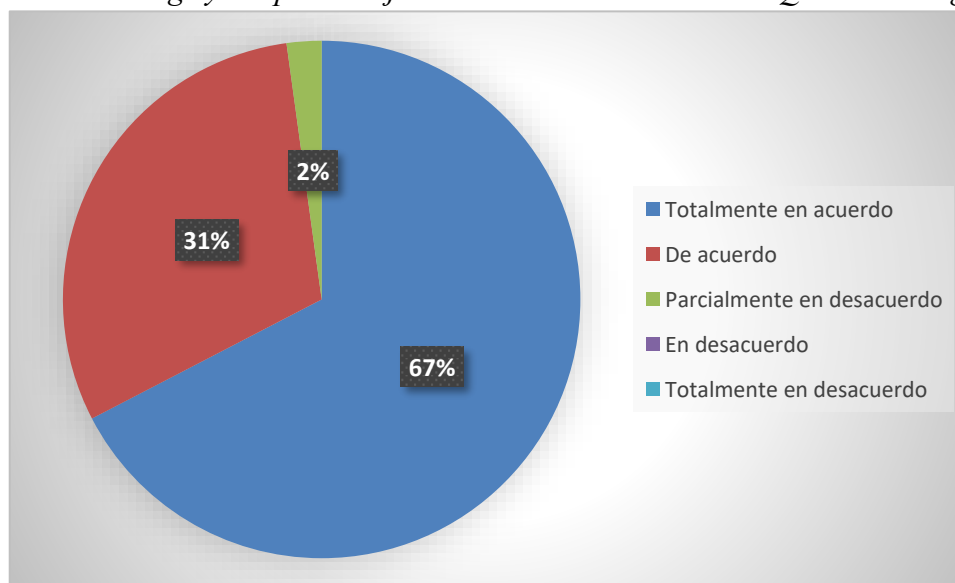
INDICADOR	fi	f%
Totalmente en acuerdo	21	67%
De acuerdo	12	31%
Parcialmente en desacuerdo	1	2%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	34	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Narváez, (2026)

Figura 16.

LabXchange y el aprendizaje autónomo en contenidos de Química Inorgánica



Fuente: Tabla

Elaborado por: Narváez, (2026)

Análisis:

Del 100% de los estudiantes encuestados, el 67% expresó estar totalmente de acuerdo en que LabXchange facilita el aprendizaje autónomo de los estudiantes en las temáticas de Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, y Ecuaciones y Reacciones Químicas; mientras que el 31% manifiesta estar de acuerdo y un 2% está parcialmente en desacuerdo.

Interpretación: A partir de los resultados obtenidos, se puede interpretar que una parte considerable de los estudiantes encuestados indica que LabXchange facilita el

aprendizaje autónomo al brindar a los alumnos acceso a recursos educativos variados y flexibles, permitiéndoles explorar el contenido a su propio ritmo. Macedo (2023), menciona que el aprendizaje autónomo es un enfoque pedagógico en el que el alumno asume la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje. En este contexto, el alumno establece metas, organiza su tiempo y recursos y, al final, evalúa su progreso mediante la realización de actividades, sin depender exclusivamente del docente.

Pregunta 6: El Flipbook Interactivo incluido en LabXchange promueven la participación activa de los estudiantes durante el aprendizaje de la temática Ecuación Química y Reacción Química.

Tabla 7.

Flipbook interactivo de LabXchange y participación activa en ecuaciones y reacciones químicas

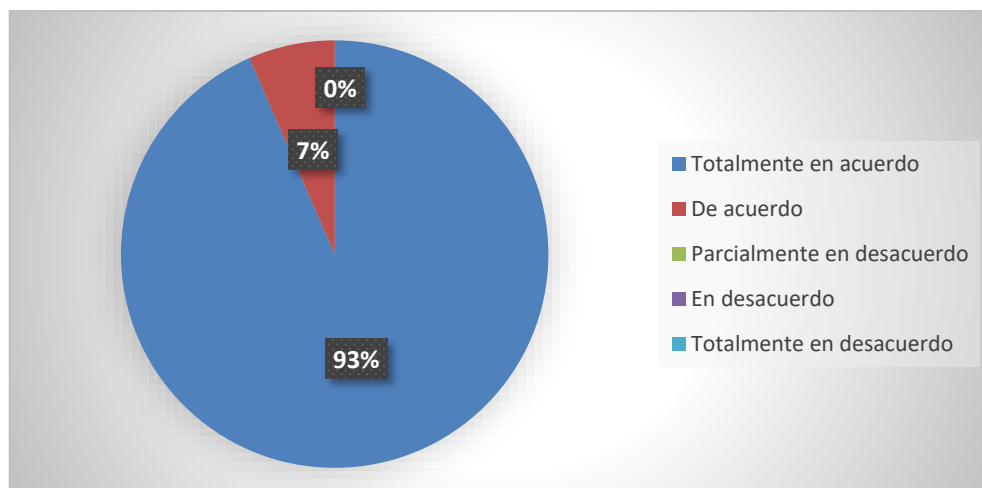
INDICADOR	f _i	f%
Totalmente en acuerdo	31	93%
De acuerdo	3	7%
Parcialmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	34	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Narváez, (2026)

Figura 17.

Flipbook interactivo de LabXchange y participación activa en ecuaciones y reacciones químicas



Fuente: Tabla

Elaborado por: Narváez, (2026)

Análisis:

El 93% de los estudiantes encuestados señaló estar totalmente de acuerdo en que el Flipbook Interactivo incluido en LabXchange promueve la participación activa de los estudiantes durante el aprendizaje de los temas de Ecuación Química y Reacción Química; mientras que el 3% indicó estar de acuerdo.

Interpretación: La mayoría de los estudiantes consideran que el Flipbook es un recurso efectivo para promover la participación activa en el aprendizaje, debido a que es un recurso que combina elementos visuales y textos que permiten presentar la información de manera atractiva e interactiva. El uso de estrategias y recursos dinámicos en el aula de clases evita que el proceso de aprendizaje sea confuso o aburrido, permitiendo que el estudiante se involucre activamente en su proceso educativo al transformar los conceptos abstractos y complejos en experiencias más visuales y fáciles de manipular, lo cual potencia activamente la motivación y el fortalecimiento y desarrollo del pensamiento crítico (Jhoana et al., 2024).

Pregunta 7: El uso de LabXchange resulta motivador para el aprendizaje de Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, Ecuaciones y Reacciones Químicas.

Tabla 8.

LabXchange y la motivación en el aprendizaje de la Química Inorgánica

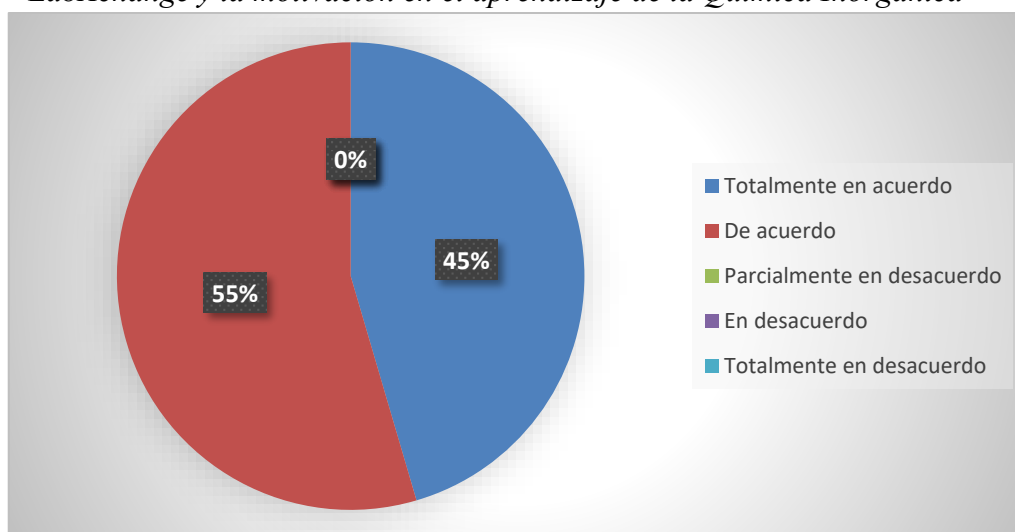
INDICADOR	fi	f%
Totalmente de acuerdo	19	55%
De acuerdo	15	45%
Parcialmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	34	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Narváez, (2026)

Figura 18.

LabXchange y la motivación en el aprendizaje de la Química Inorgánica



Fuente: Tabla

Elaborado por: Narváez, (2026)

Análisis:

De los 34 estudiantes indagados, el 55% afirma estar totalmente de acuerdo en que el uso de LabXchange resulta motivador para el aprendizaje de Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, y Ecuaciones y Reacciones Químicas; mientras que el 45% señala estar de acuerdo.

Interpretación: La mayoría de los estudiantes consideran que LabXchange constituye un recurso altamente motivador para el aprendizaje de los contenidos de Química Inorgánica, dado que ofrece experiencias visuales e interactivas que facilitan la comprensión de temáticas complejas mediante la experimentación virtual y la observación inmediata de resultados. Según Altamirano (2022), la utilización de plataformas virtuales en el aula de clases contribuye significativamente a la motivación del educando al permitir que el estudiante realice sus prácticas experimentales sin presión y sin límite de tiempo, vinculando así la teoría con la experiencia digital. Asimismo, el uso de la gamificación y la retroalimentación que ofrecen estas herramientas didácticas son importantes para consolidar el dominio de temas complejos convirtiéndolos en procesos de aprendizaje más prácticos y divertidos.

Pregunta 8: La evaluación propuestas en LabXchange permiten reforzar los conocimientos adquiridos en la Temática de Estequiometría de la Composición

Tabla 9.

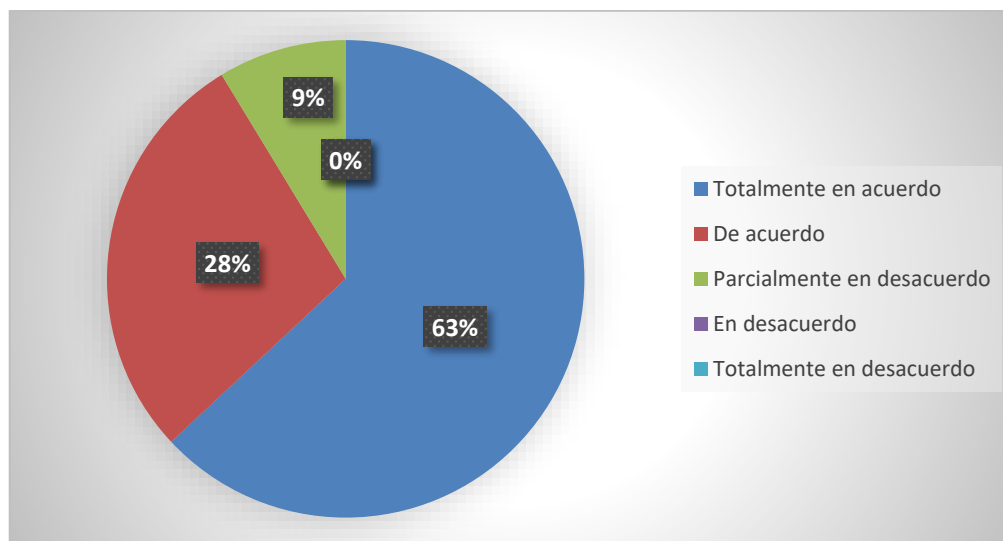
Evaluaciones de LabXchange y refuerzo del aprendizaje en la Estequiometría de la Composición

INDICADOR	fi	f%
Totalmente en acuerdo	18	63%
De acuerdo	14	28%
Parcialmente en desacuerdo	2	9%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	34	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Narváez, (2026)

Figura 19.
Evaluaciones de LabXchange y refuerzo del aprendizaje en la Estequiometría de la Composición



Fuente: Tabla

Elaborado por: Narváez, (2026)

Análisis:

Del 100% de los estudiantes encuestados, un 63% indica estar totalmente de acuerdo en que las evaluaciones propuestas en LabXchange permiten reforzar los conocimientos adquiridos en la temática de Estequiometría de la Composición; mientras que un 28% de los estudiantes manifiesta estar de acuerdo y un 9% está parcialmente en desacuerdo.

Interpretación: De acuerdo con los datos obtenidos, los estudiantes destacan que las evaluaciones son fundamentales para reforzar los conocimientos, ya que proporcionan una retroalimentación inmediata sobre el contenido. Según Saldaña (2022), las evaluaciones permiten a los alumnos recibir retroalimentación sobre su aprendizaje, ayudándoles a identificar sus fortalezas y debilidades. Además, proporcionan a los docentes información valiosa que les permite ajustar sus métodos y estrategias de enseñanza para asegurar que los discentes tengan y reciban el apoyo necesario, lo que contribuye a un aprendizaje más efectivo y significativo.

Pregunta 9: Los contenidos de Química Inorgánica presentados en LabXchange son claros y fáciles de entender

Tabla 10.

Claridad de los contenidos de Química Inorgánica en LabXchange

INDICADOR	f _i	f%
Totalmente en acuerdo	20	61%
De acuerdo	12	26%
Parcialmente en desacuerdo	2	11%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%

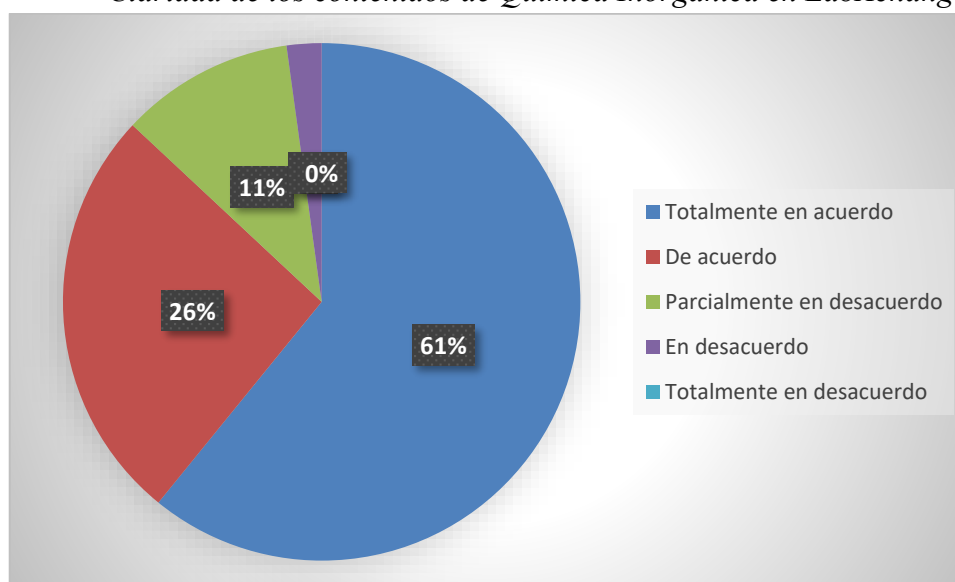
TOTAL	34	100%
--------------	-----------	-------------

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Narváez, (2026)

Figura 20.

Claridad de los contenidos de Química Inorgánica en LabXchange



Fuente: Tabla

Elaborado por: Narváez, (2026)

Análisis:

Del 100% de los encuestados, el 61% de los estudiantes indica estar totalmente de acuerdo en que los contenidos de Química Inorgánica presentados en LabXchange son claros y fáciles de entender, mientras que el 26% menciona estar de acuerdo y un 11% restante está parcialmente en desacuerdo.

Interpretación:

La mayoría de los estudiantes considera que los contenidos de LabXchange son claros y fáciles de, debido a su diseño, estructura y actividades de acuerdo a la temática. Por lo que, (Suarez et al., 2024) afirma que la utilización de herramientas digitales en el aula de clases permite presentar los contenidos de estudio de manera clara, organizada y estructurada lo que ayuda a disminuir la sobrecarga cognitiva mejorando la asimilación de nueva información de manera práctica y rápida.

Pregunta 10: La combinación de presentaciones, tarjetas, juegos, videos y evaluaciones en la Guía Didáctica “Inorgánicamente Descubriendo” contribuye al aprendizaje Activo de la Química Inorgánica

Tabla 11.

Guía Didáctica “Inorgánicamente Descubriendo” y Aprendizaje Activo en Química Inorgánica

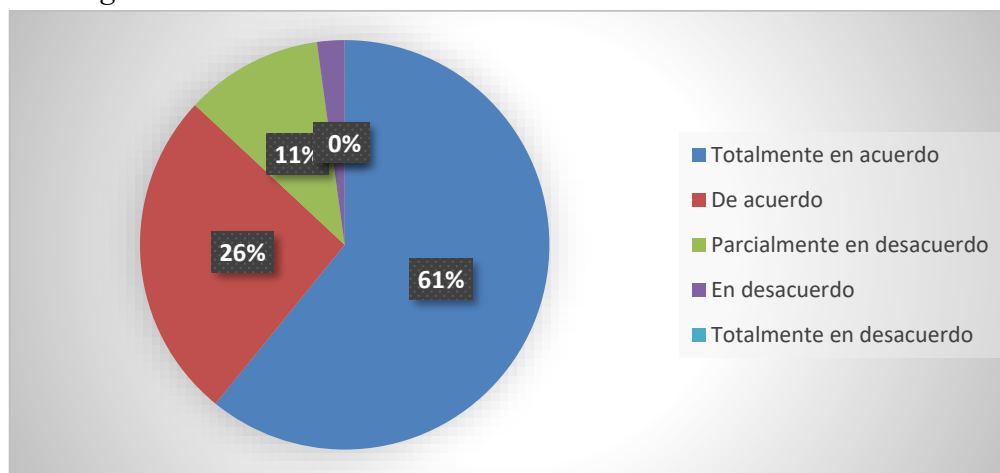
INDICADOR	f _i	f%
Totalmente en acuerdo	21	61%
De acuerdo	10	26%
Parcialmente en desacuerdo	3	11%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	34	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Narváez, (2026)

Figura 21.

Guía Didáctica “Inorgánicamente Descubriendo” y Aprendizaje Activo en Química Inorgánica



Fuente: Tabla

Elaborado por: Narváez, (2026).

Análisis:

El 61% de los estudiantes encuestados señaló estar totalmente de acuerdo en que la combinación de presentaciones, tarjetas, juegos, videos y evaluaciones en la Guía Didáctica “Inorgánicamente Descubriendo” contribuye al aprendizaje activo de la Química Inorgánica; mientras que el 26% menciona estar de acuerdo y un 11% dice estar parcialmente en desacuerdo.

Interpretación: De los resultados anteriormente expuestos, la mayoría de los estudiantes encuestados consideran que las actividades propuestas contribuyen a un aprendizaje activo, participativo y colaborativo, debido a que generan un entorno de aprendizaje dinámico que mejora la participación. La implementación de recursos didácticos innovadores en el aula de clases permite transformar los contenidos abstractos en experiencias de aprendizaje más tangibles y lúdicas, lo que responde a una participación más dinámica y a un aprendizaje más profundo en los educandos. Al integrar la gamificación, en el aula de clases deja que los estudiantes tengan una transmisión de aprendizaje pasivo para convertirse en una herramienta transformadora que fusiona lo cognitivo con lo emocional, facilitando al desarrollo de un aprendizaje activo y significativo que actúa como un puente

vital entre el conocimiento técnico y la motivación intrínseca, logrando que el estudiante sea el protagonista de su proceso de aprendizaje (Quiroz et al., 2025).

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1.1 Conclusiones

- Finalmente, LabXchange se presenta como un recurso didáctico innovador y efectivo para el aprendizaje de Química Inorgánica de los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. La aceptación positiva de los estudiantes hacia la propuesta se debe a que promueve el aprendizaje activo, mejora la comprensión de los contenidos de estudio y facilita la exploración y el trabajo práctico e interactivo. Además, fomenta el trabajo autónomo y el desarrollo de nuevas habilidades para su proceso educativo.
- Se analizaron los fundamentos teóricos relacionados con LabXchange y el aprendizaje activo como estrategias didácticas para el aprendizaje de la Química Inorgánica. Este análisis permitió establecer una base sólida para diseñar una propuesta didáctica que contribuya significativamente al aprendizaje de las unidades de Estequiometría, Composición y Geometría Molecular, así como de Ecuaciones y Reacciones Químicas permitiendo desarrollar un aprendizaje sólido y significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología
- La elaboración de la guía didáctica interactiva “Inorgánicamente Descubriendo” con el recurso didáctico LabXchange, ha permitido desarrollar un recurso valioso para el aprendizaje de la Química Inorgánica. De acuerdo con los resultados obtenidos indican que la mayoría de los estudiantes consideraron que la combinación de presentaciones, tarjetas, juegos, videos y evaluaciones en la guía permiten tener un aprendizaje activo y participativo para la asimilación y comprensión de los temas de Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, Ecuaciones y Reacciones Químicas.
- La socialización de las actividades de la guía didáctica interactiva “Inorgánicamente Descubriendo” con los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía en Ciencias Experimentales, Química y Biología ha demostrado tener una aceptación positiva, al ser presentados de forma estructurada, dinámica, práctica y con recursos llamativos despertando el interés y motivación para la asimilación de los contenidos de estudio de forma clara y efectiva.

5.1.2 Recomendaciones

- Considerar el uso de LabXchange como una alternativa pedagógica innovadora para fortalecer el aprendizaje de la Química Inorgánica en los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología.
- Es importante considerar el uso de plataformas digitales innovadoras como LabXchange, en el aula de clases, ya que estas herramientas no solo mantienen el interés y la motivación de los estudiantes, sino que también facilitan la adquisición de nuevos conocimientos a través de la interacción y la experimentación.

- Se recomienda incentivar el uso de la guía didáctica interactiva “Inorgánicamente Descubriendo” con el objetivo de fortalecer el proceso de aprendizaje de Química Inorgánica al permitir la asimilación de los contenidos de estudio de manera relevante y efectiva, así como también motivar a los discentes participar activamente en su proceso académico.
- Finalmente es importante considerar la integración de actividades prácticas e interactivas en el aula, ya que estas proporcionan un enfoque pedagógico claro que facilita la participación activa, práctica y autónoma de los estudiantes.

CAPÍTULO VI.

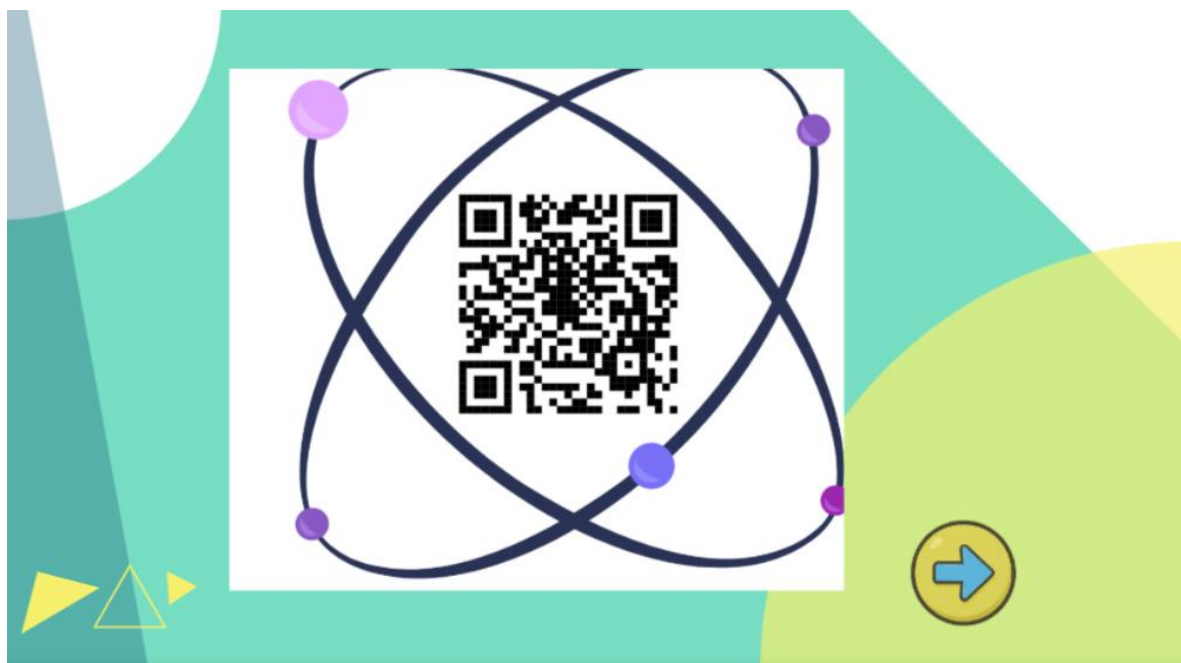
6. PROPUESTA

6.1.1 GUÍA DIDÁCTICA “INORGÁNICAMENTE DESCUBRIENDO”

La presente guía didáctica denominada “Inorgánicamente Descubriendo” constituye una propuesta orientada a la utilización del recurso didáctico LabXchange para el Aprendizaje Activo de la Química Inorgánica; dirigida a los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Permite integrar recursos digitales innovadores y diversas actividades didácticas como presentaciones interactivas, tarjetas de estudio, juegos educativos, videos comentados y evaluaciones formativas las cuales contribuyen significativamente al desarrollo y comprensión de contenidos fundamentales de la Química Inorgánica, tales como: Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, Ecuaciones y Reacciones Químicas. que favorecen un aprendizaje activo, autónomo y colaborativo.

Para acceder a la Guía Inorgánicamente Descubriendo da click al siguiente link o escanea el código QR

<https://view.genially.com/68b77aae83090f13c5537473/presentation-inorganicamente-descubriendo>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Labxchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica

Autor: Christian Narváez
Coautor: Mgs. Elena Urquiza

Riobamba, 2025

Comenzar

INORGÁNICAMENTE DESCUBRIENDO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción
2. Objetivos
3. El aprendizaje activo
4. labxchange manual de uso
5. Unidad 1
6. Unidad 2
7. Referencias bibliográficas

INTRODUCCIÓN

El avance de las TIC y TAC ha transformado la educación, promoviendo la integración de recursos didácticos digitales para fortalecer aprendizajes inclusivos, activos y colaborativos. A nivel global, plataformas como Labxchange han permitido experiencias virtuales de laboratorio impulsando una enseñanza más dinámica. En América Latina y Ecuador, la enseñanza de la Química se ha beneficiado del uso de simuladores digitales que facilitan la comprensión de procesos complejos y motivan a los estudiantes. En este contexto, la UNACH ha implementado estrategias innovadoras, y esta investigación propone una guía digital interactiva para potenciar el aprendizaje activo de Química inorgánica.

INORGÁNICAMENTE DESCUBRIENDO

EL APRENDIZAJE ACTIVO

¿De qué trata?
El aprendizaje activo es una estrategia pedagógica en la que el estudiante se convierte en el protagonista de su formación. No se limita a memorizar información, sino que participa de manera crítica y reflexiva, relacionando lo aprendido con sus experiencias y aplicándolo en situaciones reales. Este enfoque fomenta el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la toma de decisiones y la capacidad de argumentar.

Los pasos del aprendizaje activo son:

- Paso 1: Objetivos
- Paso 2: Introducción
- Paso 3: Contenido
- Paso 4: Actividad
- Paso 5: Evaluación

CONTENIDOS DE LA UNIDAD 1

1. Sustancias Químicas Inorgánicas: Na^+ , Cl^-
2. Estequiometría y el Concepto de Mol en la Composición de la Materia: mol
3. Fórmulas y geometría molecular: $\text{H}-\text{N}-\text{H}$

Temas a tratar:

LABXCHANGE MANUAL DE USO

¿Cómo ingresar a la plataforma Labxchange?

BIBLIOGRAFÍA

- Alomá, M., Crespo, L., González, K., & Estévez, N. (2022). *Fundamentos cognitivos y pedagógicos del aprendizaje activo*. 20(4).
- Álvarez, V., Figueroa Cepeda, H., Pérez Alarcón, E. Y., & Cedeño López, J. (2020). Estrategias lúdicas en el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica. *Cátedra*, 3(1), 59-74. <https://doi.org/10.29166/10.29166/catedra.v3i1.1966>
- Andrade, G. M. S. (2024). Ventajas y desventajas del uso de plataformas virtuales para profesores y estudiantes universitarios. *Revista Docencia Universitaria*, 5(1), 1-18.
- Ases, M. M., Pérez, S. M., Chida, J. C., & Carrasco, R. A. (2025). El uso de plataformas de aprendizaje online: Ventajas y desafíos para los Docentes. *593 Digital Publisher CEIT*, 10(1), 369-388.
- Barros Bastida, C., & Barros Morales, R. (2015). Los medios audiovisuales y su influencia en la educación desde alternativas de análisis. *Revista Universidad y sociedad*, 7(3), 26-31.
- Burgos, T. (2023). *Retos de la Educación en el siglo XXI: TIC, TAC, TEP en las competencias pedagógicas*.
- Cali Armijo, F. (2021). "EL APRENDIZAJE ACTIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA, CON LOS ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE LA PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO OCTUBRE 2020-MARZO 2021". UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.
- Campos, A. L. (2020). *Enseñando desde un nuevo concepto de aprendizaje*.
- Carchipulla Altamirano, C. L. (2022). *Laboratorios virtuales para fortalecer el aprendizaje de la química en segundo de bachillerato*. <https://dspace.ucacue.edu.ec/items/f567355b-9c99-4a05-9be6-71e759f04d6b>
- Cevallos-Chancay, G. J., Vera-Viteri, L. V., Santana-Giler, F. E., & Verdecia-Carballo, E. (2023). *Propuesta de actividades para el aprendizaje de la Química inorgánica con materiales de laboratorio alternativos en el currículo de la licenciatura en Biología y Química de la Universidad Técnica de Manabí*.
- Chamba Rivera, L. (2022). *Simuladores virtuales como recurso didáctico, para el aprendizaje significativo de química inorgánica, en los estudiantes de segundo año de bachillerato de la unidad educativa fiscal "Nicolás Guillén" en el periodo lectivo 2021- 2022*. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
- Chang, R. (2011). *Fundamentos de Química*.
- Cruz, D. (2024). *ANÁLISIS DEL USO DE LAS TIC COMO RECURSOS DIDÁCTICOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA EN UNA INSTITUCIÓN DEL CENTRO DE QUITO*.
- Delgado Fernández, E. (2021). *Química inorgánica básica*. Universitaria Abya-Yala.
- Fernández Olivero, E. D., & Simón Medina, N. M. (2022). Revisión bibliográfica sobre el uso de metodologías activas en la Formación Profesional. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 30, 131-155. <https://doi.org/10.18172/con.5362>

- Gómez, B. J. M. (2024). El juego como estrategia lúdica en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Neuronum*, 10(2), 275-294.
- Guanocunga, K. (2022). *Recursos para la enseñanza aprendizaje de la Química Inorgánica y uso de la plataforma Yachay on line para potenciar el perfil de aprendizaje en los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Thomas Russell Crampton*.
- Harvard. (2022). *Fundación Amgen y la Facultad de Artes y Ciencias de Harvard lanzan el acelerador gratuito de educación científica «LabXchange»—Relaciones con los medios*. https://www.harvard.edu/media-relations/2020/01/22/free-labxchange-science-education-accelerator-launched-by-amgen-foundation-and-harvards-faculty-of-arts-and-sciences/?utm_source=chatgpt.com
- Hernández, J., Jiménez, Y. I., & Rodríguez, E. (2020). Más allá de los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales: Construcción de un recurso didáctico digital. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.622>
- Jhoana, R. R. L., Patricia, G. M. D., Milma, M. M. M., & Andrés, P. P. Y. (2024). *Flipbook como estrategia lúdico-pedagógica en el desarrollo de habilidades en la expresión oral en el aprendizaje del Inglés en los estudiantes del grado tercero del Liceo Gigio, Ibagué, Tolima*. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/entities/publication/6a8f3f88-b786-4770-afcf-5db1d0770ac6>
- Jumbo-Jumbo, C., & Gutiérrez Caiza, F. (2023). Influencia de las herramientas didácticas digitales en el aprendizaje de química inorgánica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9915-9936. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5183
- Lema, D. P. (2021). *SIMULADOR YENKA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA INORGÁNICA CON LOS ESTUDIANTES DEL TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA BIOLOGÍA PERIODO NOVIEMBRE 2020 – ABRIL 2021*. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Listiawati, M., Hartati, S., Agustina, R. D., Putra, R. P., & Andhika, S. (2022). Analysis of the Use of LabXChange as a Virtual Laboratory Media to Improve Digital and Information Literacy for Biology Education Undergraduate Students. *Scientiae Educatia*, 11(1), 56. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v11i1.10278>
- Macedo, A. M. P. (2023). Aprendizaje autónomo del estudiante de educación básica: Una revisión bibliográfica. *UCV-SCIENTIA*, 15(1), 72-86.
- Martí Fernández, F., Van Der Haar, R., López López, J. C., Portell, M., & Torner Solé, A. (2015). Comprehension of hazard pictograms of chemical products among cleaning workers. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 18(2), 66-71. <https://doi.org/10.12961/aprl.2015.18.2.03>
- Milla, L., Hartati, S., Agustina, R. D., Putra, R. P., & Andhika, S. (2022). Analysis of the Use of LabXChange as a Virtual Laboratory Media to Improve Digital and Information Literacy for Biology Education Undergraduate Students. *Scientiae Educatia*, 11(1), 56. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v11i1.10278>

- Morales Alvarez, J. P., Machado Preciado, E. J., Vázquez Morales, G. E., & Castro Miranda, E. G. (2024). La brecha digital en la educación: Desafíos y estrategias para integrar Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TACs) en el entorno escolar: The digital divide in education: Challenges and strategies to integrate Information and Communication Technologies (ICTs) and Technologies for Learning and Knowledge (TACs) in the school environment. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2616>
- Nanto, D., Agustina, R. D., Ramadhanti, I., Putra, R. P., & Mulhayatiah, D. (2022). The usefulness of LabXChange virtual lab and PhyPhox real lab on pendulum student practicum during pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 2157(1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2157/1/012047>
- Ocaña S, H. J. (2024). *Metodología Aprendizaje Basado en Competencias y el Manual de Prácticas de Laboratorio como recurso didáctico para el Aprendizaje de Química Inorgánica*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.
- Orellana Campoverde, J., & Vizhñay Macancela, E. (2024). *El simulador Periodic Table Live para el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes del segundo de BGU*.
- Orrego-Riofrio, M. C., & Herrera-Merino, M. L. (2024). *Metodología idea para la enseñanza y aprendizaje de la química inorgánica Ideal methodology for teaching and learning inorganic chemistry Metodologia ideal para o ensino e aprendizagem da química inorgânica*. 9(11).
- Padilla Caballero, J. E., Rojas Zuñiga, L. M., Valderrama Zapata, C. A., Ruiz De La Cruz, J. R., & Flores Cabrera De Ruiz, K. (2022). Herramientas digitales más eficaces en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(23), 669-678. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.367>
- Reyes, R. L., Isleta, K. P., Regala, J. D., & Bialba, D. M. R. (2024). Enhancing experiential science learning with virtual labs: A narrative account of merits, challenges, and implementation strategies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 3167-3186. <https://doi.org/10.1111/jcal.13061>
- Romo-Padilla, G. M., Gómez-Rodríguez, V. G., Rubio-Caicedo, C. C., & Nivel-Cornejo, M. A. (2023). *Herramientas digitales en el proceso enseñanza-aprendizaje mediante revisión bibliográfica Digital tools in the teaching-learning process through bibliographic review*. 8(10).
- Saldaña, J. J. C. (2022). La evaluación formativa en la educación. *Comuni@cción: Revista de investigación en comunicación y desarrollo*, 13(2), 149-160.
- Timana Coral, N. R., Haro Ruiz, E. L., Moy-Sang Castro, S. M., & Lavayen Tamayo, J. Y. (2025). Impacto de Labxchange en el aprendizaje de biología celular en estudiantes de primero de bachillerato. *Ciencia Digital*, 9(4), 22-39. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v9i4.3528>
- Timana, N., Ruiz, E. L. H., Castro, S. M. M.-S., & Tamayo, J. Y. L. (2025). Impacto de Labxchange en el aprendizaje de biología celular en estudiantes de primero de bachillerato. *Ciencia Digital*, 9(4), 22-39.

- Urquizo Cruz, E. P., Oñate Leal, K. S., Sánchez Salcán, N. D. J., & Orrego Riofrío, M. C. (2024). *GUÍA THE DIDACTIC KEMISTRY BASADA EN EL MÉTODO KAIZEN Y EN LA METODOLOGÍA AGILE LEARNING*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10441>
- Urquizo, E., Salcan, N., & Orrego, M. (2022). *ACTIVIDADES EXPERIMENTALES UTILIZANDO SIMULADORES VIRTUALES PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN TIEMPOS DE PANDEMIA POR COVID-19*. 17, 122-137.
- Whitten, K., & Peck, M. (2014). *Química General*.
- Zúñiga, K. T. V., Yulise Katherine Quintero Fierro, & Zamora, L. J. N. (2022). *Dificultades en el Aprendizaje del Concepto Estequiometría en estudiantes de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Surcolombiana de Neiva, Huila*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.8075236>

ANEXOS

Anexo 1.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Encuesta en base a Labxchange como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Inorgánica con los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Indica que la pregunta es obligatoria.

Instrucciones: Marque con una (X) la opción que mejor represente su opinión para cada enunciado.

1. ¿Considera que LabXchange es un recurso didáctico que favorece al aprendizaje de la Química Inorgánica?

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

1. LabXchange fomenta la Gestión de los contenidos teóricos de la Química Inorgánica.

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

2. El Juego Educativo denominado “Quiz Chaotic Chef” utilizado en LabXchange puede contribuir al Aprendizaje Activo del contenido de la temática de Reacción química y de ecuación química.

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

3. Los Videos Comentados de LabXchange captan su interés y fortalece la comprensión de los conceptos básicos la Estequiometría de la Composición.

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

4. LabXchange facilita el aprendizaje autónomo de los estudiantes en las temáticas de Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, Ecuaciones y Reacciones Químicas.

- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
- 5. El Flipbook Interactivo incluido en LabXchange promueven la participación activa de los estudiantes durante el aprendizaje de la temática Ecuación Química y Reacción Química.**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
- 6. El uso de LabXchange resulta motivador para el aprendizaje de Estequiometría de la Composición, Geometría Molecular, Ecuaciones y Reacciones Químicas.**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
- 7. La evaluación propuestas en LabXchange permiten reforzar los conocimientos adquiridos en la Temática de Estequiometría de la Composición.**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
- 8. Los contenidos de Química Inorgánica presentados en LabXchange son claros y fáciles de entender.**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
- 9. La combinación de presentaciones, tarjetas, juegos, videos y evaluaciones en la Guía Didáctica “Inorgánicamente Descubriendo” contribuye al aprendizaje Activo de la Química Inorgánica.**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo

Anexo 2.

Fotografías de la Socialización de la propuesta del proyecto de investigación.



Fuente: Estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Elaborado por: Christian Narváez



Fuente: Estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Elaborado por: Christian Narváez



Fuente: Estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Elaborado por: Christian Narváez



Fuente: Estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Elaborado por: Christian Narváez