



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

Título

El Laboratorio Virtual en el aprendizaje de la Química General con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Trabajo de Titulación para optar al título de:

Licenciada en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Autora:

Nataly Estefy Lema Melena

Tutora:

PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Lema Melena Nataly Estefy, con cédula de ciudadanía 0605330257, autor del trabajo de investigación titulado: El Laboratorio Virtual en el aprendizaje de la Química General con los estudiantes de segundo 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, 20 de junio de 2025.



Lema Melena Nataly Estefy
C.I: 0605330257

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Carmen Viviana Basantes Vaca 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: El Laboratorio Virtual en el aprendizaje de la Química General con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, bajo la autoría de Lema Melena Nataly Estefy; 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 días 20 del mes de junio del 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carmen Viviana Basantes Vaca', with a large, stylized flourish above the name.

PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: El Laboratorio Virtual en el aprendizaje de la Química General con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, presentado por Lema Melena Nataly Estefy, con cédula de identidad número 0605330257, bajo la tutoría de PhD. Basantes Vaca Carmen Viviana; 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 a los 16 días del mes de abril.

Ms. Elena Patricia Urquiza Cruz
Presidente del Tribunal de Grado



Firma

Ms. Fernando Rafael Guffante Naranjo
Miembro del Tribunal de Grado



Firma

Ms. Karen Elizabeth Macias Erazo
Miembro del Tribunal de Grado



Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Que, **Lema Melena Nataly Estefy** con CC: **0605330257**, 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: **El Laboratorio Virtual en el aprendizaje de la Química General con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**, cumple con el **9 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio COMPILATIO, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 08 de septiembre de 2025



PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca
TUTOR

DEDICATORIA

Como no dedicar este trabajo de titulación a mi amada hija Samantha Mayte Diaz Lema la cual me impulso que este sueño se haga realidad siendo así ella mi eje fundamental para nunca rendirme para poder lograr este objetivo. Gracias por recordarme, sin saberlo, la importancia de soñar, de reír y de nunca rendirme. Tu eres una de mi mayor motivación y espero que este logro sea una pequeña luz que nos inspire a seguir adelante.

Como no también dedicarle este esfuerzo tan grande a mi madre Cecilia Melena que gracias a su apoyo incondicional y a sus consejos de no rendirme jamás han sido de ayuda para cumplir con el objetivo propuesto.

A mi Padre Cirilo Lema por ser mi ejemplo de fortaleza, amor y dedicación incondicional.

A mis queridos hermanos Byron, Cristhian y Jhonnatan ellos han sido un pilar fundamental de apoyo incondicional ya que sin su apoyo esto no hubiera sido posible porque siempre estuvieron ahí confiando en mí y dándome las mejores palabras de aliento para nunca rendirme A cada uno de ustedes, gracias por formar parte de esta historia, por inspirarme a ser mejor y por darme siempre un motivo para seguir adelante. Este logro también es suyo.

A mi sobrinita Domenica Paulete porque con su sonrisa, sus abrazos y ocurrencias llenaron mis días de alegría incluso en los momentos más difíciles.

A mi nuevo sobrinito Cristhian Andrés Dedico este logro con todo el amor que cabe en mi corazón ya que, con su ternura, inocencia ha sido una fuente constante de inspiración durante este camino. A mi cuñada Nancy Bonilla gracias por estar presente en cada etapa de este camino, por su apoyo desinteresado sus palabras de aliento y su cariño constante su compañía ha sido un refugio en los momentos difíciles y una alegría en los días de celebración. Valoro profundamente su presencia en mi vida, y este logro también es para usted.

A mi abuelita Elena Lema por su amor incondicional gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la paciencia y la fe. Por tus oraciones, tus abrazos llenos de consuelo y por creer en mí. A mis amigos David, Yoselin, Pamela por soportarme y ayudarme en todo lo que necesitaba sin su ayuda igual esto no hubiera sido posible

Estefy Lema

AGRADECIMIENTO

Agradezco muy profundamente a Dios por ser siempre mi protector en este proceso

Agradezco también a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme las puertas y confiar en mí y como no también agradecer a mis padres que sin su apoyo incondicional esto no sería posible como no también agradecer a cada uno de mis hermanos que siempre estuvieron presentes en cada momento al igual que a mis sobrinos que con su dulzura estuvieron ahí brindándome su apoyo al igual que a mi hija que con mucho entusiasmo me esperaba afuera de la casa con un caluroso abrazo de satisfacción para poder seguir adelante como no también agradecer a mis familiares amigos y conocidos que estuvieron ahí siempre confiando en mí y echándome una mano en lo que podían para que este logro se haga realidad.

Como no también agradecer a mi Tutora PhD Viviana Basantes que con su paciencia sabiduría supo cómo guiarme para que este trabajo de titulación se haga realidad su compromiso, sus observaciones oportunas y su constante apoyo fueron fundamentales para la realización de este trabajo. Gracias por compartir su conocimiento con generosidad y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí ha sido un verdadero honor contar con su acompañamiento académico y humano en este camino.

Estefy Lema

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	

CAPÍTULO I.....	16
1. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1 Antecedentes.....	16
1.2 Planteamiento del problema	17
1.3 Formulación del problema.....	19
1.4 Justificación.....	19
1.5 Objetivos.....	20
1.5.1 Objetivo general	20
1.5.2 Objetivos específicos.....	20
CAPÍTULO II.....	21
2.MARCO TEÓRICO	21
2.1 Contextualización del Laboratorio Virtual	21
2.1.1 Concepto y características de los laboratorios virtuales.....	21
2.1.2 Tipos de laboratorios virtuales (simulaciones, entornos interactivos, realidad virtual).....	23
2.1.3 Ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales frente a los laboratorios tradicionales.....	24
2.1.4 Herramientas tecnológicas para laboratorios virtuales (software y plataformas específicas).....	25
2.2 Rol del laboratorio virtual en la enseñanza de ciencias.....	27
2.2.1 El laboratorio virtual como estrategia didáctica en las ciencias experimentales.....	27
2.3 Implementación y diseño de laboratorios virtuales	28
2.4 Contextualización del Aprendizaje.....	29
2.4.1 Definición del aprendizaje.....	29
2.4.2 Tipos de aprendizaje.....	30
2.4.3 Teorías del Aprendizaje.....	31
2.4.3.1 Cognitivista.....	31

2.4.3.2	Conductivista.....	31
2.4.3.3	Conectivismo.....	31
2.4.4	Herramientas de Aprendizaje.....	31
2.4.5	Desafíos en el Aprendizaje de la Química General.....	32
2.5	Generalidades De La Guía Didáctica.....	33
2.5.1	Definición de la guía didáctica.....	33
2.5.2	Características principales de una guía didáctica.....	33
2.5.3	Beneficios de las guías digitales en el aprendizaje.....	34
2.6	Unidades de trabajo: Aprendizaje de la Química General.....	35
2.6.1	Unidad: Estructura de la materia.....	35
2.6.1.1	La materia.....	36
2.6.1.2	Tipos de materia y medición.....	36
2.6.1.3	Medición de la materia.....	37
2.6.1.4	Teoría del átomo según la mecánica cuántica.....	37
2.6.1.5	Configuración electrónica de los átomos según la mecánica cuántica.....	38
2.6.1.6	Tipos de átomos.....	39
2.6.2	Unidad: Tabla periódica.....	40
2.6.2.1	Tabla Periódica.....	40
2.6.2.2	Propiedades Periódicas.....	42
2.6.2.3	Elementos Representativos y de Transición.....	43
2.7	Proceso de creación: Guía Didáctica: “ChemLab”.....	43
2.8	Páginas preliminares de la Guía Didáctica “ChemLab”.....	43
2.8.1	Creación de introducción y objetivos.....	43
2.8.2	Páginas de apoyo pedagógico previo a las experimentaciones.....	44
2.8.3	Metodología Educativa en ChemLab.....	45
2.9	Desarrollo de los temas de estudio.....	46
2.9.1	Primera fase: Marco teórico del tema.....	46
2.9.2	Segunda fase: Actividades lúdicas.....	47
2.9.3	Tercera fase: Guías de uso rápido de los simuladores.....	47
2.9.4	Tercera fase: Simulaciones virtuales.....	48
2.9.5	Cuarta fase: Aplicación del ERCA.....	49
	CAPÍTULO III.....	51
	3. METODOLOGÍA.....	51
3.1	Enfoque de la investigación:.....	51
3.1.1	Cuantitativo.....	51
3.2	Diseño de la investigación:.....	51
3.2.1	No experimental:.....	51
3.3	Tipo de investigación.....	51
3.3.1	Por el nivel o alcance:.....	51
3.3.2	Por el lugar.....	52
3.3.3	Por el objetivo.....	52

3.4 Tipo de estudio	52
3.4.1 Transversal.....	52
3.5 Método.....	52
3.5.1 Método inductivo:	52
3.6 Unidad de Análisis	53
3.6.1 Población.....	53
3.6.2 Tamaño de muestra.....	53
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	53
3.7.1 Técnica.....	53
3.7.2 Instrumento.....	53
3.8 Técnicas de análisis de interpretación de datos	53
CAPÍTULO IV	55
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1 ANÁLISIS Y TABULACIÓN DE DATOS OBTENIDOS, TRAS LA SOCIALIZACIÓN DE CHEMBRAIN	55
CAPÍTULO V	76
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
5.1 CONCLUSIONES.....	76
5.2 RECOMENDACIONES	77
CAPÍTULO VI	78
6. PROPUESTA	78
BIBLIOGRAFÍA	79
7. Listado de referencias bibliográficas	79
8. ANEXOS	83
8.1 Anexo 1. Encuesta	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Herramientas de Aprendizaje.	31
Tabla 2 Población	53
Tabla 3 Guía Didáctica en el aprendizaje	55
Tabla 4 ChemLab proporciona información de cuidado	57
Tabla 5 Influencia de ChemLab en las competencias profesionales	59
Tabla 6 ERCA en el desarrollo de habilidades científicas	61
Tabla 7 Interfaz de ChemLab	63
Tabla 8 Actividades Experimentales en el aprendizaje	65
Tabla 9 Los juegos lúdicos despiertan el interés	67
Tabla 10 Uso de laboratorio virtuales facilitan la comprensión	69
Tabla 11 Actividades lúdicas en la retroalimentación	71
Tabla 12 Utilización de ChemLab en el ejercicio profesional.....	72
Tabla 13 ChemLab en el aprendizaje	74
Tabla 14 Porcentaje de aceptación de la guía didáctica propuesta	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Laboratorios Virtuales	21
Figura 2 Características de los laboratorios virtuales	22
Figura 3 Tipos de laboratorios virtuales	23
Figura 4 Ventajas y Desventajas de los laboratorios virtuales	25
Figura 5 Crocodile Chemistry	26
Figura 6 Características de Crocodile Chemistry	27
Figura 7 Implementación y diseño de laboratorios virtuales.....	29
Figura 8 Tipos de aprendizaje.....	30
Figura 9 Guías didácticas en la educación.....	33
Figura 10 Implementación y diseño de laboratorios virtuales.....	34
Figura 11 Beneficios de las guías digitales.....	35
Figura 12 Estados de la materia.....	36
Figura 13 La Materia	37
Figura 13 El átomo cuántico.....	38
Figura 13 Configuración electrónica	39
Figura 14 Tabla periódica.....	40
Figura 15 Organización de la tabla periódica	41
Figura 15 Organización de la tabla periódica	42
Figura 16 Propiedades periódicas	42
Figura 17 Introducción y Objetivos de ChemLab	44
Figura 17 Páginas de apoyo pedagógico	45
Figura 18 Páginas de apoyo pedagógico	46
Figura 19 Fundamentación teórica	47
Figura 20 Actividades lúdicas	47
Figura 21 Guías de uso rápido	48
Figura 22 Simulaciones virtuales.....	49
Figura 23 Aplicación del ERCA.....	50
Figura 24 Guía Didáctica en el aprendizaje.....	56
Figura 25 ChemLab proporciona información de cuidado.....	57
Figura 26 Influencia de ChemLab en las competencias profesionales.....	59

Figura 27 ERCA en el desarrollo de habilidades científicas	61
Figura 28 ERCA en el desarrollo de habilidades científicas	63
Figura 29 Actividades Experimentales en el aprendizaje.....	65
Figura 30 Los juegos lúdicos despiertan el interés	67
Figura 31 Uso de laboratorio virtuales facilitan la comprensión.....	69
Figura 32 Actividades lúdicas en la retroalimentación.....	71
Figura 33 Utilización de ChemLab en el ejercicio profesional	73

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo proponer el uso del laboratorio virtual “ChemLab” como recurso educativo para contribuir al aprendizaje de Química General en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo. El estudio respondió a la necesidad de superar limitaciones en los laboratorios físicos, como la escasez de recursos, el temor de los estudiantes al manejo de equipos y la falta de experiencia previa. Mediante un enfoque cuantitativo, diseño no experimental y nivel descriptivo, se aplicó una encuesta a 38 estudiantes, analizando sus percepciones sobre el uso de guías didácticas basadas en entornos virtuales para abordar los temas de estructura de la materia y tabla periódica. Los resultados demostraron una alta aceptación del laboratorio virtual, evidenciando su utilidad para motivar las competencias pedagógicas, investigativas y digitales. Los estudiantes mencionaron que “ChemLab” ayudará a la comprensión de conceptos abstractos, y la autonomía en el aprendizaje. Se concluye que este tipo de herramienta representa una alternativa viable para enriquecer el proceso formativo, especialmente en contextos con acceso limitado a laboratorios tradicionales, y puede integrarse eficazmente a la formación docente inicial en ciencias experimentales.

Palabras clave: Aprendizaje, ChemLab, Laboratorio virtual, Química

ABSTRACT

This research aimed to propose the use of the virtual laboratory “ChemLab” as an educational resource to support the learning of General Chemistry among second-semester students in the Chemistry and Biology Science Education program at the National University of Chimborazo. The study addressed the need to overcome limitations in physical laboratories, including resource scarcity, student apprehension about handling equipment, and a lack of prior experience. Using a quantitative approach, a non-experimental design, and a descriptive level of analysis, a survey was administered to 38 students to assess their perceptions of using virtual learning guides to address topics such as the structure of matter and the periodic table. The results demonstrated high acceptance of the virtual laboratory, highlighting its usefulness in fostering pedagogical, research, and digital skills. The students indicated that “ChemLab” would aid in the understanding of abstract concepts and promote independent learning. It is concluded that this type of tool represents a viable alternative for enriching the learning process, especially in contexts with limited access to traditional laboratories, and can be effectively integrated into initial teacher training in experimental sciences.

Keywords: Learning, ChemLab, Virtual laboratory, Chemistry.



Reviewed by:
Ms.C. Ana Maldonado León
ENGLISH PROFESSOR
C.I.0601975980

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la Química General en las instituciones educativas a nivel nacional conlleva una serie de prácticas interactivas y experimentales, con el fin de entender la parte teórica de la materia. En la mayoría de las instituciones educativas a la hora de impartir esta asignatura, los docentes se encuentran con situaciones conflictivas, puesto que la falta de un espacio físico en el cual experimentar, hace que los estudiantes pierdan el interés por aprender y se queden solamente con la parte teórica.

Actualmente, la inserción de herramientas educativas para ayudar en el proceso de aprendizaje han sido un hito importante en cuanto se confiere al ámbito escolar, ya que con dichas herramientas se pretende conseguir un conocimiento eficiente y eficaz en el estudiante. En América del Sur, el uso de laboratorios virtuales en educación superior y secundaria ha crecido notablemente, ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de realizar experimentos y prácticas científicas en entornos digitales, especialmente en áreas como Química, Física y Biología (Arroba & Alejandro, 2021). Algunos países sudamericanos han implementado plataformas nacionales de laboratorios virtuales o han colaborado con plataformas internacionales como *Labster* y *PhET Interactive Simulations*, que brindan simulaciones en ciencias en español.

En la Educación Superior en Ecuador, se han producido avances notables en el uso e incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC), las cuales han aportado con una gran cantidad de recursos didácticos, tales como, los laboratorios virtuales los cuales aplicados correctamente proporcionan habilidades comunicativas, colaborativas y creativas adquiriendo así el estudiante un desarrollo integral, es importante resaltar que por desconocimiento de algunos docentes y estudiantes no son utilizados en el proceso educativo de las ciencias experimentales exclusivamente de la Química, lo que conlleva a un aprendizaje pasivo y tradicional (Rodríguez et al., 2020).

Esto se evidencia claramente en la mayoría de las Unidades Educativas y hasta en los IES de la provincia de Chimborazo, en donde los estudiantes al momento de realizar sus prácticas aún siguen teniendo falencias, las cuales son reflejadas en tanto en el contexto presencial como tecnológico. Según (Aguilar et al, 2020) dichos problemas son consecuentes de un aprendizaje memorístico.

1.1 Antecedentes

En América Latina, los avances tecnológicos han seguido impulsando transformaciones significativas en la enseñanza de las ciencias, especialmente en la Química, donde la experimentación es clave para el aprendizaje. Los laboratorios virtuales y simuladores digitales se vuelven cada vez más importantes para suplir carencias de

infraestructura, seguridad, materiales y logística, permitiendo prácticas experimentales interactivas, accesibles y seguras.

En el contexto de la pandemia de COVID-19, diversos estudios han documentado la adopción de estos recursos como respuesta obligada a la educación remota, con resultados que señalan mejoras en motivación, comprensión conceptual, y competencias procedimentales. Por ejemplo, “Experimental Activities Using Virtual Simulators to Learn Chemistry During COVID-19 Pandemic” (Urquiza et al, 2022) exploró el uso de simuladores virtuales (PhET, Crocodile Chemistry605, Yenka) con estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo. Se reportó que estas herramientas favorecieron la retroalimentación, motivación y cumplimiento de resultados de aprendizaje, aunque no se encontró una diferencia significativa en el rendimiento académico global entre estudiantes que usaron simuladores y los estándares previos.

Otro estudio reciente de la misma universidad, “Simuladores Virtuales en el Proceso de Aprendizaje de las Ciencias Experimentales” (Orrego et al, 2024), documenta teóricamente casos y fundamentos que demuestran la eficacia de los simuladores en asignaturas de ciencias experimentales. Se describen sus características específicas, beneficios como mayor interacción, mejor visualización de fenómenos difíciles, y una integración práctica que promueve una mayor participación de los estudiantes.

En Ecuador, otro ejemplo más reciente es el estudio “Los laboratorios virtuales (LV) como recurso didáctico para el fortalecimiento del aprendizaje virtual de las reacciones químicas inorgánicas en los estudiantes de primero de bachillerato del Colegio Sayausi de Cuenca-Ecuador” (Cando & Aguilar, 2024). En esta investigación, se aplicaron pre-y post-tests con treinta estudiantes, mostrando un aumento aproximado de **19,58 %** en conocimientos generales tras usar laboratorios virtuales. Además se evaluó la satisfacción estudiantil y actitudes hacia los entornos de aprendizaje virtual.

1.2 Planteamiento del problema

Las investigaciones referentes al deficiente interés académico del estudiante en centros educativos dentro del proceso de aprendizaje de las ciencias, han estimulado la necesidad de buscar herramientas educativas que se correlacionen con los contenidos establecidos en las asignaturas, para hacer más ameno dicho proceso, con ello se pretende involucrar al estudiante dentro de su formación.

En Ecuador, el aprendizaje de la Química General enfrenta múltiples desafíos relacionados con la disponibilidad y calidad de los laboratorios físicos muchos estudiantes, especialmente en instituciones de zonas rurales o con recursos limitados, no cuentan con acceso regular a laboratorios bien equipados, esta situación dificulta el desarrollo de competencias experimentales, la comprensión de conceptos complejos y el aprendizaje práctico de los fundamentos de la química (Cataldi et al,2019). Además, las prácticas en

laboratorios físicos pueden resultar costosas debido a los reactivos, el mantenimiento de equipos y las normas de seguridad que se requieren para el manejo de sustancias químicas.

Dentro de la Universidad Nacional de Chimborazo existen diversos problemas al utilizar laboratorios físicos, especialmente en áreas de ciencias experimentales, dentro de las principales falencias está que el estudiante recién ingresado a la carrera tiene temor a desenvolverse en los laboratorios físicos, debido al poco conocimiento y experiencia que adquirió en el bachillerato, ya que lamentablemente dentro del sistema educativo ecuatoriano existen instituciones educativas que no cuentan con un laboratorio debidamente equipado para el aprendizaje. Por tal razón los estudiantes al entrar a la universidad sienten temor en el protocolo de manejo de equipos y reactivos del laboratorio de alta gama, en base a ello es indispensable contar con un plan B, es decir con laboratorios virtuales que, al ser un avance en la tecnología educativa, se presentan como una alternativa viable para enriquecer el aprendizaje en Química General, permitiendo que los estudiantes realicen experimentos simulados en un entorno controlado y seguro.

Sin embargo, en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales hace falta fortalecer el modelo de laboratorio virtual adaptado a las necesidades específicas del contexto educativo local, para con ello crear estudiantes/docentes capaces de manejarse fácilmente dentro de un laboratorio físico. Esto plantea la problemática de cómo desarrollar e implementar un laboratorio virtual de Química General que ayude al estudiante a comprender temas complejos mediante un trabajo práctico para así lograr un aprendizaje de calidad y forjar para la sociedad docentes multifacéticos que podrán trabajar de acuerdo con sus recursos.

La investigación se enfocó en diseñar un laboratorio virtual de Química General que permitió a los estudiantes relacionarse experimentos básicos, interactuar con los conceptos de manera práctica y adquirir habilidades experimentales fundamentales. La tesis abordó tanto el proceso de diseño y desarrollo del laboratorio como su impacto en el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes.

En base a lo mencionado en el tema planteado se proponen las siguientes preguntas:

- ¿Qué argumentos teóricos y metodológicos respaldan a los laboratorios virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Química General en los estudiantes de segundo semestre?
- ¿De qué manera la elaboración de una guía didáctica que incluya actividades educativas en base al laboratorio virtual “ChemLab” puede contribuir en el aprendizaje de Química General en los contenidos de la Estructura de la Materia y la Tabla Periódica?
- ¿Cómo la socialización de la guía didáctica con actividades en base al laboratorio virtual “ChemLab” puede apoyar al aprendizaje de Química General en los

estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

1.3 Formulación del problema

¿Cómo la propuesta del uso del laboratorio virtual “ChemLab” como herramienta educativa puede contribuir en el proceso de aprendizaje de Química General, en los estudiantes de Segundo Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

1.4 Justificación

El tema presentado surgió de la necesidad de incentivar el interés de los estudiantes en los temas complejos de clase, además, dio a conocer la importancia y las ventajas del implemento de recursos didácticos dentro de la asignatura de Química, y como ayudaron en el proceso de aprendizaje. Tras lo analizado, la creación de un innovador recurso didáctico benefició a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, puesto que despertó el interés en ellos y por ende permitió una correcta asimilación y dominio de la tabla periódica y sus propiedades; formulación y nomenclatura inorgánica, con lo que respecta a la asignatura de Química General (Rojas et al,2021).

Lo que se propuso con el uso del software en estudio en el laboratorio virtual denominado “ChemLab” en la asignatura de Química General fue realizar actividades educativas en base a los temas propuestos en el silabo correspondientes a la unidad 1 y 2, relacionados con la temática de estructura de la materia y la tabla periódica, es decir dentro del laboratorio virtual existieron actividades lúdicas y experimentales con preguntas claves donde el estudiante reflexiono acerca de los temas expuestos, a más de ello cabe destacar que esta propuesta puede ser realizada tanto en un contexto educativo rural o urbano no existe traba o material alguno que imposibilite la ejecución de este, ya que dichas actividades tienen un carácter de impresión por lo cual puede ser aplicado un contexto no tecnológico.

Con el pasar del tiempo se buscó que a los beneficiarios les sirva el producto de la investigación como un recurso eficiente para impartir su conocimiento con sus futuros estudiantes que acorde a su edad entre los 15 y 16 años (alumnos de 1ero y 2do de Bachillerato) a quiénes les causaría intriga y curiosidad este recurso didáctico, que, de la mano, esa es la intención que se tiene con la presentación de este tema de investigación. Según (Aguilar et al, 2021) la propuesta del tema de investigación fue factible ya que se obtuvo todos los recursos necesarios como son bibliográficos, las fuentes de consulta, los diferentes repositorios existentes; tecnológicos haciendo alusión a la computadora, al teléfono móvil, y páginas web como el Google Forms que permitió realizar la encuesta. Además, fue viable debido a que se tuvo el apoyo de autoridades, docentes y estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Proponer el uso del laboratorio virtual “ChemLab” como herramienta educativa para contribuir en el proceso de aprendizaje de Química General, en los estudiantes de Segundo Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1.5.2 Objetivos específicos

- Indagar los argumentos teóricos y metodológicos que respaldan a los laboratorios virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Química General en los estudiantes de segundo semestre.
- Elaborar una guía didáctica que incluya actividades educativas en base al laboratorio virtual “ChemLab” para contribuir en el aprendizaje de Química General en los contenidos de la Estructura de la Materia y la Tabla Periódica.
- Socializar la guía didáctica con actividades en base al laboratorio virtual “ChemLab” para apoyar al aprendizaje de Química General en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Contextualización del Laboratorio Virtual

2.1.1 Concepto y características de los laboratorios virtuales

Los laboratorios virtuales son entornos digitales diseñados para simular experimentos prácticos, proporcionando una alternativa o complemento a los laboratorios físicos tradicionales. Según Mera & Benarroch (2024), estos espacios permiten a los estudiantes interactuar con representaciones virtuales de materiales, equipos y procedimientos experimentales, posibilitando el aprendizaje práctico en contextos donde el acceso a laboratorios reales es limitado.

Figura 1 *Laboratorios Virtuales*

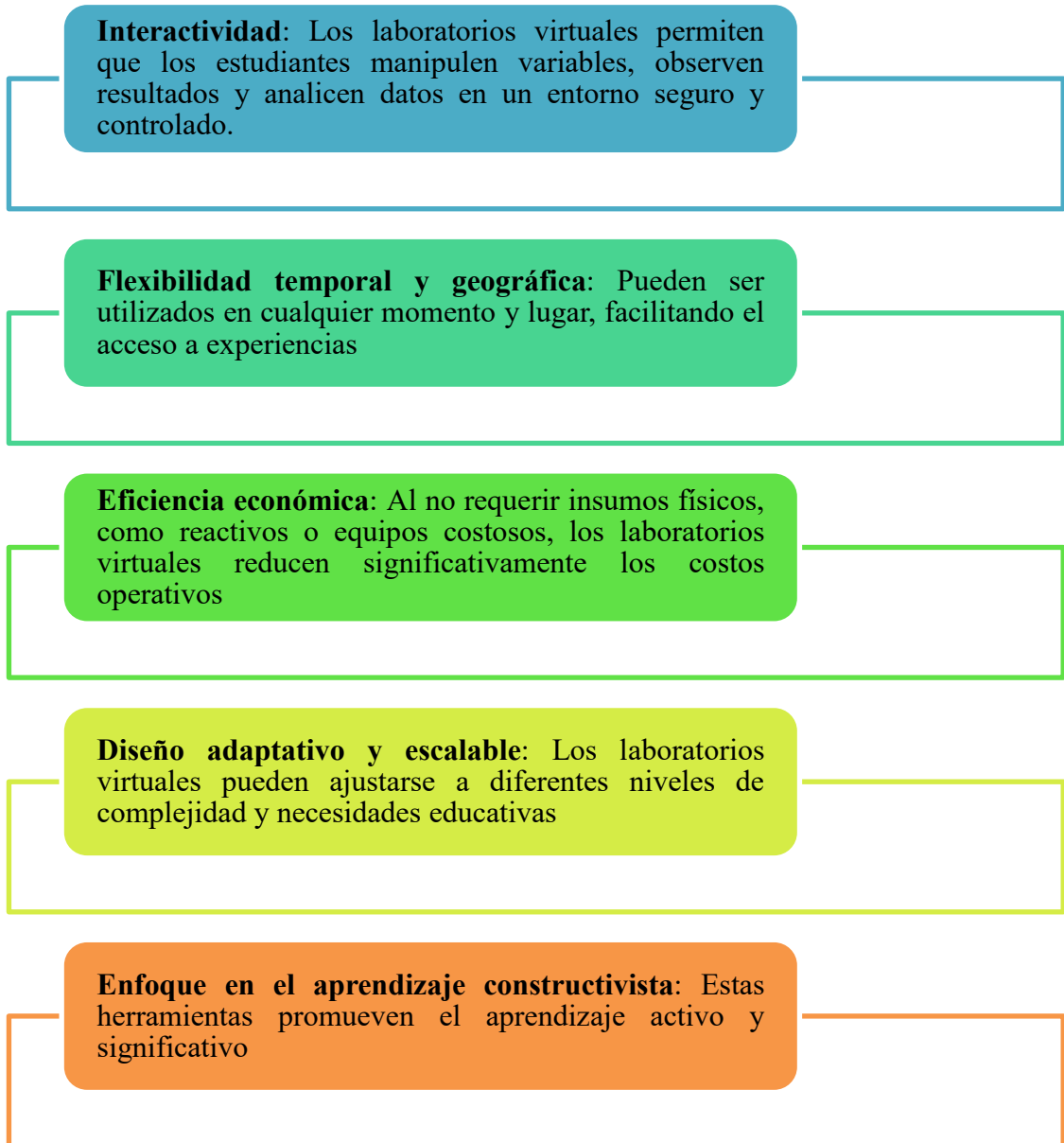


Nota: adaptado de Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias: una revisión sistemática, de Aviles & Delgado (2025), Revista de investigación y experiencias didácticas.

Los laboratorios virtuales se han convertido en una alternativa innovadora dentro del proceso de enseñanza de las ciencias, ya que permiten recrear entornos experimentales de manera interactiva y segura. Estas herramientas digitales se caracterizan por facilitar la visualización de fenómenos, promover la participación del estudiante y permitir la repetición de experimentos sin limitaciones de tiempo o recursos físicos. Además, favorecen el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades científicas mediante simulaciones dinámicas.

A continuación, se presenta un gráfico que resume las principales características de los laboratorios virtuales y su aporte al aprendizaje, información que se expone en la investigación de Mera & Benarroch (2024).

Figura 2 Características de los laboratorios virtuales



Nota: adaptado de Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias: una revisión sistemática, de Aviles & Delgado (2025), Revista de investigación y experiencias didácticas.

En general, los laboratorios virtuales están transformando la enseñanza de las ciencias experimentales al ofrecer una alternativa segura, accesible y eficiente para desarrollar habilidades prácticas y conceptuales en disciplinas como la química y la biología.

2.1.2 Tipos de laboratorios virtuales (simulaciones, entornos interactivos, realidad virtual).

Los laboratorios virtuales educativos se clasifican según el nivel de interacción, las tecnologías empleadas y los objetivos pedagógicos. A continuación, en base a las investigaciones de Ramírez et al. (2022) se describen los principales tipos de laboratorios virtuales en el campo educativo.

- **Simulaciones interactivas.** Son entornos que recrean experimentos de manera virtual, permitiendo al estudiante manipular variables y observar los resultados en tiempo real. Por ejemplo, se utilizan para simular reacciones químicas o procesos biológicos. Este tipo es común en disciplinas como química, física y biología, donde es importante experimentar sin riesgos físicos ni altos costos.
- **Laboratorios remotos.** En este modelo, los estudiantes acceden a equipos físicos reales a través de internet y controlan sus operaciones a distancia. Esto es útil en escenarios donde el acceso al laboratorio físico es limitado, pero se requiere la interacción con equipos reales.
- **Laboratorios de realidad virtual (RV).** Emplean tecnologías de inmersión para simular entornos experimentales tridimensionales, con el uso de gafas de realidad virtual, los estudiantes pueden moverse e interactuar dentro del laboratorio, lo que les brinda una experiencia realista y envolvente.
- **Laboratorios de realidad aumentada (RA).** En este caso, se integran elementos virtuales con el entorno físico real mediante dispositivos como teléfonos inteligentes o tabletas. Este tipo combina ambos mundos: la manipulación física y la simulación digital para enriquecer la experiencia educativa.
- **Laboratorios híbridos.** Combinan características de los laboratorios tradicionales y virtuales. Los estudiantes realizan algunas actividades de manera presencial y otras a través de simulaciones virtuales o entornos en línea. Este enfoque busca maximizar las fortalezas de ambos tipos de laboratorio.
- **Plataformas de laboratorios colaborativos.** Estas plataformas permiten que varios usuarios trabajen simultáneamente en el mismo entorno virtual, promoviendo el trabajo en equipo y la interacción en tiempo real. Se utilizan especialmente para desarrollar habilidades sociales y colaborativas en contextos educativos.

Figura 3 *Tipos de laboratorios virtuales*




Laboratorios Virtuales

- Son herramientas tecnológicas muy útiles para simular ambientes de laboratorio en diferentes áreas, principalmente de ciencia y tecnología.
- Sirven como ejercicio previo a una práctica o cuando no hay laboratorios físicos.

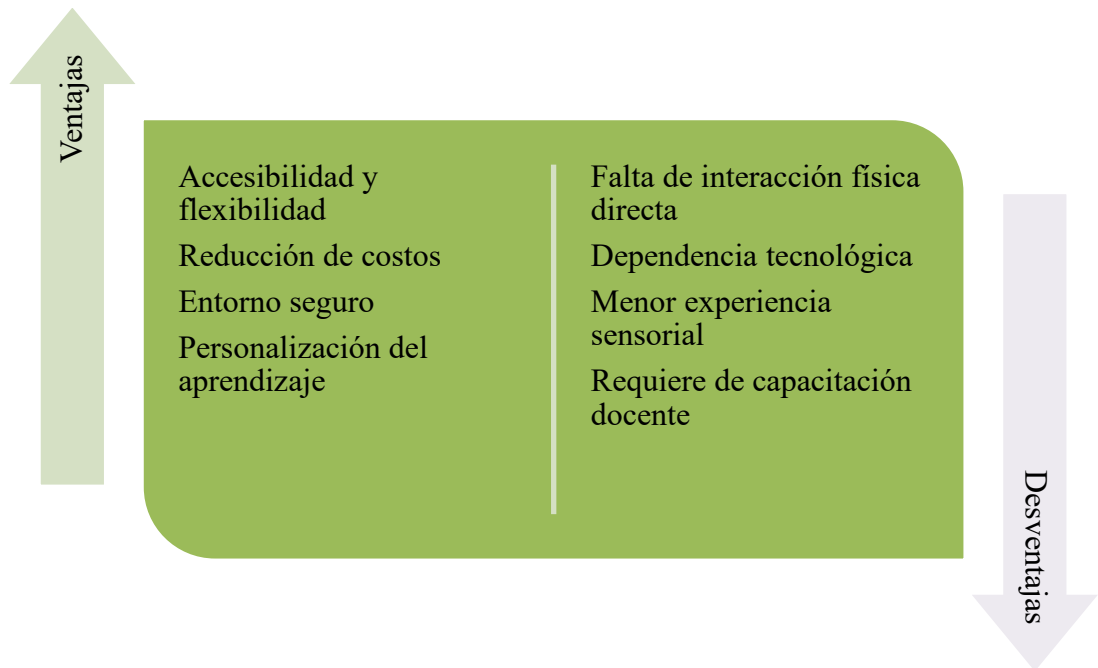
<p>Biointeractive</p>  <p>https://www.biointeractive.org/es (ES)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas interactivas y laboratorios virtuales • Área Ciencias Biológicas • Múltiples idiomas (ES) y gratis • Disponible en línea 	<p>Phet Simulaciones</p>  <p>https://phet.colorado.edu/es/ (ES)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Simulaciones interactivas y laboratorios virtuales • Física, Matemáticas, Química y Biología • Múltiples idiomas (ES) y gratis • Disponible en línea
<p>Virtual Lab</p>  <p>http://chemcollective.org/vlabs (ES)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios virtuales de química • Estequiometría, equilibrio, solubilidad, etc. • Descargable en Windows y IOS • En línea y gratis • Múltiples idiomas (ES) 	<p>Labster</p>  <p>https://www.labster.com/ (ES)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios con realidad virtual • Medicina, Biología, Fisiología, Microbiología • Múltiples idiomas (ES) • Disponible en línea • Para Windows y IOS • Es de pago (prueba gratis)

Nota: adaptado de Uso de laboratorios virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje activo, de Ramírez et al. (2022), Revista científica multidisciplinar.

2.1.3 Ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales frente a los laboratorios tradicionales.

Los laboratorios son fundamentales en la enseñanza de las ciencias experimentales, ya que permiten vincular la teoría con la práctica y fortalecer habilidades científicas en los estudiantes. En la actualidad, los laboratorios virtuales surgen como una alternativa innovadora que amplía las posibilidades de aprendizaje mediante entornos digitales interactivos. A continuación, se presenta un gráfico donde se detallan de manera más específica sus principales características, así como sus ventajas y limitaciones en el ámbito educativo, en base a la información obtenida de la investigación de Macas (2024).

Figura 4 *Ventajas y Desventajas de los laboratorios virtuales*



Nota: adaptado de Estudio comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, de Macas (2024), Dspace Unach.

2.1.4 Herramientas tecnológicas para laboratorios virtuales (software y plataformas específicas).

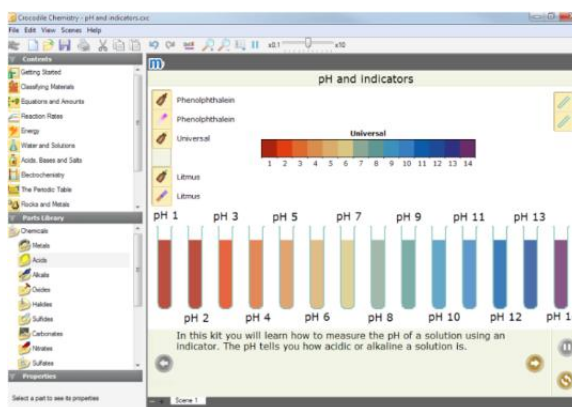
El desarrollo y uso de laboratorios virtuales se ha facilitado mediante herramientas tecnológicas especializadas diseñadas para promover el aprendizaje interactivo en ciencias experimentales (Basantes & Chacha, 2023). Estas herramientas abarcan desde simuladores básicos hasta plataformas avanzadas de realidad virtual y aumentada, adaptadas a distintos niveles educativos. A continuación, se describen algunas de las principales herramientas:

- **PhET Interactive Simulations:** Desarrollada por la Universidad de Colorado Boulder, PhET es una plataforma gratuita que ofrece simulaciones interactivas en áreas como física, química y biología. Los estudiantes pueden manipular variables, observar resultados en tiempo real y explorar conceptos científicos de forma visual e intuitiva. PhET es ampliamente utilizada por su accesibilidad y capacidad para complementar las clases teóricas en ciencias.
- **Labster:** Labster es una plataforma comercial que proporciona simulaciones inmersivas de laboratorios virtuales en disciplinas como química, biología y medicina. Esta herramienta utiliza tecnología 3D para crear entornos realistas donde los estudiantes pueden realizar experimentos complejos, practicar habilidades

prácticas y aprender de manera autónoma. Además, Labster ofrece integración con plataformas de aprendizaje como Moodle y Canvas, lo que facilita su uso en entornos educativos híbridos (Casado et al., 2025).

- **Virtual Chemistry Laboratory:** Esta herramienta está diseñada específicamente para el aprendizaje de química. Ofrece simulaciones detalladas de reacciones químicas, mezclas de soluciones y cálculos estequiométricos. Su interfaz intuitiva permite a los estudiantes experimentar con diferentes combinaciones de reactivos y observar los resultados en un entorno seguro y controlado.
- **Crocodile Chemistry:** Crocodile Chemistry es un software interactivo diseñado para simular experimentos químicos en un entorno seguro y controlado. Permite a los usuarios realizar actividades que replican situaciones de laboratorio físico, como mezclas de reactivos, reacciones químicas y cálculos estequiométricos. Ofrece una interfaz intuitiva que facilita la comprensión de conceptos abstractos y promueve el aprendizaje autónomo (Chonillo, 2022).

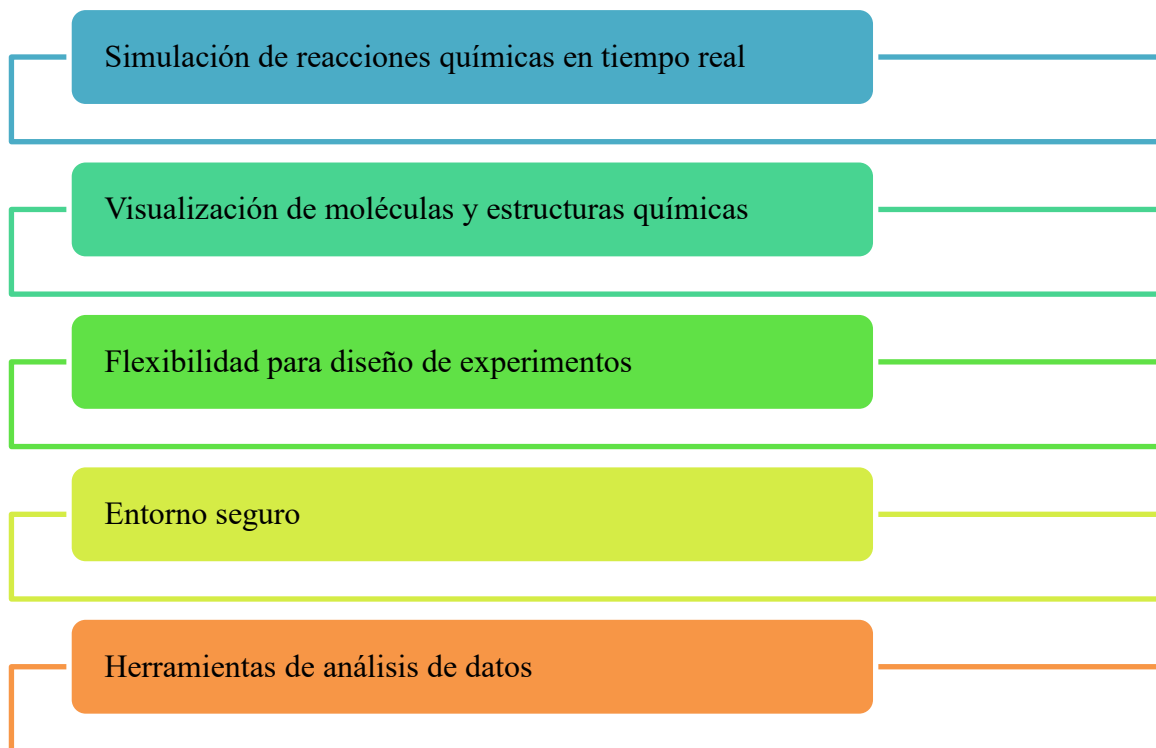
Figura 5 *Crocodile Chemistry*



Nota: adaptado de El laboratorio virtual “Crocodile Chemistry” como estrategia didáctica para el aprendizaje de química, Chonillo (2022), Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología.

Entre las principales características de Crocodile Chemistry destacan:

Figura 6 Características de Crocodile Chemistry



Nota: adaptado de El laboratorio virtual “Crocodile Chemistry” como estrategia didáctica para el aprendizaje de química, Chonillo (2022), Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología.

2.2 Rol del laboratorio virtual en la enseñanza de ciencias

2.2.1 El laboratorio virtual como estrategia didáctica en las ciencias experimentales.

El laboratorio virtual se ha consolidado como una estrategia didáctica innovadora en la enseñanza de las ciencias experimentales, especialmente en disciplinas como la química, la biología y la física. Esta herramienta permite a los estudiantes realizar experimentos científicos en entornos controlados sin la necesidad de equipos físicos o reactivos reales, lo que elimina tanto los riesgos como los costos asociados con los laboratorios tradicionales. Según Díaz (2024), los laboratorios virtuales permiten a los estudiantes interactuar con simulaciones en tiempo real, lo que favorece una comprensión profunda de los conceptos científicos sin las limitaciones físicas de un laboratorio tradicional.

Uno de los principales beneficios del laboratorio virtual es su accesibilidad. Los estudiantes pueden realizar experimentos en cualquier momento y lugar, lo que facilita el aprendizaje autónomo y flexible, especialmente en contextos de educación a distancia o para

estudiantes con limitados recursos económicos o infraestructuras educativas. Según Chonillo (2022), esta flexibilidad es clave para la inclusión educativa, ya que permite que todos los estudiantes, independientemente de su entorno, accedan a las mismas oportunidades de aprendizaje experimental.

Además, el laboratorio virtual fomenta la interactividad y el aprendizaje activo. A través de plataformas como **PhET** y **Labster**, los estudiantes no solo observan los fenómenos, sino que interactúan directamente con ellos, manipulando variables y visualizando los resultados en tiempo real. Este tipo de experiencia es más enriquecedora que la simple exposición a contenido teórico, ya que proporciona un enfoque práctico que facilita la comprensión de conceptos abstractos y complejos. Según Casado et al. (2025), este tipo de aprendizaje activo promueve el desarrollo de habilidades críticas, como la resolución de problemas y el pensamiento científico.

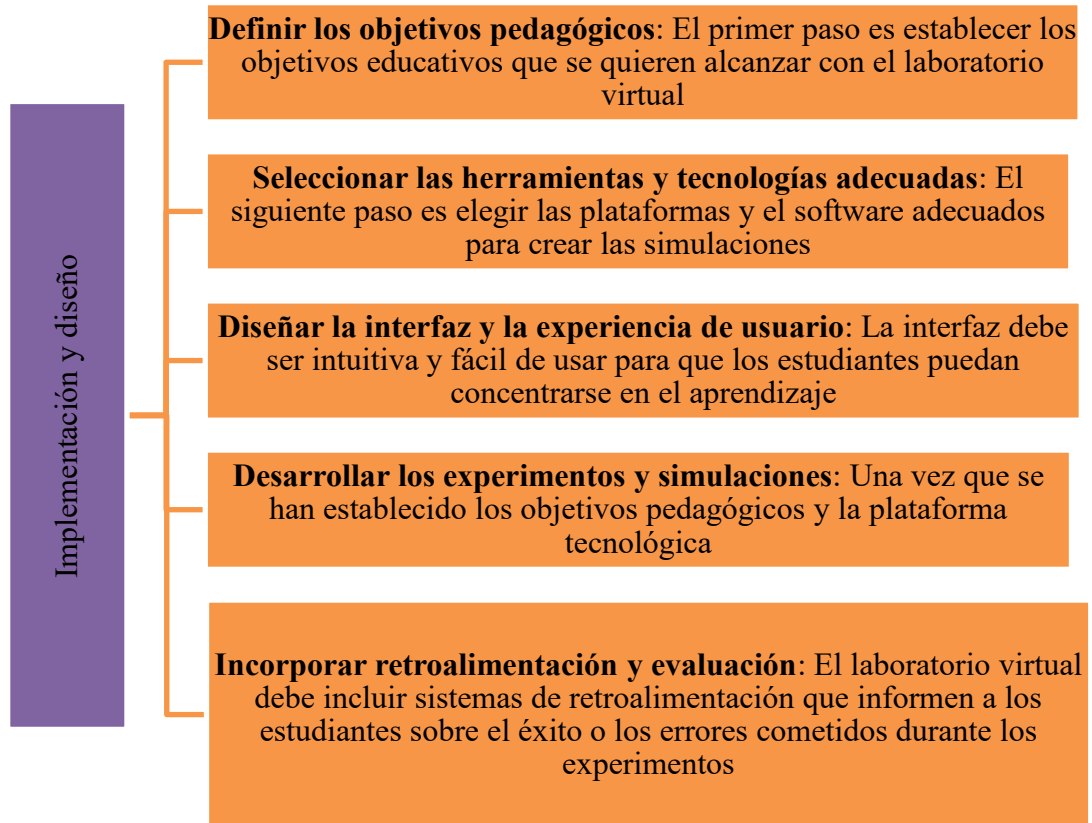
Sin embargo, a pesar de sus muchas ventajas, el laboratorio virtual no reemplaza completamente la experiencia de un laboratorio tradicional. La manipulación directa de sustancias y materiales sigue siendo esencial para el desarrollo de habilidades prácticas y la comprensión de las propiedades físicas y químicas de los elementos. Por ello, se sugiere que el laboratorio virtual se utilice como complemento al laboratorio físico, adoptando un enfoque híbrido que combine ambos mundos (Pupo et al., 2022).

2.3 Implementación y diseño de laboratorios virtuales

Para crear un laboratorio virtual efectivo, es fundamental seguir una serie de pasos cuidadosamente estructurados que garanticen no solo su correcto funcionamiento, sino también su pertinencia pedagógica y atractivo para los estudiantes. Este proceso implica desde la planificación de los objetivos de aprendizaje y la selección de contenidos, hasta el diseño de actividades interactivas, la incorporación de recursos multimedia y la evaluación del entorno digital. Asimismo, es importante considerar la accesibilidad, la facilidad de uso y la posibilidad de retroalimentación para mejorar la experiencia educativa.

A continuación, en base a la información de Diaz (2024) se presenta un gráfico de jerarquía donde se detallan de manera más organizada los pasos necesarios para el diseño e implementación de laboratorios virtuales.

Figura 7 Implementación y diseño de laboratorios virtuales



Nota: adaptado de Implementación de una metodología de diseño instruccional incorporando un laboratorio virtual de fabricación digital y simuladores para prácticas de asignaturas STEM en bachillerato en modalidad virtual, Diaz (2024), Revista de ingeniería y tecnología.

2.4 Contextualización del Aprendizaje

2.4.1 Definición del aprendizaje

El aprendizaje puede entenderse como un proceso dinámico y continuo mediante el cual los individuos adquieren, modifican o refuerzan conocimientos, habilidades, actitudes o valores a través de experiencias, interacción social o instrucción. Este proceso no solo implica la absorción de información, sino también su integración y aplicación en contextos diversos, reflejando cambios duraderos en el comportamiento o la comprensión.

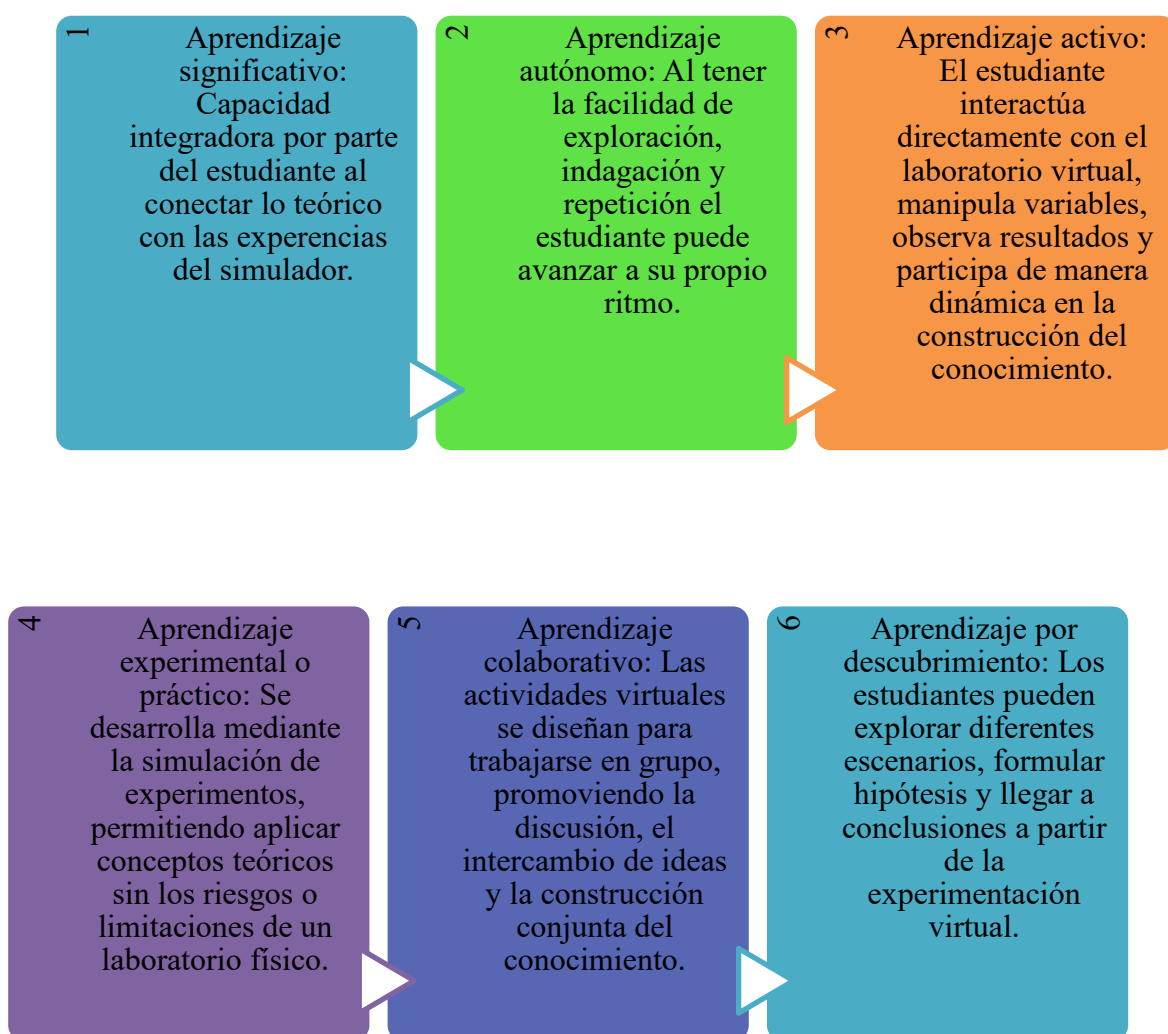
Da a conocer Morales, (2023) en lo que refiere sobre el concepto de aprendizaje en contextos educativos, definiéndolo como un proceso integral de adquisición y construcción de conocimientos, habilidades y valores. Así mismo Aguilar, (2023) analiza que al

aprendizaje como un proceso que integra la adquisición de conocimientos y habilidades en un contexto dinámico y relacional. Este enfoque resaltó la importancia de las interacciones y el entorno cultural para generar experiencias significativas, favoreciendo el desarrollo integral del estudiante. Se enfatiza que las situaciones de aprendizaje deben estar diseñadas para promover tanto la comprensión como la aplicación práctica.

2.4.2 Tipos de aprendizaje

Existen varios tipos de aprendizaje que responden a diferentes contextos y necesidades. De acuerdo con Alonso, (2024) fundamentalmente destaca los siguientes tipos en base a la incorporación de los laboratorios virtuales en el aprendizaje de la Química:

Figura 8 *Tipos de aprendizaje*



Nota: adaptado de, Tipos de aprendizaje, Alonso (2024), Boletín Científico.

2.4.3 Teorías del Aprendizaje

2.4.3.1 Cognitivista

Es una teoría, que se encarga de estudiar el proceso del aprendizaje en el ser humano, necesitando de un análisis de paradigmas, modelos y enfoques complejos, que nacen o parten de ciencias cognitivas. Además indica que dentro del proceso, es necesario mantener una organización de conocimiento y de la intervención de algunas funciones cognitivas como la percepción, el razonamiento, la memoria y la forma en la cual se brinda una resolución de problemas (Ortiz et al., 2021).

2.4.3.2 Conductivista

Sus principales precursores fueron Piaget, Vygotsky y Bruner, estos lo identifican como un criterio, donde el conocimiento es adquirido de forma pasiva, por medio de las interacciones sociales, experiencias y en base a los contextos culturales (Piaget, 1978). Para Ronquillo et al (2023). El model constructivista, se mantiene sujeto a un método de enseñanza donde se adquiere conocimiento de forma receptiva solamente, que necesita de una serie de fases estructuradas donde el estudiante, va edificando su conocimiento (pág. 253).

2.4.3.3 Conectivismo

Se caracteriza por tener la capacidad de adaptarse a cambios digitales, esta se formuló por Stephen Downes, esta teoría brinda reconocimiento a la tecnología y plataformas digitales, ya que estas permiten el acceso, difusión y generación de conocimiento (Marcillo & Nacevilla, 2021). Además se la describe no como una actividad individual, si no como un aprendizaje social, el ser humano, busca instruirse por medio de la adopción de nuevas herramientas

2.4.4 Herramientas de Aprendizaje

Las herramientas de aprendizaje constituyen recursos fundamentales en los procesos educativos actuales, ya que facilitan la adquisición de conocimientos mediante entornos dinámicos, interactivos y adaptados a las necesidades de los estudiantes. Estas herramientas, especialmente las digitales, permiten diversificar las estrategias de enseñanza, promover la participación activa y fortalecer la comprensión de los contenidos, favoreciendo un aprendizaje más significativo y autónomo. Para una mejor comprensión y organización de estas herramientas, en la Tabla 1 se presenta una descripción más detallada de sus principales características con base de la investigación de Pisco et al. (2025).

Tabla 1 *Herramientas de Aprendizaje.*

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
CANVA	Canva es un programa de diseño que se caracteriza por presentar múltiples plantillas, para diferentes formatos, se enfoca en el

	diseño y la composición de imágenes, ofrece una amplia gama de recursos, que pueden modificarse según la creatividad de la persona quien lo maneja.
EDUCAPLAY	Es considerada un instrumento de evaluación formativa en la enseñanza que permite enriquecer la experiencia de aprendizaje. Esta herramienta permite la elaboración de cuestionarios, sopas de letras y juegos.
SIMULADORES VIRTUALES	Se caracterizan por posibilitar la manipulación de variables, la observación de resultados en tiempo real y la repetición de procesos sin riesgos, lo que favorece la comprensión de contenidos complejos, especialmente en áreas como la Química.
QUIZZIZ	Se destaca por ofrecer retroalimentación inmediata, reportes de desempeño y un entorno atractivo que incrementa la motivación y facilita la evaluación del aprendizaje.

Nota: adaptado de, La Utilización del Modelo Constructivista Dentro Del Proceso Enseñanza-Aprendizaje, Pisco et al. (2025), Ciencia Latina Revista Multidisciplinar.

2.4.5 Desafíos en el Aprendizaje de la Química General

El aprendizaje de la Química General presenta múltiples desafíos asociados principalmente a la complejidad de sus contenidos y al nivel de abstracción que requieren. Muchos conceptos químicos no son observables de forma directa, lo que dificulta su comprensión por parte de los estudiantes, quienes deben interpretar fenómenos a nivel microscópico y simbólico. Además, la presencia de contenidos que implican memorización extensa y resolución de ejercicios complejos genera dificultades adicionales en el proceso de aprendizaje (Chonillo et al., 2024).

Otro desafío importante radica en la falta de motivación y en la escasa conexión entre los contenidos químicos y la vida cotidiana de los estudiantes. Cuando los temas no se relacionan con contextos reales, el aprendizaje se percibe como poco significativo, lo que disminuye el interés y la participación. Asimismo, el uso predominante de metodologías tradicionales limita la interacción del estudiante, dificultando la construcción activa del conocimiento y afectando el rendimiento académico en esta área.

Frente a estas dificultades, se evidencia la necesidad de incorporar estrategias didácticas innovadoras que permitan superar los obstáculos en el aprendizaje de la Química. (Chonillo et al., 2024). El uso de recursos digitales, simulaciones interactivas, metodologías activas y actividades experimentales contribuye a generar entornos de aprendizaje más participativos y dinámicos. Estas alternativas favorecen la comprensión de los contenidos, fortalecen la motivación y permiten establecer una relación más directa entre la teoría y la práctica, mejorando así el proceso educativo en esta disciplina.

2.5 Generalidades De La Guía Didáctica

2.5.1 Definición de la guía didáctica

Una guía didáctica es un documento planificado y estructurado que sirve como herramienta para orientar el proceso de aprendizaje de cualquier cátedra de estudio. Está diseñada para ser utilizada tanto por docentes como por estudiantes, ofreciendo instrucciones, actividades, recursos y objetivos claros para facilitar la adquisición de conocimientos y habilidades.

Figura 9 *Guías didácticas en la educación*



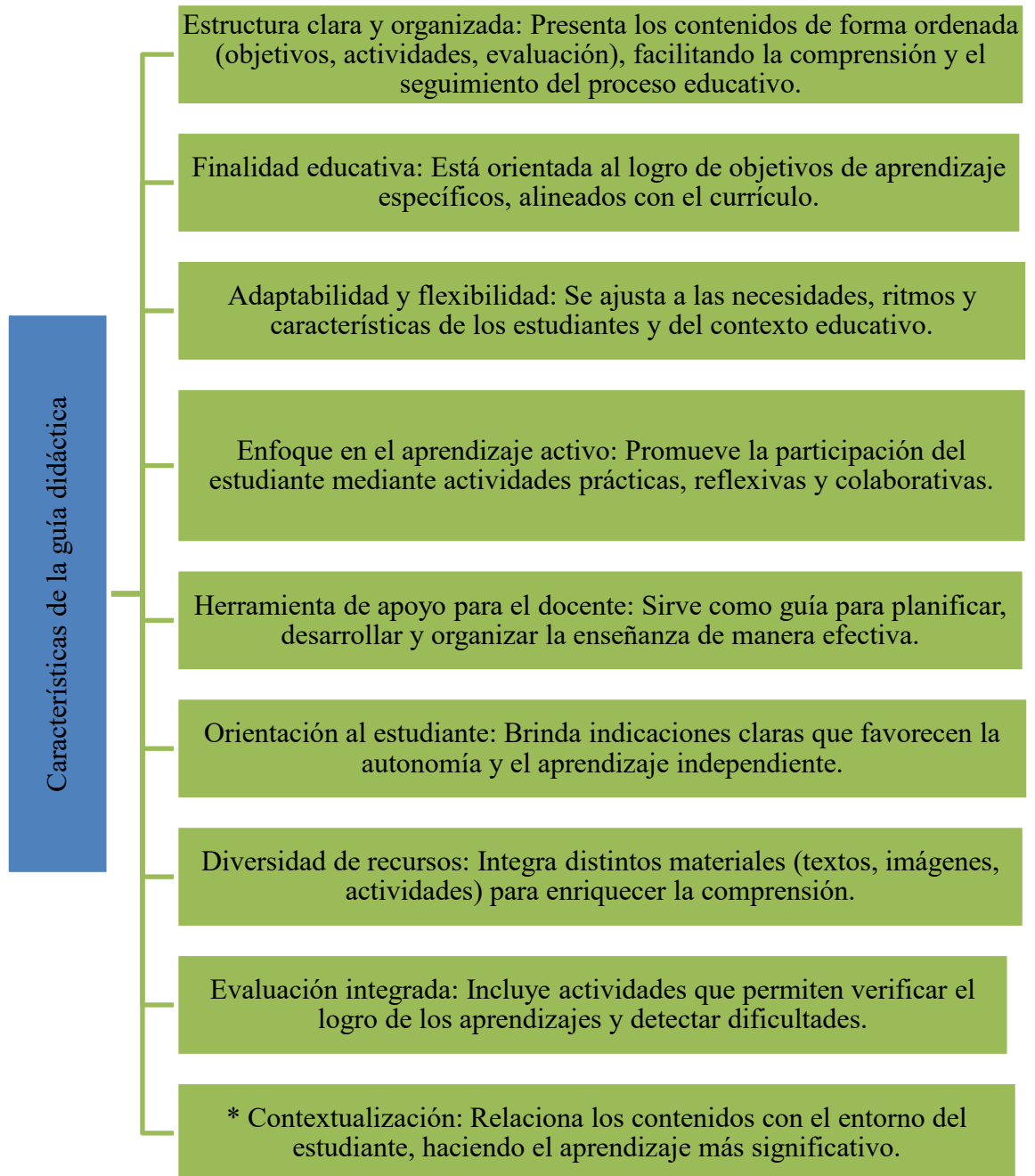
Nota: adaptado de Programa educativo de guías didácticas como la base del aprendizaje, Mendoza (2024), Revista educativa.

2.5.2 Características principales de una guía didáctica

La guía didáctica es un recurso pedagógico fundamental que orienta de manera estructurada el proceso de aprendizaje, permitiendo organizar los contenidos, definir objetivos claros y proponer actividades acordes al nivel de los estudiantes.

Para una mejor comprensión de sus elementos y en base a la investigación de Barrios & Reales (2021), en la Figura 9 se presentan de manera sintetizada las principales características de la guía didáctica:

Figura 10 Implementación y diseño de laboratorios virtuales



Nota: adaptado de, Fortalecimiento del aprendizaje en base a las guías didácticas, Barrios & Reales (2021), Revista de ingeniería y tecnología.

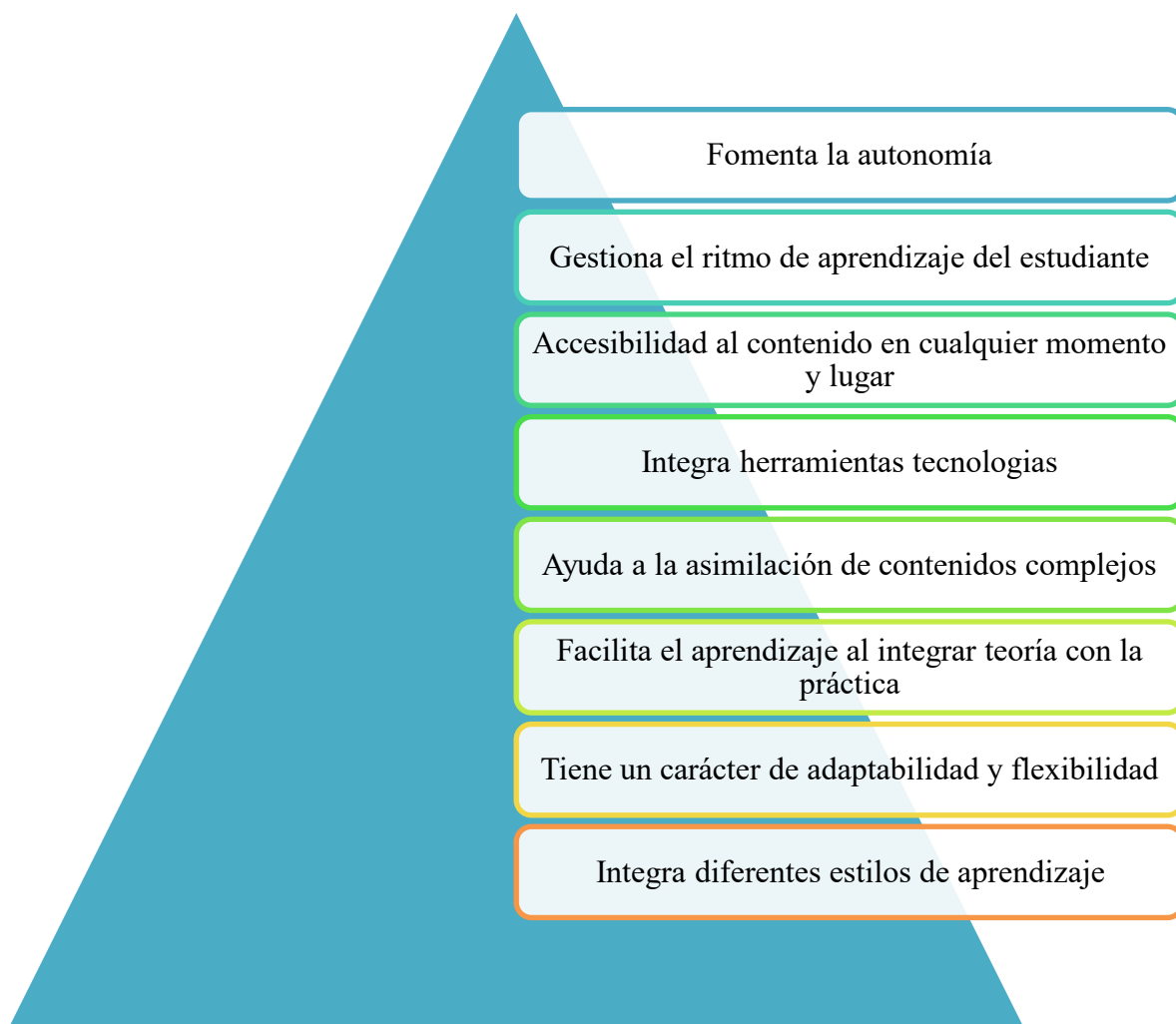
2.5.3 Beneficios de las guías digitales en el aprendizaje

Existen muchos recursos educativos dentro de la red, a pesar de eso no todos solventan las necesidades de los estudiantes, el docente tiene la responsabilidad de saber escoger el recurso que va a incorporar dentro su salón de clases. Las guías digitales han

cobrado importancia dentro de cualquier nivel educativo ya a su capacidad de organizar y enriquecer el aprendizaje.

A continuación se presenta una figura que resumen los principales beneficios que tiene las guías digitales dentro del aprendizaje, esta información fue tomada de la investigación de Chafla (2025).

Figura 11 Beneficios de las guías digitales



Nota: adaptado de, Guía didáctica interactiva para el aprendizaje de Química Orgánica, Chafla (2025), Dspace Unach.

2.6 Unidades de trabajo: Aprendizaje de la Química General

2.6.1 Unidad: Estructura de la materia

La **unidad: Estructura de la materia** es fundamental para la comprensión de los conceptos químicos esenciales. En esta unidad, se abordan los componentes básicos de la materia, desde las partículas subatómicas que la constituyen hasta las interacciones entre

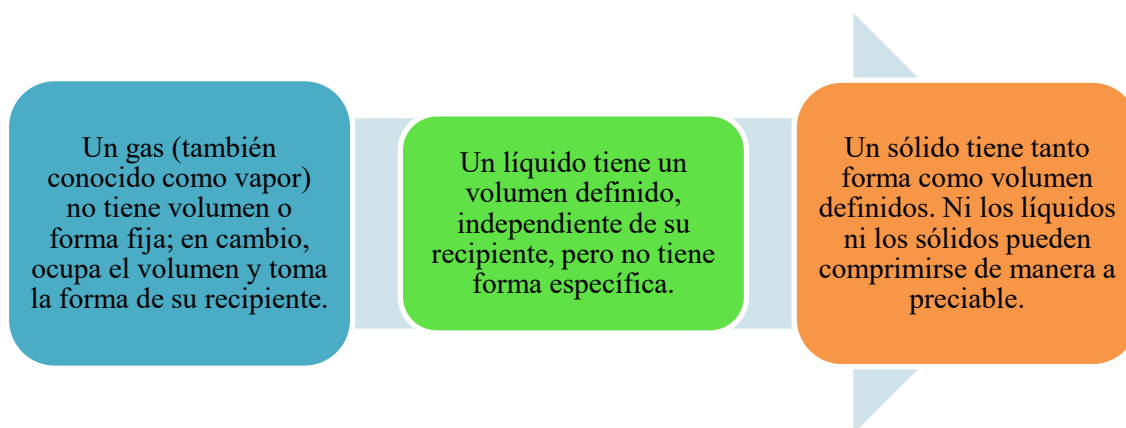
ellas. Este conocimiento forma la base para estudiar la composición de los elementos, sus propiedades, y cómo se relacionan para formar sustancias más complejas.

2.6.1.1 La materia

La Química estudia las propiedades y el comportamiento de la materia, es la clave principal para que el ser humano entienda lo que sucede a su alrededor. La materia es el material físico del universo; es todo lo que tenga masa y ocupe espacio. Una propiedad es cualquier característica que nos permita reconocer un tipo particular de materia y distinguirla de otros tipos (Brown et al., 2009, p. 02).

Una muestra de materia puede ser un gas, un líquido o un sólido. Estas tres formas de materia se conocen como estados de la materia. Estos estados de la materia difieren en algunas de sus propiedades observables más simples.

Figura 12 *Estados de la materia*



Nota: adaptado de, Química: la ciencia central (11.ª ed.), Brown et al. (2009), Pearson Educación.

2.6.1.2 Tipos de materia y medición

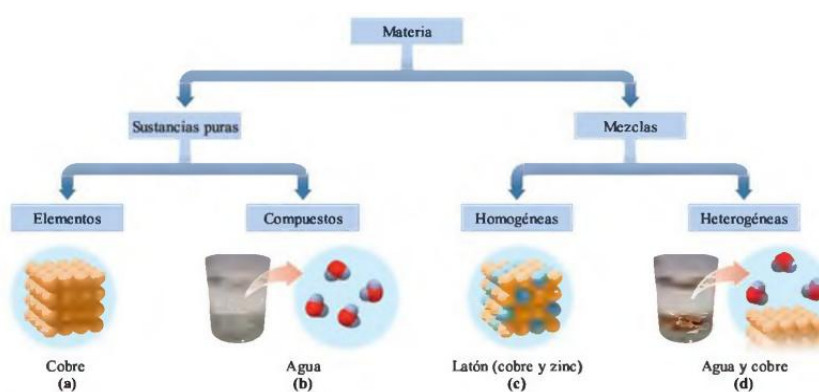
La materia se clasifica de diversas maneras, principalmente según sus propiedades físicas y químicas. Se distingue entre sustancias puras y mezclas:

Sustancias puras: Sustancia pura es un tipo de materia que tiene una composición definida. Los elementos son las sustancias puras más sencillas, ya que están compuestos por un único tipo de átomos, ejemplos de elementos son la plata, el hierro o el aluminio. Los compuestos son también sustancias puras, contienen dos o más elementos pero siempre en la misma proporción (Timberlake, 2013, p. 83).

Mezclas: En una mezcla dos o más sustancias se encuentran físicamente combinadas, pero no químicamente conectadas. El aire que respiramos es una mezcla compuesta fundamentalmente por los gases oxígeno y nitrógeno (Timberlake, 2013, p. 84)

- **Mezclas homogéneas:** También denominada disolución, la composición es uniforme en toda la mezcla. Algunos ejemplos de mezclas homogéneas conocidas son el aire
- **Mezclas heterogéneas:** En este tipo de mezcla, los distintos componentes no mantienen una composición uniforme en toda la muestra. Por ejemplo, una mezcla de agua y aceite es heterogénea, porque el aceite se dispone sobre la superficie del agua.

Figura 13 La Materia



Nota: adaptado de, Química: Una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica (11.ª ed.), Timberlake (2013), Pearson Educación.

2.6.1.3 Medición de la materia

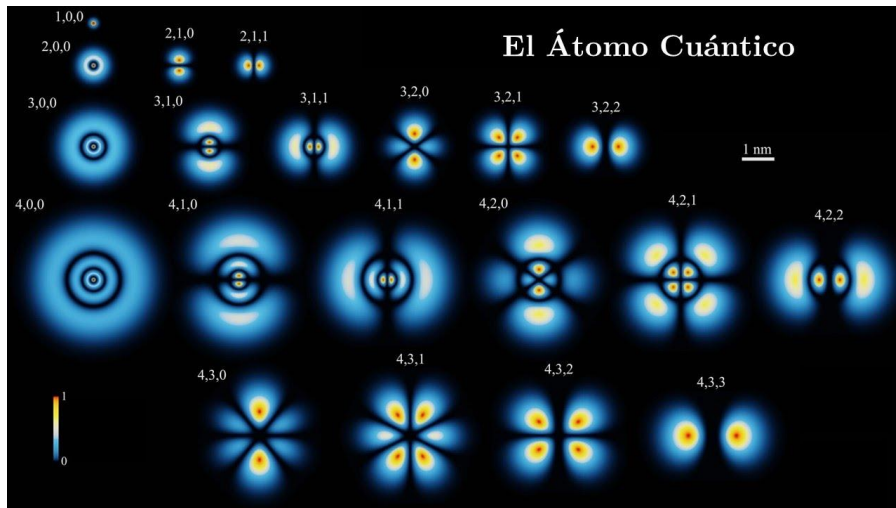
Los científicos utilizan diversas unidades para medir las propiedades físicas de las sustancias, como masa, volumen, y temperatura. La masa mide la cantidad de materia que posee un cuerpo, y se mide en kilogramos (kg) o gramos (g). El volumen mide el espacio ocupado por un objeto, y se expresa en litros (L) o metros cúbicos (m³). La temperatura, que está relacionada con la energía cinética de las partículas de la materia, se mide en grados Celsius (°C), Kelvin (K) o Fahrenheit (°F) (Brown et al., 2009, p. 20).

2.6.1.4 Teoría del átomo según la mecánica cuántica

La mecánica cuántica describe el comportamiento de las partículas subatómicas, como electrones y fotones, a través de principios que no se pueden explicar por la física clásica. Según la teoría cuántica, el átomo no es una esfera sólida, como se pensaba en el modelo de Rutherford, sino que es una estructura compleja con electrones distribuidos en "nubes de probabilidad" alrededor del núcleo. En este modelo, los electrones no tienen posiciones exactas, sino que existen en estados de energía definidos, representados como

orbitales. Estos orbitales describen las probabilidades de encontrar un electrón en una región particular alrededor del núcleo (Sánchez, 2025).

Figura 13 *El átomo cuántico*



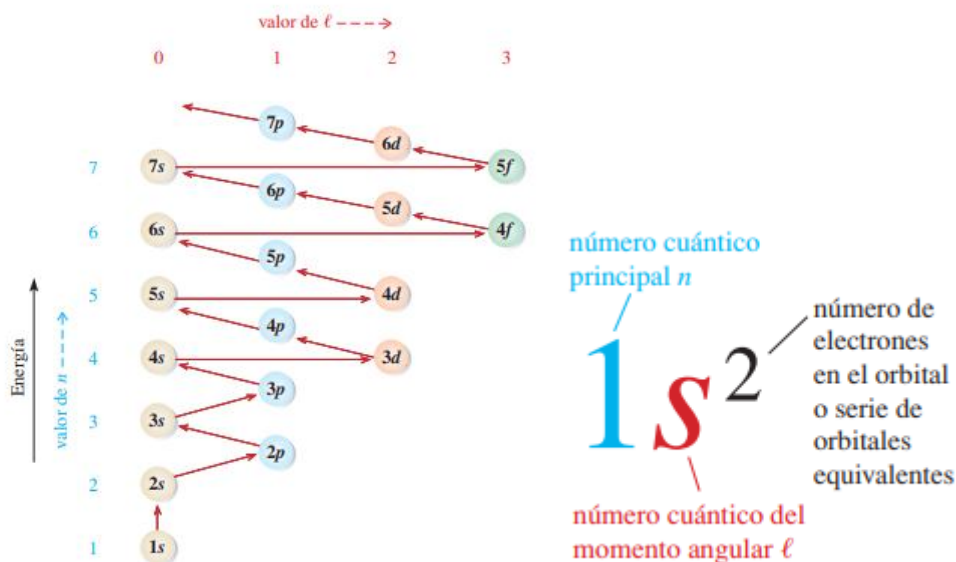
Nota: adaptado de, Teoría atómica y enlace químico, Sánchez (2025), Boletín Científico.

Además, la mecánica cuántica introduce el concepto de dualidad onda-partícula, que establece que las partículas subatómicas pueden comportarse tanto como partículas como ondas. Esta teoría explica fenómenos como la interferencia de electrones y el principio de incertidumbre de Heisenberg, que establece que no es posible conocer simultáneamente la posición exacta y la velocidad de una partícula.

2.6.1.5 Configuración electrónica de los átomos según la mecánica cuántica

La distribución electrónica que describiremos para cada átomo recibe el nombre de configuración electrónica del estado fundamental. Ésta corresponde al átomo aislado en su estado energético más bajo, o estado no excitado (Whitten et al., 2015, p.142). Los niveles de energía se dividen en subniveles (s, p, d, f), y cada subnivel se llena en un orden específico determinado por el principio de Aufbau, que establece que los orbitales de menor energía se llenan primero.

Figura 13 Configuración electrónica



Nota: adaptado de, Química (10.ª ed.), Whitten et al. (2015), Cengage Learning.

La **configuración electrónica** se puede determinar mediante la notación estándar, que utiliza los números cuánticos y describe la ocupación de los orbitales de un átomo. Por ejemplo, la configuración electrónica del átomo de oxígeno (O), con número atómico 8, es $1s^2 2s^2 2p^4$. Esto indica que el oxígeno tiene dos electrones en el primer nivel de energía ($1s^2$), dos electrones en el segundo nivel ($2s^2$) y cuatro electrones en el subnivel $2p$ ($2p^4$) (Whitten et al., 2015, p.144).

2.6.1.6 Tipos de átomos

Los **átomos** pueden clasificarse principalmente según el número atómico (el número de protones en el núcleo). Existen más de 100 elementos químicos conocidos, cada uno representado por un átomo específico. Algunos ejemplos de tipos de átomos son:

Átomo de hidrógeno (H): Es el átomo más simple y el más abundante en el universo. Tiene un solo electrón y protón.

Átomo de carbono (C): Es el principal componente de los compuestos orgánicos, con seis protones y seis electrones.

Átomo de oxígeno (O): Es esencial para la vida en la Tierra, con ocho protones y ocho electrones.

Además de la clasificación por número atómico, los átomos pueden clasificarse en función de su estado de ionización. Un átomo puede estar neutral (con igual número de

protones y electrones) o ionizado (cuando ha ganado o perdido electrones). Los iones tienen cargas positivas (cationes) o negativas (aniones) debido a la ganancia o pérdida de electrones. Esto influye en su comportamiento químico y su capacidad para formar enlaces con otros átomos.

2.6.2 Unidad: Tabla periódica

2.6.2.1 Tabla Periódica

A medida que se fueron descubriendo elementos, se hizo necesario diseñar un sistema de clasificación para organizar los. A finales del siglo XIX los científicos eran conscientes de que determinados elementos eran parecidos y se comportaban del mismo modo. En 1872, el químico ruso Dmitri Mendeleev ordenó los 60 elementos que se conocían en aquel momento en grupos de propiedades similares y los colocó en función de su masa atómica creciente. En la actualidad esta ordenación de los elementos se conoce como tabla periódica (Timberlake, 2013, p. 89).

Figura 14 Tabla periódica

El diagrama muestra la tabla periódica con las siguientes clasificaciones:

- Elementos representativos:** Metales alcalinos (Grupo 1A), Metales alcalinotérreos (Grupo 2A), Gases nobles (Grupo 8A).
- Elementos de transición:** Grupos 3B a 10B.
- Clasificación por color:**
 - Metales: Azul (Grupos 1A, 2A, 3B-10B, 11B, 12B).
 - Metaloides: Verde (Grupos 13A, 14A, 15A, 16A).
 - No metales: Amarillo (Grupos 17A, 18A).

Elementos representativos																			
Metales alcalinos		Metales alcalinotérreos																Gases nobles	
↓		↓																↓	
1		2																18	
Grupo 1A		Grupo 2A																Grupo 8A	
Número de periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H	He															He		
2	Li	Be	Elementos de transición										B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B	10	11B	12B	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	—	—	—	—	—	—	—	
			*Lantánidos																
			†Actínidos																
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			
			■ Metales ■ Metaloides ■ No metales																

Nota: **adaptado de**, Química: Una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica (11.ª ed.), Timberlake (2013), Pearson Educación.

La organización de la tabla periódica se basa en dos términos:

- Periodos: Las filas horizontales, que indican el número de capas electrónicas de los átomos de los elementos en esa fila. Cada periodo se numera desde la parte superior de la tabla, y van desde el periodo 1 hasta el 7
- Grupos: Las columnas verticales, que contienen elementos con propiedades químicas similares debido a la configuración electrónica de sus átomos. Durante muchos años, a estos elementos se les han dado los números de grupo 1A-8A (en algunas tablas periódicas estos números se escriben con números romanos: IA – VIIIA).

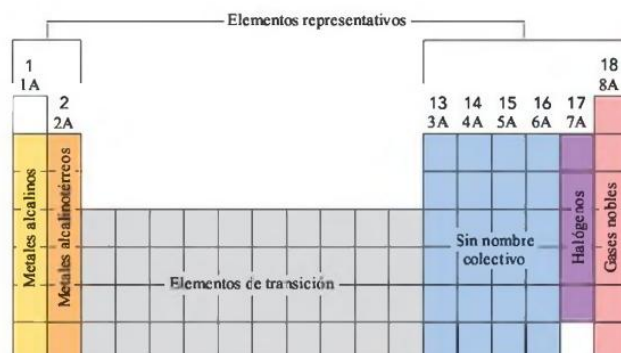
Figura 15 Organización de la tabla periódica

	2 2A																	
	4 Be																	
	12 Mg																	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
	38 Sr																	
	56 Ba																	
	88 Ra																	

Nota: **adaptado de**, Química: Una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica (11.^a ed.), Timberlake (2013), Pearson Educación.

Dentro de la tabla periódica, algunos grupos reciben nombres característicos, los elementos del grupo 1A (1) —litio (Li), sodio (Na), potasio (K), rubidio (Rb), cesio (Cs) y francio (Fr)— son una familia de elementos que se conocen como metales alcalinos (Timberlake, 2013, p. 91). Aunque el hidrogeno (H) es el primer elemento del grupo 1A (1), no es un metal alcalino, ya que presenta propiedades muy diferentes a las del resto del grupo que impiden que se lo clasifique como tal.

Figura 15 Organización de la tabla periódica



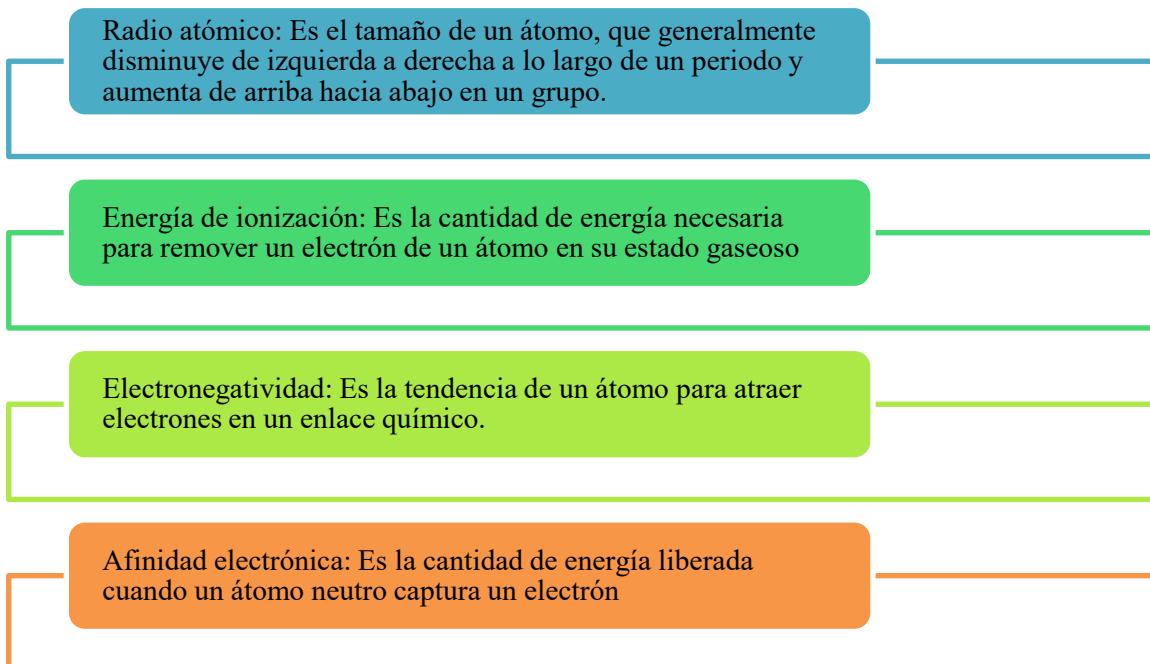
Nota: **adaptado de**, Química: Una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica (11.ª ed.), Timberlake (2013), Pearson Educación.

2.6.2.2 Propiedades Periódicas

Las propiedades periódicas son aquellas características que muestran patrones o tendencias dentro de la tabla periódica, y que se repiten de manera regular a medida que avanzamos a lo largo de un periodo o grupo. Algunas de las propiedades periódicas más importantes son:

Con base a la investigación de Whitten et al. (2015), se describe la siguiente figura:

Figura 16 Propiedades periódicas



Nota: **adaptado de**, Química (10.ª ed.), Whitten et al. (2015), Cengage Learning.

2.6.2.3 Elementos Representativos y de Transición

La tabla periódica se divide en elementos representativos y elementos de transición, los cuales tienen diferentes características y comportamientos químicos.

- Elementos representativos: También conocidos como elementos del bloque s y p, son aquellos que se encuentran en los primeros dos grupos (1A y 2A) y los grupos 3A a 8A (o grupos 13 a 18 en la notación moderna). Estos elementos tienden a seguir las reglas de la teoría de los electrones de valencia. Los elementos representativos tienen una gran variedad de propiedades, desde metales como el sodio (Na) y el calcio (Ca), hasta no metales como el oxígeno (O) y el nitrógeno (N). Los elementos en esta categoría tienen una mayor tendencia a formar iones y compuestos iónicos o covalentes, y su comportamiento está determinado principalmente por la configuración electrónica de sus electrones de valencia.
- Elementos de transición: Se encuentran en el bloque d de la tabla periódica (grupos 3 a 12), y se caracterizan por tener electrones en los orbitales d, además de los orbitales s. Los elementos de transición incluyen metales como el hierro (Fe), el cobre (Cu) y el oro (Au). Estos elementos tienen propiedades químicas muy variadas, y son conocidos por formar una amplia gama de compuestos de coordinación y por su capacidad de exhibir varios estados de oxidación. Los elementos de transición son cruciales en una variedad de aplicaciones tecnológicas, como la fabricación de aleaciones, catalizadores industriales y dispositivos electrónicos.

2.7 Proceso de creación: Guía Didáctica: “ChemLab”

La guía didáctica “ChemLab” se concibe como un recurso educativo digital estructurado que organiza, presenta y difunde contenidos relacionados con el aprendizaje de la Química en un entorno virtual accesible. A través de esta guía, se integran materiales como actividades, simulaciones, recursos interactivos y orientaciones metodológicas, los cuales permiten centralizar la información necesaria para el desarrollo del proceso educativo. De esta manera, “ChemLab” facilitará la consulta, el acceso rápido a los contenidos y el acompañamiento del estudiante durante su aprendizaje, promoviendo una experiencia formativa organizada, dinámica y orientada a la comprensión de los conceptos químicos.

2.8 Páginas preliminares de la Guía Didáctica “ChemLab”

2.8.1 Creación de introducción y objetivos

La guía didáctica digital “ChemLab” surge como respuesta a las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de contenidos básicos de Química, específicamente en las unidades de estudio de la materia y la tabla periódica, las cuales suelen abordarse de forma abstracta y poco contextualizada en los recursos tradicionales. Frente a esta necesidad, se plantea la introducción, y objetivos orientados a organizar y

presentar la información de manera clara, accesible e interactiva, integrando recursos visuales y actividades que faciliten la comprensión de estos contenidos fundamentales.

Figura 17 Introducción y Objetivos de ChemLab

The image displays two panels from the 'Guía Didáctica ChemLab'. The left panel is titled 'INTRODUCCIÓN' and contains the following text: 'La guía didáctica, ChemLab ha sido creada con el objetivo de apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de segundo semestre en el área de Química. Esta herramienta ha sido diseñada para contribuir la comprensión de conceptos clave a través de actividades prácticas, explicaciones claras y recursos interactivos que promueven un aprendizaje activo y significativo. Con ChemLab, se busca reforzar los conocimientos adquiridos en clase y fomentar el desarrollo de habilidades científicas esenciales en el laboratorio.' The right panel is titled 'OBJETIVOS' and lists: 'GENERAL: Desarrollar en los estudiantes de segundo semestre habilidades y conocimientos fundamentales en química a través de la guía didáctica ChemLab, motivando el aprendizaje activo mediante actividades experimentales teóricas.' and 'ESPECÍFICOS: • Facilitar la comprensión de conceptos químicos clave mediante explicaciones claras y actividades interactivas dentro de la guía ChemLab. • Promover el desarrollo de habilidades prácticas en el laboratorio a través de experimentos guiados que refuercen la aplicación de los conocimientos adquiridos. • Fomentar el pensamiento crítico y el análisis de resultados experimentales, incentivando la formulación de hipótesis y conclusiones fundamentadas.'

Nota: Figura tomada de la Guía Didáctica “ChemLab” Elaborado por: Lema (2025)

2.8.2 Páginas de apoyo pedagógico previo a las experimentaciones

Estas páginas presentan información clave relacionada con los cuidados, normas y consideraciones que deben tenerse en cuenta en el trabajo de laboratorio, con el propósito de generar una preparación adecuada previa al desarrollo de las actividades experimentales.

A pesar de tratarse de entornos virtuales, este recurso enfatiza la importancia de que el estudiante reconozca y asimile las normas básicas de seguridad, el manejo correcto de materiales y la responsabilidad en el desarrollo de prácticas experimentales. De este modo, se busca que el estudiante no omita aspectos fundamentales del trabajo en laboratorio, promoviendo una formación más consciente y alineada con los procedimientos reales de la Química, incluso dentro de un contexto simulado.

Figura 17 Páginas de apoyo pedagógico

Guía Didáctica "ChemLab"

USO DE MATERIALES

Para garantizar la seguridad y el correcto desarrollo de las prácticas en el laboratorio, es fundamental seguir las siguientes indicaciones al utilizar los materiales de laboratorio:

Manejo adecuado: Usa cada material según su función específica, evitando usos indebidos que puedan comprometer la seguridad o afectar los resultados experimentales.



Limpieza y conservación: Limpia correctamente los materiales antes y después de cada práctica, asegurándote de que estén en buen estado para su uso futuro.



Manipulación de sustancias: Utiliza los materiales adecuados para medir, calentar o mezclar sustancias, siguiendo siempre las indicaciones establecidas por el docente.



Guía Didáctica "ChemLab"

PICTOGRAMAS

PELIGROS FÍSICOS







BOMBA EXPLOTANDO: Estos productos pueden explotar con una llama, chispa, electricidad estática bajo choques de calor.

LLAMA: Los productos pueden inflamarse al contacto con una fuente de ignición.

LLAMA SOBRE UN CÍRCULO: Pueden provocar o agravar un incendio, comburentes.

CORROSIÓN: Estos productos químicos son corrosivos y pueden atacar o destruir metales

BOMBONA DE GAS: Gases a presión en un recipiente, pueden reventar por el calor.

Nota: Figura tomada de la Guía Didáctica "ChemLab" Elaborado por: Lema (2025)

2.8.3 Metodología Educativa en ChemLab

La guía didáctica fue estructurada metodológicamente bajo el enfoque ERCA (Exploración, Reflexión, Conceptualización y Aplicación), el cual organiza el proceso de aprendizaje de manera secuencial y coherente. A través de esta metodología, el estudiante inicia explorando sus conocimientos previos, posteriormente reflexiona sobre nuevas experiencias, construye conceptos y finalmente los aplica en actividades prácticas. En el contexto de los laboratorios virtuales en Química General, el enfoque ERCA permite integrar la experimentación simulada con la comprensión teórica, ya que guía al estudiante durante todo el proceso, favoreciendo la interacción con los contenidos, la interpretación de resultados y el desarrollo de un aprendizaje más activo y estructurado.

Figura 18 Páginas de apoyo pedagógico

Logo of Universidad Nacional de Chimba

Guía Didáctica "ChemLab"

MÉTODOLÓGIA ERCA

Metodología de aprendizaje activo basada en el ciclo del aprendizaje experiencial. Sus siglas representan cuatro fases secuenciales: Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación, cuyo objetivo es lograr un aprendizaje significativo partiendo de las vivencias del estudiante para construir nuevo conocimiento.

CICLO DE APRENDIZAJE O METODOLÓGIA

E	R	C	A
EXPERIENCIA	REFLEXIÓN	CONCEPTUALIZACIÓN	APLICACIÓN

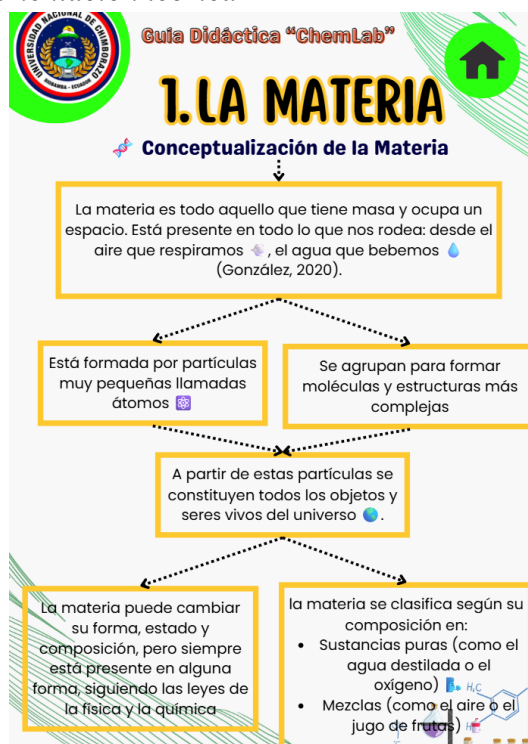
Nota: Figura tomada de la Guía Didáctica "ChemLab" **Elaborado por:** Lema (2025)

2.9 Desarrollo de los temas de estudio

2.9.1 Primera fase: Marco teórico del tema

En esta fase se presentan los contenidos conceptuales fundamentales relacionados con la unidad de estudio, con el propósito de brindar al estudiante una base teórica sólida que le permita comprender los principios y fundamentos de los temas abordados. Se incluyen definiciones, explicaciones, ejemplos ilustrativos y, en algunos casos, recursos gráficos o multimedia que facilitan la visualización de fenómenos químicos abstractos. Esta organización del conocimiento busca que el estudiante construya una comprensión inicial clara y estructurada, que le servirá de guía durante el desarrollo de actividades prácticas y experimentales. Asimismo, se enfatiza la relación entre los conceptos teóricos y su aplicación en situaciones reales o simuladas, fomentando una aproximación más significativa al aprendizaje de la Química y preparando al estudiante para que participe de manera activa en las fases posteriores de exploración y experimentación.

Figura 19 Fundamentación teórica

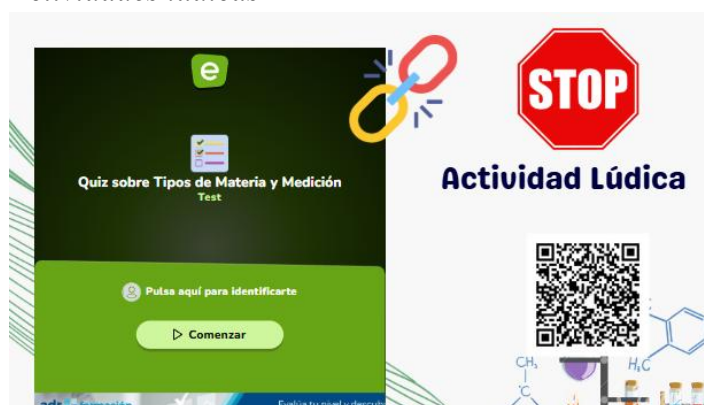


Nota: Figura tomada de la Guía Didáctica "ChemLab" Elaborado por: Lema (2025)

2.9.2 Segunda fase: Actividades lúdicas

Esta fase incluye actividades dinámicas e interactivas que buscan motivar al estudiante y reforzar los conocimientos adquiridos, promoviendo la participación mediante juegos, cuestionarios o ejercicios didácticos.

Figura 20 Actividades lúdicas



Nota: Figura tomada de la Guía Didáctica "ChemLab" Elaborado por: Lema (2025)

2.9.3 Tercera fase: Guías de uso rápido de los simuladores

En esta fase se proporcionan orientaciones claras y sencillas sobre el uso de diferentes simuladores virtuales como Crocodile Chemistry, PhET Interactive Simulations,

ChemSketch, entre otros con el fin de que el estudiante pueda familiarizarse con sus funciones básicas antes de desarrollar las prácticas.

Figura 21 Guías de uso rápido

Guía Didáctica "ChemLab"
GUÍA DE INSTALACIÓN DE CHEMSKETCH

Requisitos mínimos del sistema:

- Sistema operativo: Windows 7, 8, 10 u 11
- Espacio en disco: 200 MB disponibles
- Conexión a internet para la descarga
- Procesador de 1 GHz o superior
- Memoria RAM: 2 GB mínimo

Pasos para instalar ChemSketch:

✓ Paso 1: Acceder al sitio web oficial

1. Abre tu navegador (Chrome, Firefox, Edge).
2. Ingresa a la página oficial de ACD/Labs:

✓ Paso 3: Descomprimir e instalar

1. Busca el archivo ZIP descargado y haz clic derecho → "Extraer todo".
2. Abre la carpeta extraída y ejecuta el archivo chemsk.exe o setup.exe.
3. Sigue los pasos del instalador:
 - Acepta los términos y condiciones ✓
 - Selecciona carpeta de instalación
 - Espera a que finalice la instalación

✓ Paso 4: Abrir el programa


1. Una vez instalado, busca el icono de ChemSketch en tu escritorio o menú de inicio.
2. Ábrelo y selecciona "Use Freeware version" si lo pide.

Nota: Figura tomada de la Guía Didáctica "ChemLab" **Elaborado por:** Lema (2025)

2.9.4 Tercera fase: Simulaciones virtuales

En esta fase el estudiante interactúa directamente con los simuladores, desarrollando actividades experimentales que permiten aplicar los conocimientos teóricos, observar fenómenos químicos y fortalecer la comprensión mediante la práctica virtual.

Figura 22 Simulaciones virtuales



GUÍA DE LABORATORIO VIRTUAL
TÍTULO:
Representación y Construcción de Estructuras Moleculares con ChemSketch

Objetivo:
Utilizar el software ChemSketch para construir, visualizar y analizar estructuras moleculares en 2D y 3D, desarrollando habilidades en el manejo de representaciones químicas digitales.

Materiales:

- Computadora o laptop con acceso a internet
- Software ChemSketch (versión gratuita de ACD/Labs)
- Cuaderno o bitácora de laboratorio
- Tabla periódica impresa o digital

Proceso:

- 1. Instalación y apertura del programa**
 - Abrir ChemSketch y familiarizarse con su interfaz.
 - Ubicar las herramientas básicas: estructuras, elementos, enlaces, visualización 3D.
- 2. Construcción de moléculas simples**
 - Dibujar las siguientes estructuras en 2D:
 - Agua (H_2O)
 - Dióxido de carbono (CO_2)
 - Metano (CH_4)
 - Etanol (C_2H_5OH)
- 3. Visualización en 3D**
 - Convertir las moléculas creadas a modelos tridimensionales usando la opción "3D Optimization".
 - Observar geometría molecular y ángulos de enlace.
- 4. Uso de herramientas adicionales**
 - Aplicar nombres IUPAC con la función de nomenclatura automática.
 - Guardar y exportar las moléculas en formato imagen o archivo .mol.

Nota: Figura tomada de la Guía Didáctica "ChemLab" **Elaborado por:** Lema (2025)

2.9.5 Cuarta fase: Aplicación del ERCA

En esta fase se integra la metodología ERCA, permitiendo que el estudiante consolide su aprendizaje a través de la exploración, reflexión, conceptualización y aplicación de los contenidos, favoreciendo un proceso estructurado y significativo.

Figura 23 Aplicación del ERCA

Guía Didáctica "ChemLab"

1. LA MATERIA

OBJETIVO DE LA CLASE
 Analizar las propiedades, estados y transformaciones de la materia mediante la discusión científica, la organización conceptual y la experimentación virtual para verificar la ley de conservación de la materia y energía.

RONDA DE PREGUNTAS

Estimado estudiantes, como actividad de apertura se realizará una ronda de preguntas, para identificar el nivel de conocimiento acerca del tema de estudio.

¿Cómo definirían materia desde un punto de vista químico?	¿Qué diferencia conceptual existe entre masa y densidad?
Si se quema una sustancia ¿por qué parece que la masa disminuye?	¿Por qué los gases no tienen forma definida?
	¿Cómo diferenciar experimentalmente un cambio físico de uno químico?

Guía Didáctica "ChemLab"

ACTIVIDAD DE REFLEXIÓN

Estudiantes conforme pasen las actividades se concreta mejor el aprendizaje para reforzarlo en fases siguientes. Vas muy bien

PREGUNTAS DE REFLEXIÓN

- ¿Qué criterios usaron para clasificar?
- ¿Qué casos generaron duda?
- ¿Qué conceptos necesitan para estar seguros?
- ¿Qué diferencia hay entre observar y explicar?

Estudiante, resuelve la siguiente tabla en parejas, recuerda que el conocimiento va de la mano con la investigación, no dudes en apoyarte en fuentes externas.

Situación	Propiedad	Cambio	Estado
Alcohol evaporándose	?	?	?
Hierro oxidándose	?	?	?
Hielo derritiéndose	?	?	?
Gas comprimido	?	?	?

Guía Didáctica "ChemLab"

Es momento de afianzar el conocimiento, revisa cada uno de los temas descritos a continuación

Conceptualización de la Materia

La materia es todo aquello que tiene masa y ocupa un espacio. Está presente en todo lo que nos rodea: desde el aire que respiramos, el agua que bebemos (González, 2020).

Está formada por partículas muy pequeñas llamadas átomos

Se agrupan para formar moléculas y estructuras más complejas

A partir de estas partículas se constituyen todos los objetos y seres vivos del universo.

La materia puede cambiar su forma, estado y composición, pero siempre está presente en alguna forma, siguiendo las leyes de la física y la química

la materia se clasifica según su composición en:

- Sustancias puras (como el agua destilada o el oxígeno)
- Mezclas (como el aire o el jugo de frutas)

Guía Didáctica "ChemLab"

GUÍA DE LABORATORIO VIRTUAL

Con la guía de instalación comprendida y ejecutada, realiza la siguiente guía recuerda poner en práctica todo lo aprendido

TÍTULO:
Representación y Construcción de Estructuras Moleculares con ChemSketch

Objetivo:
 Utilizar el software ChemSketch para construir, visualizar y analizar estructuras moleculares en 2D y 3D, desarrollando habilidades en el manejo de representaciones químicas digitales.

Materiales:

- Computadora o laptop con acceso a internet
- Software ChemSketch (versión gratuita de ACD/Labs)
- Cuaderno o bitácora de laboratorio
- Tabla periódica impresa o digital

Proceso:

- Instalación y apertura del programa**
 - Abrir ChemSketch y familiarizarse con su interfaz.
 - Ubicar las herramientas básicas: estructuras, elementos, enlaces, visualización 3D.
- Construcción de moléculas simples**
 - Dibujar las siguientes estructuras en 2D:
 - Agua (H₂O)
 - Dióxido de carbono (CO₂)
 - Metano (CH₄)
 - Etanol (C₂H₅OH)
- Visualización en 3D**
 - Convertir las moléculas creadas a modelos tridimensionales usando la opción "3D Optimization".
 - Observar geometría molecular y ángulos de enlace.
- Uso de herramientas adicionales**
 - Aplicar nombres IUPAC con la función de nomenclatura automática.
 - Guardar y exportar las moléculas en formato imagen o archivo .mol.

Nota: Figura tomada de la Guía Didáctica "ChemLab" Elaborado por: Lema (2025)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la investigación:

3.1.1 Cuantitativo:

El enfoque en el cual se desarrolló la investigación fue de tipo cuantitativo debido a que mediante la recolección de datos numéricos se comprobó la finalidad de estas, además se basó en dicho carácter ya que las preguntas aplicadas no recolectaron resultados enfocados en las características de individuo, sino se enfocaron en el punto de vista o apreciación. De acuerdo con Vizcaíno et al (2023), la fortaleza del enfoque cuantitativo radica en su capacidad para generar resultados que pueden ser generalizados y comparados entre diferentes grupos o variables. Esto lo convierte en una herramienta especialmente valiosa en estudios que requieren mediciones objetivas y la evaluación de efectos cuantificables (p.6).

3.2 Diseño de la investigación:

3.2.1 No experimental:

El proyecto de investigación fue no experimental porque se propuso la utilización de la guía digital con actividades en base al laboratorio virtual para contribuir en el proceso de aprendizaje de Química General en los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Es decir, ninguna de las variables fue manipuladas por la investigadora. Según Gavilánez (2021), en los estudios no experimentales “las variables no se manipulan deliberadamente, sino que se observan tal y como se presentan en su contexto” (p. 178).

3.3 Tipo de investigación

3.3.1 Por el nivel o alcance:

Descriptiva: Se indagó los referentes teóricos relacionados con los laboratorios virtuales enfatizando su importancia y aporte en el proceso de aprendizaje en Química General, además esta investigación se respaldó en fuentes bibliográficas y en las opiniones de los participantes de la población de estudio. Las características principales de este tipo de nivel, mencionadas en el estudio de Valle et al. (2022) se refiere a que esta investigación tiene una descripción detallada, no busca causas, tiene un diseño observacional y puede utilizar tanto datos cualitativos como cuantitativos, dependiendo de la naturaleza de la investigación y los objetivos

3.3.2 Por el lugar:

Investigación de Campo: El levantamiento de los datos fue directamente de la población de estudio, en este caso los estudiantes que conforman el segundo semestre de la carrera que se encuentren matriculados en la asignatura de Química General.

3.3.3 Por el objetivo

Básica: Fue de tipo básica, ya que se centró en profundizar el conocimiento teórico sobre el impacto del uso de laboratorios virtuales en el aprendizaje de la Química General, esta investigación no resolvió un problema práctico de manera directa, sino comprendió y analizó desde un enfoque teórico, como el uso de esta herramienta educativa influyó en la formación académica de los estudiantes de segundo semestre de la carrera. En el desarrollo de esta investigación, se recopiló información que permitió sentar las bases conceptuales para futuros estudios más aplicados o prácticos.

3.4 Tipo de estudio

3.4.1 Transversal:

El problema de la investigación relacionada con la propuesta del laboratorio virtual para el proceso de aprendizaje de Química General se desarrolló bajo un tipo de estudio transversal, ya que se obtuvieron resultados en un lapso determinado de tiempo. Según Vizcaíno et al (2023), los estudios transversales “observan fenómenos tal como se dan en su contexto natural y en un tiempo determinado” (p. 151), lo cual coincide con el enfoque descriptivo que adopta esta investigación.

3.5 Método

3.5.1 Método inductivo:

Este método se apoyó en las observaciones específicas realizadas a la población de estudio, para luego construir las conclusiones tras la socialización de las actividades educativas basadas en el laboratorio para identificar el nivel de interés, y aceptación en el proceso de aprendizaje en Química General los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. De acuerdo con Valle et al (2022), “el método inductivo permite construir conocimiento científico a partir de la observación de hechos particulares, generando inferencias que explican el fenómeno dentro de su contexto” (p. 102).

3.6 Unidad de Análisis

3.6.1 Población:

El número de participantes en esta investigación fue de **38** estudiantes legalmente matriculados en la asignatura de Química General, del segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Tabla 2 Población

CATEGORÍA	f_i	$f\%$
Hombres	9	23.6%
Mujeres	29	76.4%
TOTAL	38	100

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

Elaborado por: Lema Estefy

3.6.2 Tamaño de muestra

No hubo la necesidad de seleccionar una muestra para la investigación debido al número reducido de estudiantes matriculados en la asignatura de estudio, por lo tanto, se trabajó con toda la población de estudio.

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

Se utilizó la encuesta debido a que permitió obtener información directa y detallada sobre las percepciones, opiniones y experiencias de los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología respecto al uso de laboratorios virtuales, la misma fue aplicada a los **38** estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.7.2 Instrumento

Se utilizó la herramienta Microsoft Forms para elaborar un cuestionario de 10 preguntas cerradas junto con la escala de Likert, con su aplicación se indagó el nivel de interés, motivación y aceptación sobre las guías de laboratorio, para el proceso de aprendizaje de Química General con los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.8 Técnicas de análisis de interpretación de datos

- Se creó un interrogatorio basado en 10 preguntas cerradas de opción múltiple.
- Se compartió la propuesta denominada “ChemLab” a la población de estudio.
- Se aplicó la encuesta a los estudiantes.
- En Excel se analizó y tabuló los datos recopilados del interrogatorio.

f) Finalmente en base a todo lo antes mencionado, se decretó conclusiones y recomendaciones para la investigación

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de una etapa de investigación, análisis y contextualización del tema del proyecto de investigación, se crea la Guía Didáctica “ChemLab” en base a la metodología ERCA, dicha guía cuenta con fundamentación teórica, actividades lúdicas y experimentales que le ayudarán al estudiante a desarrollarse de mejor manera en el aprendizaje de la Química General. Es por lo que los datos descritos a continuación fueron obtenidos en la socialización de la propuesta de tesis denominada “ChemLab”, la encuesta fue aplicada con la finalidad de conocer el criterio de aceptación de la guía en la población de estudio.

4.1 ANÁLISIS Y TABULACIÓN DE DATOS OBTENIDOS, TRAS LA SOCIALIZACIÓN DE CHEMBRAIN

Pregunta 1. ¿Está de acuerdo usted en utilizar las guías didácticas para el proceso de aprendizaje en las asignaturas de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales?

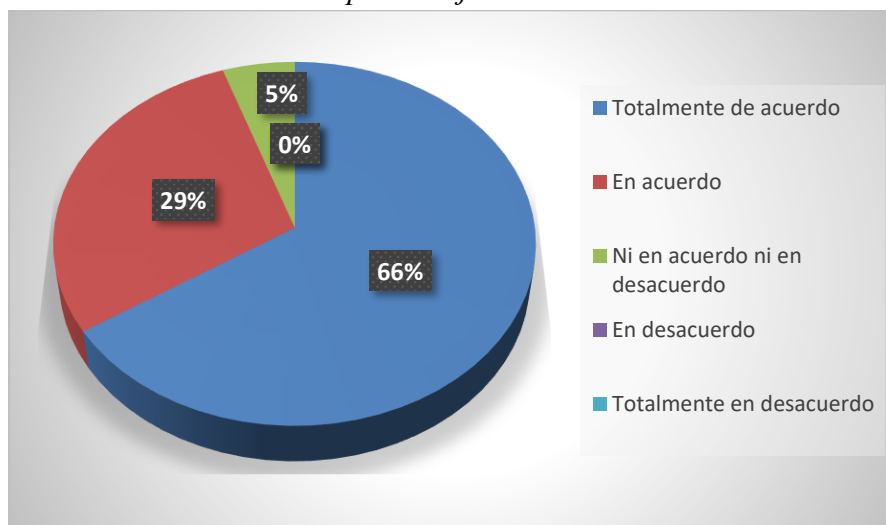
Tabla 3 *Guía Didáctica en el aprendizaje*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	25	66
En acuerdo	11	29
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	2	5
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Lema Estefy

Figura 24 *Guía Didáctica en el aprendizaje*



Nota: Datos tabla 3

Elaborado por: Lema Estefy

Análisis de resultados: Luego de haber analizado los datos emitidos de la encuesta se dice que el 66% de la población de estudio están totalmente de acuerdo en utilizar guías didácticas el proceso de aprendizaje en las asignaturas de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, un 29% están de acuerdo y un 5% se mantiene en una postura neutral.

Discusión: El porcentaje mayoritario equivalente al 66% evidencia una alta aceptación de la incorporación de las guías didácticas en el proceso educativo, considerándolo como un recurso pedagógico clave para la comprensión de temas científicos. La marcada preferencia por las guías didácticas sugiere que los estudiantes reconocen su utilidad para estructurar el estudio, seguir una secuencia lógica de contenidos, y motivar su rendimiento académico en asignaturas complejas tal como la Química General.

En base a la investigación de Rodríguez et al. (2020) se dice que “las guías didácticas constituyen un instrumento esencial para el aprendizaje autónomo y significativo, ya que orientan el trabajo del estudiante, promueven una reflexión crítica, y sintetizan temas abundantes de información” (p.78). En este sentido, el alto porcentaje de estudiantes totalmente de acuerdo refuerza la pertinencia de diseñar e incorporar guías estructuradas, contextualizadas y adaptadas a las necesidades de los estudiantes.

Pregunta 2. ¿ChemLab es una guía didáctica que podrá aportar a la comprensión de las normas de seguridad y los pictogramas establecidos para la prevención de accidentes?

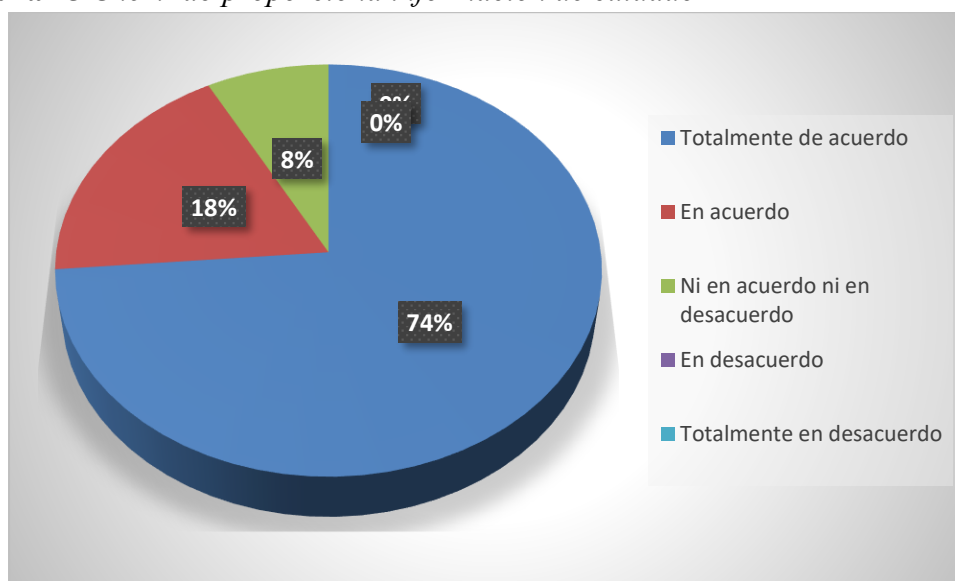
Tabla 4 ChemLab proporciona información de cuidado

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	28	74
En acuerdo	7	18
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3	8
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Lema Estefy

Figura 25 ChemLab proporciona información de cuidado



Nota: Datos tabla 4

Elaborado por: Lema Estefy

Análisis de resultados: En base a los resultados obtenidos, un 74% de la población está totalmente de acuerdo en que ChemLab es una guía didáctica que podrá aportar a la comprensión de las normas de seguridad y los pictogramas establecidos para la prevención de accidentes, un 18% está de acuerdo y un 8% se mantiene en una postura neutral.

Discusión: El 74% de la población de estudio está totalmente de acuerdo en que ChemLab como guía didáctica ayudará a informar y prevenir accidentes de laboratorio, debido a que cuenta con información acerca de los pictogramas. Este alto porcentaje refleja

la percepción positiva que tienen los estudiantes sobre la utilidad de este recurso virtual en el desarrollo de una cultura de prevención dentro del entorno académico. La enseñanza en seguridad de laboratorios, especialmente en carreras vinculadas a las Ciencias Experimentales demanda la incorporación de estrategias claras, visuales y contextualizadas.

Según Chonillo (2022) el uso de recursos interactivos en ambientes simulados, como los laboratorios virtuales, “no solo ayuda a la comprensión conceptual sino que también desarrolla una conciencia sobre el cumplimiento de normas de seguridad sino también el reconocimiento de señalética de advertencia” (p.91). en este sentido el resultado obtenido en la encuesta confirma que ChemLab cumple con una doble función apoyar el aprendizaje teórico práctico y promover actitudes responsables.

Pregunta 3. ¿Las competencias pedagógicas, didácticas, digitales, investigativas y reflexivas consideradas en ChemLab ayudará en la formación de su futura profesión?

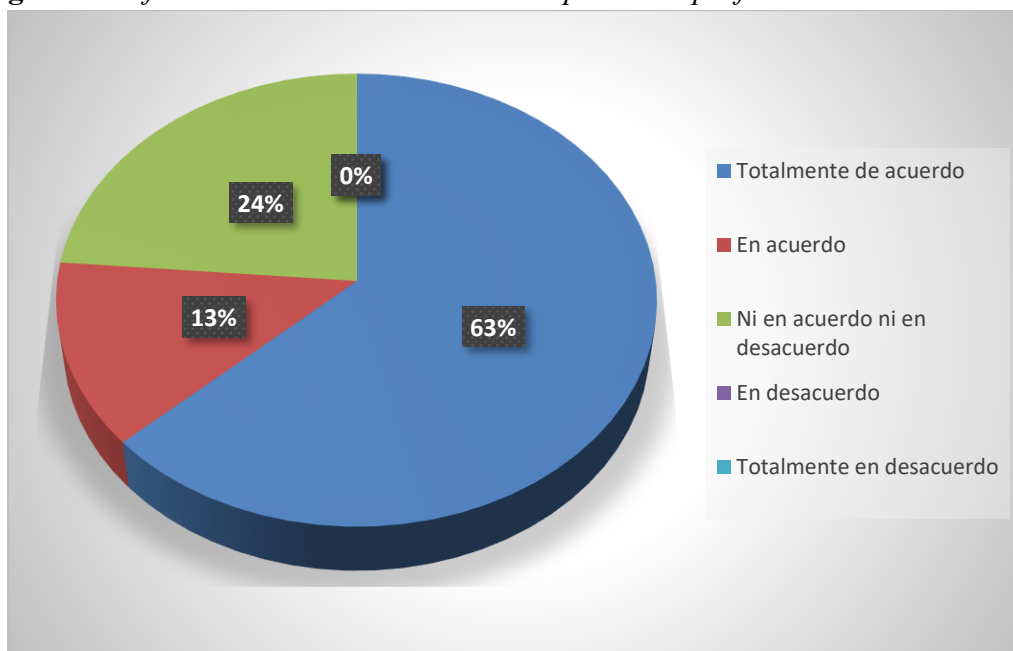
Tabla 5 Influencia de ChemLab en las competencias profesionales

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	24	63
En acuerdo	5	13
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	9	24
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Lema Estefy

Figura 26 Influencia de ChemLab en las competencias profesionales



Nota: Datos tabla 5

Elaborado por: Lema Estefy

Análisis de resultados: Tras la aplicación de la encuesta se obtiene que un 63% de la población está totalmente de acuerdo en que las competencias pedagógicas, didácticas, digitales, investigativas y reflexivas consideradas en ChemLab ayudará en la formación de su futura profesión, un 13% está de acuerdo y un 24% mantiene una postura neutral.

Discusión: Al integrar en las guías didácticas competencias de diferentes tipos no solo apoya el aprendizaje de contenidos técnicos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades claves que servirán para los futuros docentes. Además este estudio coincide con lo planteado por Chavez (2024) quienes sostienen que los recursos educativos digitales bien diseñados “potencian el desarrollo de competencias profesionales cuando se integran de manera didáctica, reflexiva y contextualizada dentro del proceso formativo” (p.76). En este sentido ChemLab no solo motiva el aprendizaje conceptual, sino que también promueve habilidades esenciales para el ejercicio docente, como la planificación, el análisis crítico y el uso responsable de la tecnología en el aula. Así, su implementación contribuye a una formación integral alineada con las demandas actuales en la enseñanza de las Ciencias Experimentales.

Pregunta 4. ¿La incorporación de la metodología educativa ERCA en el proceso de aprendizaje de Química General favorecerá el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes?

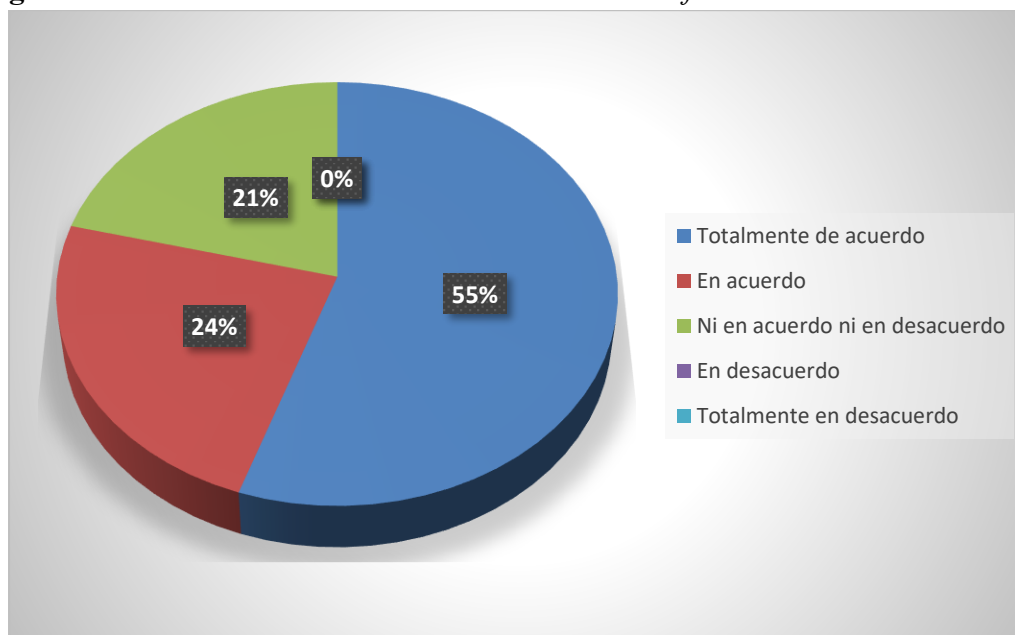
Tabla 6 ERCA en el desarrollo de habilidades científicas

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	21	55
En acuerdo	9	24
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	8	21
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Lema Estefy

Figura 27 ERCA en el desarrollo de habilidades científicas



Nota: Datos tabla 6

Elaborado por: Lema Estefy

Análisis de resultados: De acuerdo con los resultados obtenidos, un 55% de la población está totalmente de acuerdo en la incorporación de la metodología educativa ERCA en el proceso de aprendizaje de Química General favorecerá el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, un 24% está de acuerdo y un 21% se mantiene en una posición neutral.

Discusión: El resultado anteriormente descrito refleja una posición positiva hacia la metodología ERCA, evidenciando que esta estrategia educativa facilita un aprendizaje estructurado y activo, centrado en la participación, la indagación y la construcción del conocimiento a partir de la experiencia directa. La mayoría de los estudiantes reconoce que la aplicación del ERCA fomenta procesos esenciales para el desarrollo de habilidades científicas, tales como la reflexión crítica, el planteamiento de hipótesis, la experimentación controlada, la interpretación de resultados y la capacidad de transferir conocimientos a contextos cotidianos y profesionales.

Además, la metodología ERCA permite que los estudiantes no solo comprendan conceptos abstractos de la Química General, sino que también integren estos conocimientos con la resolución de problemas reales, promoviendo un aprendizaje significativo y duradero. En este sentido, los hallazgos coinciden con lo planteado por Reyes & Figuera (2026) quienes sostienen que “la metodología ERCA promueve aprendizajes significativos al estimular la curiosidad, la argumentación y el pensamiento científico, favoreciendo la formación integral del estudiante en entornos educativos activos” (p.103). De manera complementaria, investigaciones recientes destacan que ERCA contribuye al desarrollo de competencias transversales como la autonomía en el aprendizaje, la comunicación científica y el trabajo colaborativo, aspectos fundamentales en la formación universitaria de ciencias experimentales.

Pregunta 5. ¿ChemLab cuenta con una interfaz accesible, entendible, dinámica e interactiva para explicar los temas de estudio en cuanto confiere a la unidad: La Materia?

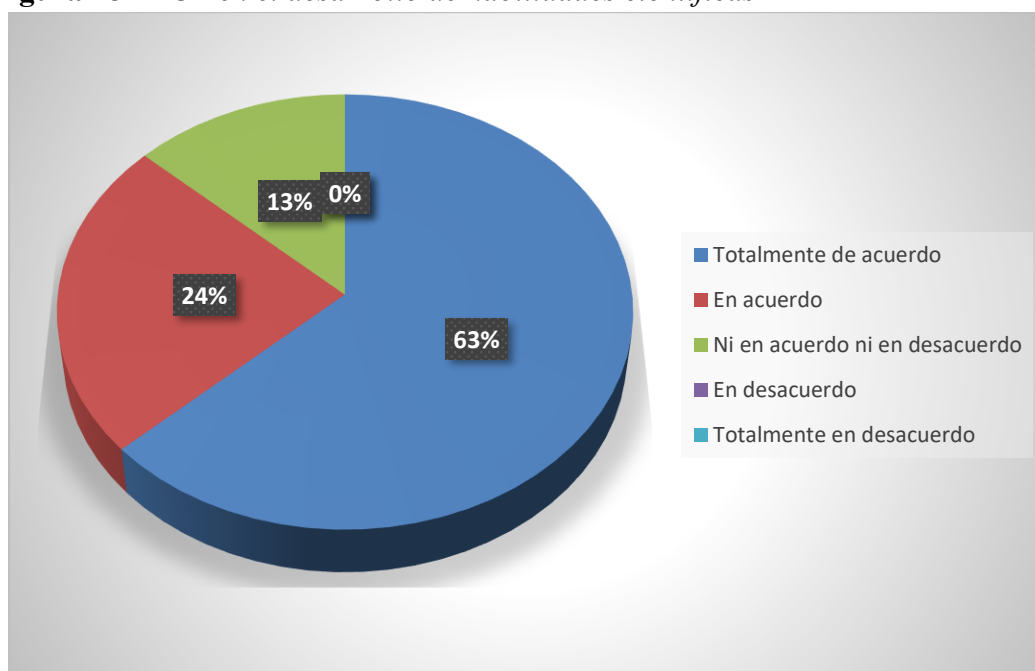
Tabla 7 *Interfaz de ChemLab*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	24	63
En acuerdo	9	24
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	5	13
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Lema Estefy

Figura 28 *ERCA en el desarrollo de habilidades científicas*



Nota: Datos tabla 7

Elaborado por: Lema Estefy

Análisis de resultados: Luego de haber analizado los datos de la encuesta se obtiene que un 63% de la población de estudio está totalmente de acuerdo en que ChemLab cuenta con una interfaz accesible, entendible, dinámica e interactiva para explicar los temas de estudio de la unidad correspondiente a los temas de la materia, un 24% está de acuerdo con dicha afirmación y un 13% esta neutral.

Discusión: La mayoría de encuestados están totalmente de acuerdo en que la interfaz de ChemLab es amigable y adecuada para apoyar el aprendizaje de contenidos complejos, el hecho de que una interfaz sea clara y funcional resulta fundamental para facilitar la navegación del estudiante, reducir barreras tecnológicas y favorecer la concentración en los procesos conceptuales y experimentales propios de las ciencias químicas.

Este resultado se relaciona con lo planteado por Hernández (2023) quienes afirman que “una interfaz educativa efectiva no solo debe ser visualmente accesible, sino permitir también la interacción significativa con los contenidos, de modo que el estudiante se mantenga motivado y construya aprendizajes duraderos” (p.112). En este sentido ChemLab cumple con estas condiciones al integrar elementos interactivos y visuales que contribuyan a una experiencia de aprendizaje más activa, permitiendo que los futuros docentes comprendan la estructura de la Química General desde entrenos virtuales que simulan prácticas reales. Así, se refuerza su valor como herramienta pedagógica de apoyo en la formación inicial en ciencias experimentales.

Pregunta 6. ¿Las guías experimentales de ChemLab enfatizarán un aprendizaje de calidad y dinámico en el tema de tipos de átomos?

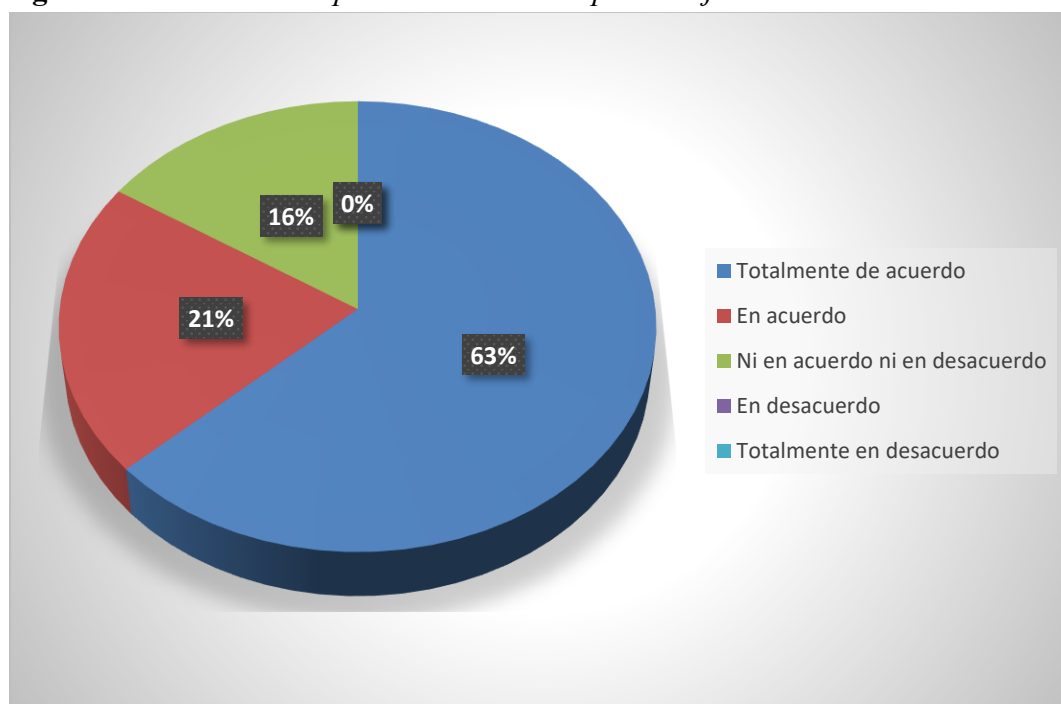
Tabla 8 *Actividades Experimentales en el aprendizaje*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	24	63
En acuerdo	8	21
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	6	16
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Lema Estefy

Figura 29 *Actividades Experimentales en el aprendizaje*



Nota: Datos tabla 8

Elaborado por: Lema Estefy

Análisis de resultados: Del 100% de la población de estudio, un 63% está totalmente de acuerdo en que las guías experimentales de ChemLab enfatizarán un aprendizaje de calidad y dinámico en el tema de tipos de átomos, un 21% está de acuerdo y un 16% se mantiene en una postura neutral.

Discusión: Los datos obtenidos reflejan una percepción favorable de los estudiantes sobre las guías experimentales de ChemLab, especialmente en su aplicación al estudio de los tipos de átomo. Esta aceptación indica que los recursos digitales como orientación práctica son valorados por su capacidad de representar procesos complejos de forma clara e interactiva y accesible. En el contexto de la enseñanza de la Química General donde los conceptos suelen ser altamente abstractos como este tipo de herramientas permite a los estudiantes conectar la teoría con experiencia visual promoviendo un aprendizaje más activo y significativo.

Este resultado es coherente con la investigación de Saltos & Rodríguez (2024), quienes sostienen que “las guías experimentales digitales permiten visualizar estructuras invisibles a simple vista favoreciendo la comprensión profunda de conceptos como la estructura atómica y el comportamiento de los elementos” (p.52). En este sentido, ChemLab actúa no sólo como un recurso de apoyo conceptual sino también como una estrategia que dinamiza la enseñanza y fomenta el pensamiento científico, su implementación reforzará el enfoque práctico que debe acompañar la formación de los futuros docentes y ciencias, preparándolos para integrar tecnologías educativas con intencionalidad pedagógica.

Pregunta 7. ¿Los juegos lúdicos orientados como pausa activa diseñados en cada tema de estudio despertarán el interés del estudiante por el tema que se está abordando?

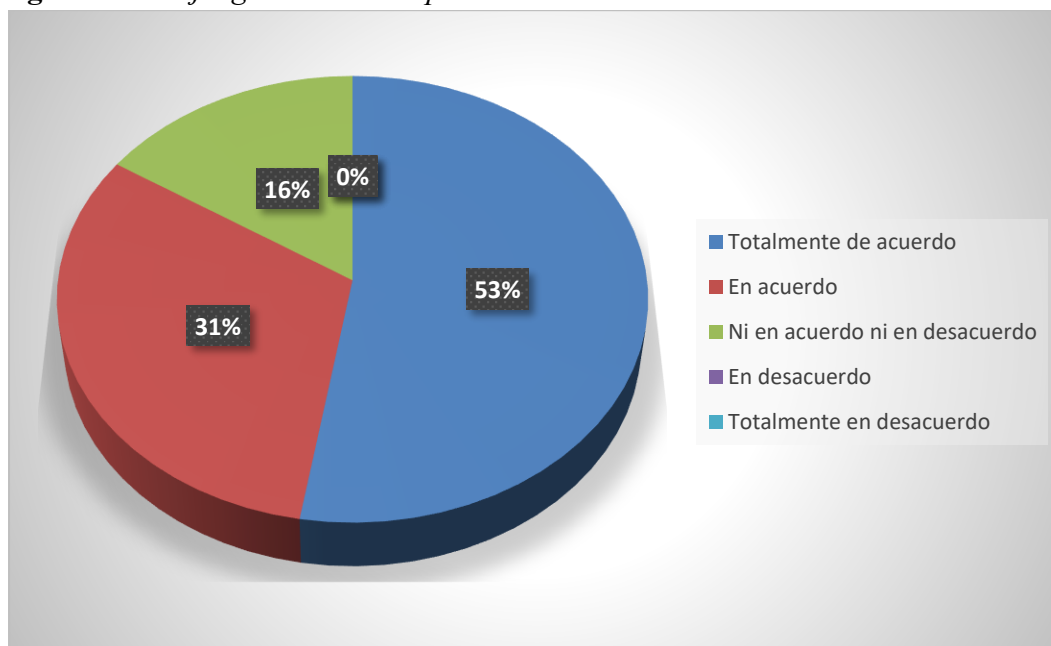
Tabla 9 *Los juegos lúdicos despiertan el interés*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	20	53
En acuerdo	12	31
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	6	16
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Lema Estefy

Figura 30 *Los juegos lúdicos despiertan el interés*



Nota: Datos tabla 9

Elaborado por: Lema Estefy

Análisis de resultados: Un 53% de encuestados están totalmente de acuerdo en que los juegos lúdicos orientados como pausa activa diseñados en cada tema de estudio despertarán el interés del estudiante por el tema que se está abordando, un 31% está de acuerdo y un 16% se mantiene en una posición neutral.

Discusión: Los resultados muestran una clara aceptación por parte de los estudiantes hacia el uso de juegos lúdicos como pausas activas dentro de cada tema de estudio, esta

valoración positiva sugiere que los elementos lúdicos integrados en el proceso formativo no sólo permiten un momento de descanso cognitivo sino que también cumplen una función pedagógica al reactivar la atención, generar motivación y facilitar la conexión emocional con los contenidos. En contextos como la Química General donde la carga teórica puede ser abundante este tipo de estrategias ayuda a mantener el interés y dinamizar el ritmo de las clases.

Esta percepción estudiantil está respaldada por autores como Gómez (2024), quien afirma que “la incorporación de dinámicas lúdicas como pausas activas dentro del proceso educativo estimula el interés ayuda a la retención de conocimiento y favorece la disposición emocional hacia el aprendizaje” (p.89). En este sentido como los juegos diseñados con intencionalidad didáctica no solo entretienen sino que, contribuyen a una experiencia educativa más completa, su aplicación en entornos universitarios representará una estrategia innovadora para transformar la rutina del aula y generar una mayor implicación por parte del estudiante en su proceso de formación.

Pregunta 8. ¿El uso de laboratorios virtuales gratuitos como ChemSketch, Cocodrile Chemistry, Phet, Chemcollective Virtual Lab, en ChemLab facilitarán la comprensión de temas como: La materia, Teoría del átomo, y La tabla de la asignatura de Química General?

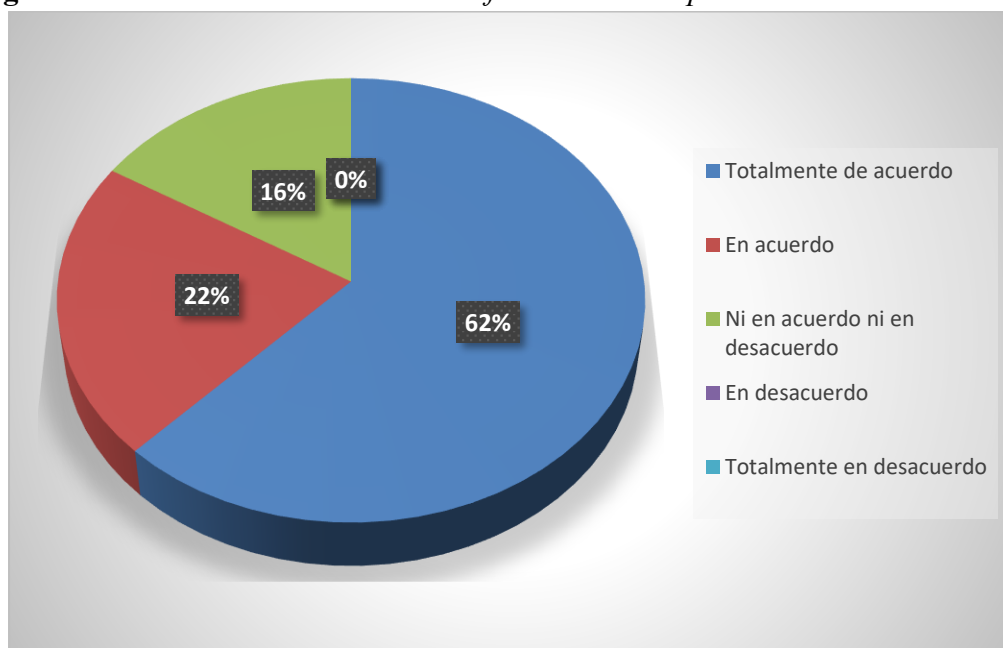
Tabla 10 *Uso de laboratorio virtuales facilitan la comprensión*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	23	62
En acuerdo	8	22
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	6	16
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Lema Estefy

Figura 31 *Uso de laboratorio virtuales facilitan la comprensión*



Nota: Datos tabla 10

Elaborado por: Lema Estefy

Análisis de resultados: El 62% de la población de estudio está totalmente de acuerdo en que el uso de laboratorios virtuales gratuitos como ChemSketch, Cocodrile Chemistry, Phet, Chemcollective Virtual Lab, en ChemLab facilitarán la comprensión de temas como: La materia, Teoría del átomo, y La tabla de la asignatura de Química General, el 22% está de acuerdo y un 16% esta neutral.

Discusión: Los resultados obtenidos muestran una percepción favorable respecto al uso de laboratorios virtuales gratuitos integrados en ChemLab apoya en la comprensión de temas fundamentales de la Química General, como la materia, la teoría atómica y la tabla periódica. Los estudiantes reconocen que estas plataformas digitales permiten visualizar conceptos abstractos, realizar simulaciones controladas y experimentales sin necesidad de insumos físicos, lo cual resulta especialmente útil en contextos donde los recursos son limitados. Estas herramientas fomentan un aprendizaje más interactivo y permiten repetir procesos cuantas veces sea necesario, facilitando así la comprensión y el refuerzo de contenidos claves.

De acuerdo con Mera & Benarroch (2024), Los laboratorios virtuales “promueven el desarrollo del pensamiento científico al ofrecer entornos accesibles, dinámicos y autónomos para la exploración de fenómenos químicos que tradicionalmente requiere equipo especializado” (p.79). En este sentido ChemLab al incorporar simuladores como ChemSketch, PhET o Chemcollective, no solo ampliará las oportunidades de aprendizaje, sino que también estimulará la curiosidad, el análisis y la capacidad de interpretación de los estudiantes. Esto contribuye directamente a una experiencia educativa más equitativa, actualizada y pedagógicamente significativa en la formación de docentes en ciencias.

Pregunta 9. ¿Considera adecuado que ChemLab cuente con actividades lúdicas elaboradas en Educaplay como apoyo pedagógico de retroalimentación en temas como: Medición y tipos de materia, Teoría cuántica, Elementos representativos y de transición, Propiedades periódicas?

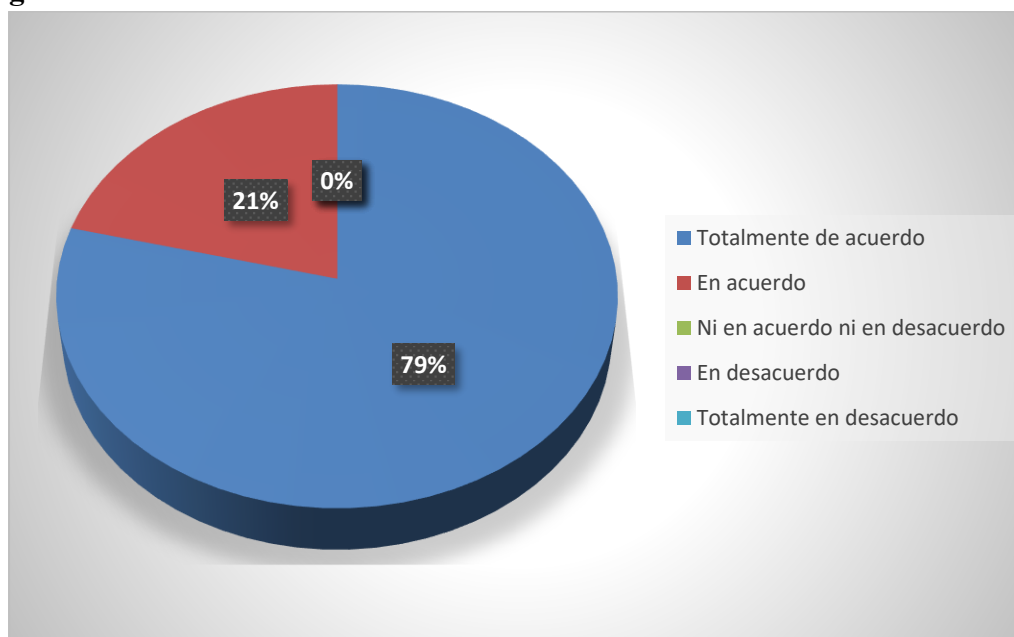
Tabla 11 *Actividades lúdicas en la retroalimentación*

Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	30	79
En acuerdo	8	21
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Lema Estefy

Figura 32 *Actividades lúdicas en la retroalimentación*



Nota: Datos tabla 11

Elaborado por: Lema Estefy

Análisis de resultados: Un 79% de la población está totalmente de acuerdo en que ChemLab cuente con actividades lúdicas elaboradas en Educaplay como apoyo pedagógico de retroalimentación en temas como: Medición y tipos de materia, Teoría cuántica, Elementos representativos y de transición, Propiedades periódicas, un 21% está de acuerdo.

Discusión: los resultados reflejan una aceptación unánime y favorable hacia la inclusión de actividades lúdicas elaboradas en Educaplay como herramienta de retroalimentación pedagógica dentro de ChemLab. Con un 79% de estudiantes totalmente de acuerdo se evidencia que este tipo de recursos es valorado por su capacidad para facilitar la revisión y consolidación de contenidos complejos relacionados con medición, teoría cuántica, elementos representativos y propiedades periódicas. La unanimidad en la ausencia de desacuerdos destaca la relevancia que los estudiantes otorgan a las estrategias lúdicas para mantener la motivación y favorecer un aprendizaje activo y significativo.

Este resultado coincide con lo expresado por Gómez (2024), quienes indican que “las actividades lúdicas digitales, especialmente aquellas diseñadas para la retroalimentación potencian la consolidación del conocimiento al generar espacios interactivos y atractivos que favorecen la comprensión y el autoaprendizaje” (p.140). De esta manera, la implementación de Educaplay en ChemLab no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también responde a las demandas actuales de metodologías innovadoras que combinan diversión y aprendizaje motivando las competencias de los futuros docentes en las ciencias experimentales.

Pregunta 10. ¿Cómo futuro docente utilizaría la guía didáctica ChemLab como apoyo pedagógico en su práctica profesional?

Tabla 12 *Utilización de ChemLab en el ejercicio profesional*

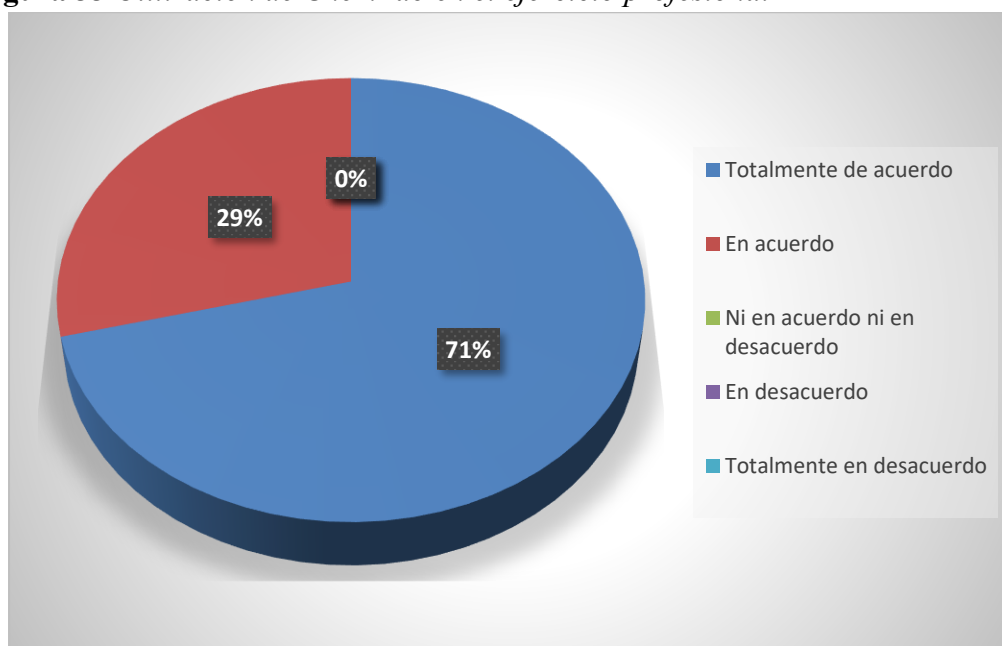
Escala	Frecuencia (fi)	Porcentaje (f%)
Totalmente de acuerdo	27	71
En acuerdo	11	29
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0

Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	38	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Elaborado por: Lema Estefy

Figura 33 Utilización de ChemLab en el ejercicio profesional



Nota: Datos tabla 12

Elaborado por: Lema Estefy

Análisis de resultados: El 71% de encuestados está totalmente de acuerdo en que utilizaría la guía didáctica ChemLab como apoyo pedagógico en su práctica profesional, y un 29% está de acuerdo.

Discusión: el resultado anteriormente descrito refleja una fuerte disposición por parte de los futuros docentes para integrar recursos digitales innovadores en su labor educativa, reconociendo la importancia de herramientas que faciliten la comprensión fomenten la interacción y promuevan un aprendizaje significativo en la enseñanza de la Química General. La aceptación mayoritaria señala que ChemLab es percibido no sólo como un apoyo académico, sino también como un recurso didáctico viable y pertinente para el ejercicio docente.

Dicha percepción se alinea con expresado por Blácido et al. (2022), quienes señalan que “La incorporación de guías didácticas digitales en la formación de docentes contribuye a la actualización pedagógica, al desarrollo de competencias tecnológicas y a la calidad educativa en ciencias” (p.38). Por lo tanto, la intención de los estudiantes en emplear ChemLab en su futura práctica profesional evidencia la relevancia de continuar desarrollando e implementando este tipo de herramientas, las cuales promueven una enseñanza más dinámica, contextualizada y acorde a las necesidades del aprendizaje.

A continuación, se responde a la pregunta problema planteada.

¿Cómo la propuesta del uso del laboratorio virtual “ChemLab” como herramienta educativa puede contribuir en el proceso de aprendizaje de Química General, en los estudiantes de Segundo Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

Los resultados obtenidos reflejan una valoración positiva por parte de los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología hacia el uso de ChemLab y las guías didácticas como herramientas fundamentales para el aprendizaje y la formación profesional.

Tabla 13 *ChemLab en el aprendizaje*

INDICADORES	GRADO DE ACEPTACIÓN
ChemLab facilita el conocimiento en el área de las ciencias experimentales.	85%
Importancia de ChemLab en la Química General.	85%
ChemLab en la asimilación de contenidos de Química General.	85%
Interés por aprender Química General mediante de las actividades de ChemLab, en base a la estrategia educativa ERCA.	85%

La interfaz de ChemLab es de fácil acceso para la población de estudio.	85%
TOTAL	85%

Nota: *Elaborado por Lema Estefy*

La tabla refleja un alto grado de aceptación generalizado, con un promedio del 85%, respecto al uso de ChemLab en la formación de los estudiantes de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, este resultado indica que la mayoría de los participantes reconoce la eficacia de ChemLab para facilitar el aprendizaje en el área de las ciencias experimentales especialmente en la química general la valoración positiva de aspectos como la asimilación de contenidos, y la interfaz accesible y el interés generado a través de la estrategia educativa ERCA, demuestra que ChemLab es percibido como una guía didáctica digital integral que no sólo favorece la comprensión conceptual, sino que también motiva a los estudiantes de involucrarse activamente en su proceso formativo. Por lo tanto, estos indicadores sustentan la importancia de incorporar tecnologías educativas interactivas para ayudar a la calidad y dinamismo en la enseñanza de las Ciencias Experimentales

Tabla 14 *Porcentaje de aceptación de la guía didáctica propuesta*

INDICADORES	GRADO DE ACEPTACIÓN
Presentaciones, juegos, videos interactivos para ayudar a la efectividad de la estrategia educativa ERCA en el proceso de aprendizaje.	90%
ChemLab, Educaplay, Test Market para el Aprendizaje de Química General.	90%
Aprendizaje activo y significativo del uso de guías didácticas en la estrategia educativa ERCA mediante ChemLab.	90%
Aceptación de la interfaz de ChemLab.	90%
La interactividad de la estrategia educativa ERCA promueve el ambiente de estudio más eficiente con ChemLab.	90%
TOTAL	90%

Nota: *Elaborado por Lema Estefy*

Los resultados reflejan una aceptación unánime del 90% de los estudiantes hacia la integración de recursos interactivos como presentaciones, juegos y vídeos en estrategia educativa ERC, así como el uso de plataformas digitales como ChemLab, Educaplay y Test Market para el aprendizaje de la Química General.

Esta total aceptación destaca la efectividad percibida de las guías didácticas y la interactividad proporcionada por estas herramientas, que promueven un aprendizaje activo

y significativo. Además, la valoración plena de la interfaz de ChemLab y su capacidad para generar un ambiente de estudio eficiente subraya la pertinencia de incorporar tecnologías educativas que fomenten la participación y el compromiso del estudiante. En conjunto, estos indicadores evidencian el impacto positivo y la disposición favorable hacia las metodologías innovadoras que potencian la calidad y dinamismo del proceso formativo en Ciencias Experimentales

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El análisis teórico y metodológico realizado confirma que los laboratorios virtuales constituyen un recurso didáctico de gran valor para la enseñanza de la Química General, especialmente en niveles iniciales de formación universitaria. Estos entornos digitales permiten superar las limitaciones de los laboratorios físicos, ofreciendo simulaciones interactivas que facilitan la visualización de fenómenos

científicos abstractos y complejos. Además, promueven un aprendizaje activo y significativo donde el estudiante asume un rol protagonista en la construcción de su conocimiento desarrollando habilidades científicas, reflexivas y digitales que son esenciales para su formación integral como futuros pedagogos.

- La elaboración de una Guía Didáctica denominada “ChemLab” fundamentada en la metodología ERCA permitió estructurar actividades pedagógicas coherentes y contextualizadas que ayudaran a la comprensión y asimilación de contenidos fundamentales como la estructura de la materia y la tabla periódica. Esta guía no solo organiza el proceso de aprendizaje, sino que también incorpora elementos interactivos y evaluativos que fomentan la autonomía, la reflexión crítica y el aprendizaje significativo. Así se establece un puente entre la teoría y la práctica, favoreciendo el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas en los estudiantes.
- La socialización de la Guía Didáctica evidenció una alta receptividad y valoración positiva entre el grupo de estudio, los cuales reconocieron su potencial para dinamizar el proceso de enseñanza de la Química General. Este proceso facilitó la apropiación del recurso, fortaleció la motivación hacia el estudio de la asignatura y promovió una actitud abierta hacia la integración de tecnologías educativas innovadoras. De esta manera, se consolidó una cultura educativa más participativa reflexiva y orientada a la ayuda continua de las prácticas pedagógicas.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda integrar de manera sistemática los laboratorios virtuales en el currículo de Química General, combinándolos con estrategias didácticas activas que potencien la participación y el pensamiento crítico de los estudiantes. Asimismo, es conveniente promover la capacitación docente en el uso pedagógico de estos entornos digitales, con el fin de optimizar su aplicación y garantizar experiencias de aprendizaje significativas que contribuyan al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y reflexivas en la formación inicial universitaria.
- Se recomienda continuar fortaleciendo y ampliando la aplicación de la Guía Didáctica “ChemLab” en diferentes unidades temáticas de la Química, promoviendo su uso como un recurso permanente dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, sería pertinente capacitar a los docentes en la metodología ERCA para garantizar una implementación efectiva y coherente, así como evaluar periódicamente el impacto de la guía en el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas de los estudiantes, asegurando su actualización y mejora continua.
- Se recomienda la implementación sistemática de la guía en ambientes educativos reales adaptándola a la diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje. Además, es aconsejable complementar esta herramienta con actividades colaborativas y

estrategias de evaluación formativa que permiten monitorear el progreso de los estudiantes y realizar ajustes pedagógicos oportunos para maximizar el aprendizaje.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

ChemLab es un laboratorio virtual diseñado para apoyar el aprendizaje de la Química General mediante simulaciones interactivas que reproducen experimentos y fenómenos químicos de manera segura, accesible y dinámica. Esta plataforma tecnológica permite a los estudiantes explorar conceptos complejos como la estructura atómica, la tabla periódica y las reacciones químicas, facilitando la visualización y manipulación de elementos.

Enlace de acceso a la propuesta:

<https://canva.link/5rsasrmihuqnx2>

Código Qr



BIBLIOGRAFÍA

7. Listado de referencias bibliográficas

- Aguilar, J. F. P. (2023). Situaciones de aprendizaje. Naturaleza, significación y alcance. *Avances en Supervisión Educativa*, (39). <https://doi.org/10.23824/ase.v0i39.788>
- Aguilar, M., García, R., & Jiménez, P. (2020). El uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista de Innovación Educativa*, 15(3), 45- 60.
- Alonso, D. K. (2024). Tipos de aprendizaje. *Con-Ciencia Serrana Boletín Científico de la Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*, 6(11), 36-37. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/article/view/11981>
- Arroba Arroba, M. F., & Alejandro, S. (2021). Laboratorios virtuales en entorno de aprendizaje de química orgánica, para el bachillerato ecuatoriano. *Revista Científica UISRAEL*, 8(3), 73-96.
- Barrios Perea, P. S., & Reales Fontalvo, M. D. J. (2021). Fortalecimiento de las competencias comunicativas y el aprendizaje autónomo en estudiantes, a través de una guía didáctica. <https://repositorio.cuc.edu.co/entities/publication/94e7a90b-99fb-4762-8735-703eaa97465f>
- Basantes Vaca, C. V & Chacha Cajilema, Á. V. (2023). Virtual ChemLab como recurso didáctico para el aprendizaje de Química Analítica con estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo octubre 2021-marzo 2022 (Bachelor's thesis, Riobamba).
- Blácido, I. R., Nuñez, L. M. V., Teves, M. H. C., Arias, E. M. V., & Reyes, N. C. (2022). Guía didáctica y logro de capacidades en el área educación para el trabajo. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3100>
- Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C., & Woodward, P. (2009). *Química: la ciencia central* (11.ª ed.). Pearson Educación.
- Casado, JG, Tarazona, R., & Cordero, H. (2025). Implementación del laboratorio virtual LABSTER en inmunología para la enseñanza innovadora y la mejora del aprendizaje en la carrera de veterinaria. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, 1603469. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2025.1603469/full>
- Chafla Remache, J. E. (2025). *Guía didáctica interactiva para el aprendizaje de Química Orgánica, con los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología* (Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/14988>

- Chávez, C. T. Q. (2024). Integración de tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de entornos virtuales de aprendizaje. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 15(1), 418-448. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9385151>
- Chonillo-Sislema, L. (2022). El laboratorio virtual “Crocodile Chemistry” como estrategia didáctica para el aprendizaje de química. En *Actas del Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (INUDI-UH, 2022)* (págs. 104-123). <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/view/72/77/102>
- Chonillo-Sislema, L., Heredia-Gavin, D., Chayña-Apaza, J., Ramos-Pineda, Z., & Sánchez-Solórzano, J. (2024). Dificultades en el aprendizaje de química en el bachillerato, desde la opinión del alumnado y algunas alternativas para superarlas. *Revista Innova Educación*, 6(1), 71-88. <http://www.revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/944>
- Díaz, G. J. G. (2024). Implementación de una metodología de diseño instruccional incorporando un laboratorio virtual de fabricación digital y simuladores para prácticas de asignaturas STEM en bachillerato en modalidad virtual. <https://ring.uaq.mx/handle/123456789/11424>
- Gavilánez, F. (2021). Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas.
- Gómez, B. J. M. (2024). El juego como estrategia lúdica en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Neuronum*, 10(2), 275-294. <https://eduneuro.com/revista/index.php/revistanuronum/article/view/533>
- Hernández-Vicente, P. O. (2023). Los recursos tecnológicos y la educación. *Con-Ciencia Serrana Boletín Científico de la Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*, 5(9), 16-18. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/article/view/10397>
- Macas Villagrán, C. F. (2024). *Estudio comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física* (Bachelor's thesis, Riobamba). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12869>
- Marcillo Criollo, P. P., & Nacevilla Guañuna, C. A. (2021). *La teoría del conectivismo de Siemens en la educación*. <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/www.dspace.uce.edu.ec>
- Mera, G. C., & Benarroch, A. B. (2024). Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias: una revisión sistemática. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 42(2), 109-129. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v42-n2-campos-benarroch>
- Morales, A. R. (2023). Las situaciones de aprendizaje: concepto, partes y fases para su diseño. *Supervisión*, 21, 68(68). <https://supervision21.usie.es/index.php/Sp21/article/view/691>
- Orrego, M., Aimacaña, C., & Urquizo, E. (2024). Simuladores virtuales en el proceso de aprendizaje de las ciencias experimentales. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 10(3)

- Ortiz, E. A., Quispe, G. D. M., Chino, R. M., Calderón, I. A. D., Bravo, N. T., & Castillo, M. D. Á. G. de del. (2021). El cognitivismo: Perspectivas pedagógicas, para la enseñanza y aprendizaje del idioma inglés, en comunidades hispanohablantes. *Paidagogo*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.52936/p.v3i1.48>
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas – Siglo XXI Editores*. <https://sigloxxieditores.com.mx/libro/la-equilibracion-de-las-estructuras-cognitivas-2/>
- Pisco, L. V., Álvarez-Villacreses, B. M., Farfán-Menéndez, L. B., & Pisco-Rodríguez, P. K. (2025). Innovación pedagógica y herramientas digitales en el aprendizaje constructivista. *REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA ARBITRADA YACHASUN-ISSN: 2697-3456*, 9(16), 1748-1765. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10204>
- Pupo, A. J. I., Pérez, Y. D. O., & Soto, L. P. E. (2022). Estrategias didácticas basadas en laboratorios virtuales y presenciales en el aprendizaje de las leyes de Newton. *Assensus*, 7(12), 94-112. <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/assensus/article/view/2944>
- Ramírez, L. E. L., Vega, M. I. P., Gutiérrez, P. T. V., Villa-Cruz, V., López, J. O. O., & Reyes, L. J. L. (2022). Uso de laboratorios virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje activo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 4211-4223. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1794>
- Reyes, E. R. S., & Figuera, M. G. M. (2026). Análisis de las metodologías ERCA, ABP y su aplicación en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Ciencia y Educación*, 7(1.1), 151-166. <https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.18203909>
- Rodríguez-Rivero, Y., Molina-Padrón, V., Martínez-Rodríguez, M., & MolinaRodríguez, J. (2020). El proceso enseñanza-aprendizaje de la química general con el empleo de laboratorios virtuales. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 5(1), 67-79.
- Rojas, E. Á., Mendoza, A. B., Duero, M. J., Aristizábal, S. S., & López, Z. C. (2021). Usos de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de la química y física. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 651-656.
- Saltos Saltos, S. Z., & Rodríguez Benites, A. G. (2024). *Guía metodológica para el desarrollo de habilidades experimentales en las ciencias naturales con materiales cotidianos* (Bachelor's thesis). <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27988>
- Sánchez, M. (2025). Teoría atómica y enlace químico. *Boletín PPDQ*, 13-16.
- Timberlake, K. C. (2013). *Química: Una introducción a la química general, orgánica y biológica* (11.ª ed.). Pearson Educación.
- Urquizo, E., Varguillas, C., & Sánchez, N. (2023). Experimentation and its Impact on Chemistry Learning in Virtual and Face-to-Face Environments after the Covid 19 Pandemic. *Migration letters*, 20, 540-550.

- Valle, A., Manrique, L., & Revilla, D. (2022). La Investigación descriptiva con enfoque cualitativo en educación. Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://doi.org/https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/184559>
- Vizcaíno, P., Cedeño, R & Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2015). *Química* (10.^a ed.). Cengage Learning.

8. ANEXOS

8.1 Anexo 1. Encuesta



Universidad Nacional de Chimborazo

Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Encuesta de satisfacción

Objetivo: Conocer el criterio de los estudiantes de sexto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en relación con la guía ChemLab para el aprendizaje de Química General”

Pregunta 1. ¿Está de acuerdo usted en utilizar las guías didácticas para el proceso de aprendizaje en las asignaturas de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales?

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

Pregunta 2. ¿ChemLab es una guía didáctica que podrá aportar a la comprensión de las normas de seguridad y los pictogramas establecidos para la prevención de accidentes?

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

Pregunta 3. ¿Las competencias pedagógicas, didácticas, digitales, investigativas y reflexivas consideradas en ChemLab ayudará en la formación de su futura profesión?

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

Pregunta 4. ¿La incorporación de la metodología educativa ERCA en el proceso de aprendizaje de Química General favorecerá el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes?

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

Pregunta 5. ¿ChemLab cuenta con una interfaz accesible, entendible, dinámica e interactiva para explicar los temas de estudio en cuanto confiere a la unidad: La Materia?

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

Pregunta 6. ¿Las guías experimentales de ChemLab enfatizarán un aprendizaje de calidad y dinámico en el tema de tipos de átomos?

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

Pregunta 7. ¿Los juegos lúdicos orientados como pausa activa diseñados en cada tema de estudio despertarán el interés del estudiante por el tema que se está abordando?

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

Pregunta 8. ¿El uso de laboratorios virtuales gratuitos como ChemSketch, Cocrile Chemistry, Phet, Chemcollective Virtual Lab, en ChemLab facilitarán la comprensión de temas como: La materia, Teoría del átomo, y La tabla de la asignatura de Química General?

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

Pregunta 9. ¿Considera adecuado que ChemLab cuente con actividades lúdicas elaboradas en Educaplay como apoyo pedagógico de retroalimentación en temas como: Medición y tipos de materia, Teoría cuántica, Elementos representativos y de transición, Propiedades periódicas?

Totalmente de acuerdo

En acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente desacuerdo

Pregunta 10. ¿Cómo futuro docente utilizaría la guía didáctica ChemLab como apoyo pedagógico en su práctica profesional?

Totalmente de acuerdo

En acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente desacuerdo